



**SCUOLA SUPERIORE PER MEDIATORI LINGUISTICI
GREGORIO VII
(D. M. n. 59 del 3 maggio 2018)**

Tesi

Corso di Studi Biennale in Traduzione Specialistica e Interpretariato di Conferenza

Classe di laurea LM-94

TRADUZIONE SPECIALISTICA E INTERPRETARIATO

TITOLO DELLA TRADUZIONE:

Il futuro del settore automobilistico nell'UE

RELATORE
Prof.ssa Marinella Rocca Longo

CORRELATORE
Prof.ssa Adriana Bisirri

CANDIDATO: Federico Davoli

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

STUDIO

Richiesto dalla Commissione Industria, Ricerca e Energia del Parlamento Europeo

Il futuro del settore automobilistico dell'UE



Dipartimento tematico Politica economica e scientifica e qualità di vita

Direttorato Generale per le Politiche Interne

Autori: David BROWN, Michael FLICKENSCHILD, Caio MAZZI,

Alessandro GASPAROTTI, Zinovia PANAGIOTIDOU, Juna DINGEMANSE and

Stefan BRATZEL PE 695.457 - Ottobre 2021

Il futuro del settore automobilistico dell'UE

Riassunto

Questo studio fornisce un quadro generale indipendente del panorama industriale automobilistico nell'UE. Nello specifico, lo studio valuta le tendenze *green* e digitali che stanno attualmente rimodellando il settore automobilistico e fornisce delle raccomandazioni in merito all'adeguatezza e alla coerenza delle azioni in corso e future dell'UE. Questo documento è stato fornito dal Dipartimento tematico Politica economica e scientifica e qualità di vita su richiesta della Commissione Industria, Ricerca e Energia del Parlamento Europeo (ITRE).

AUTORI

David BROWN, Ecorys
Michael FLICKENSCHILD, Ecorys
Caio MAZZI, Ecorys
Alessandro GASPAROTTI, Ecorys
Zinovia PANAGIOTIDOU, Ecorys
Juna DINGEMANSE, Ecorys
Stefan BRATZEL, Center for Automotive Management

AMMINISTRATORI RESPONSABILI

Matteo CIUCCI
Frédéric GOUARDÈRES

ASSISTENTI EDITORIALI

Irene VERNACOTOLA

VERSIONI LINGUISTICHE

Originale: INGLESE

INFORMAZIONI SULL'EDITORE RESPONSABILE

I dipartimenti politici forniscono competenze interne ed esterne per sostenere le Commissioni del Parlamento Europeo e gli altri organi parlamentari nell'elaborazione della legislazione e nell'esercizio del controllo democratico sulle politiche interne dell'UE.

Per contattare il Dipartimento politico o ricevere avvisi di aggiornamenti via e-mail, scrivere a:

Dipartimento tematico Politiche economiche scientifiche e qualità di vita

Parlamento europeo, L-2929 - Lussemburgo

Email: Poldep-Economy-Science@ep.europa.eu

Manoscritto completato: Settembre 2021

Data di pubblicazione: Ottobre 2021

© Unione Europea, 2021

Questo documento è disponibile su internet sul sito:

<http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses>

DICHIARAZIONE LIBERATORIA E DIRITTI D'AUTORE:

Le opinioni espresse in questo documento sono di esclusiva responsabilità degli autori e non rappresentano necessariamente la posizione ufficiale del Parlamento europeo.

La riproduzione e la traduzione non a scopo commerciale sono autorizzate, a condizione che sia citata la fonte e che al Parlamento europeo venga dato un avviso preventivo e mandata una copia.

Ai fini delle citazioni, lo studio dovrebbe essere citato come: Ecorys, Il futuro del settore automobilistico dell'UE, Pubblicazione per la Commissione Industria, ricerca e energia, Dipartimento tematico Politiche economiche, scientifiche e qualità di Vita, Parlamento Europeo, Lussemburgo, 2021.

© Cover image used under licence from Adobe Stock

CONTENUTI

LISTA DEGLI ACRONIMI	8
LISTA DEI RIQUADRI	10
LISTA DELLE FIGURE	10
LISTA DELLE TABELLE	10
EXECUTIVE SUMMARY	11
INTRODUZIONE	17
1 MEGATENDENZE DELLA CATENA GLOBALE DEL VALORE DELL'INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA	19
1.1 La catena globale del valore (GVC)	19
1.1.1 Dinamiche GVC in evoluzione grazie alle nuove tecnologie	19
1.1.2 Un'industria globale ma regionale	22
1.1.3 Il cambiamento delle dinamiche della catena globale del valore con il COVID-19	23
1.2 Il settore automobilistico nell'UE	25
1.2.1 L'integrazione regionale combina campioni globali e PMI specializzate	25
1.2.2 L'impatto del COVID-19 sul settore automobilistico nell'UE	29
1.2.3 Guidare la duplice transizione <i>green</i> e digitale	30
2 ECOLOGIZZAZIONE DEL SETTORE AUTOMOBILISTICO NELL'UE	32
2.1 Elettromobilità	32
2.1.1 Strategia, struttura e rivalità aziendali	33
2.1.2 Le condizioni dei fattori	39
2.1.3 Le condizioni della domanda	42
2.1.4 Industrie correlate e di supporto	45
2.1.5 Altre componenti	47
2.2 Altri aspetti della transizione <i>green</i>	48
2.2.1 Celle combustibili a ioni di litio vs. idrogeno: una matrice di sostenibilità ambientale	48
2.2.2 Sfide e opportunità legate all'integrazione della rete elettrica	52
2.2.3 Soluzioni e opportunità V1G (<i>Smart Charging</i>) e V2G (<i>Vehicle to Grid</i>)	52
2.3 Conclusioni e Analisi SWOT	54
3 DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE AUTOMOBILISTICO DELL'UE	57
3.1. Connettività e veicoli a guida autonoma	47

3.1.1	Strategia aziendale, struttura e rivalità	58
3.1.2	Condizioni dei fattori	61
3.1.3	Condizioni della domanda	66
3.1.4	Industrie collegate e di supporto	70
3.2	Altri aspetti della trasformazione digitale	73
3.2.1	Infrastruttura abilitante per la connettività e l'automatizzazione	73
3.2.2	Concetti della mobilità futura	73
3.3	Conclusioni e analisi SWOT	77
4	NUOVI MODELLI DI BUSINESS E RESILIENZA DEL SETTORE	80
4.1	Nuovi servizi connessi e basati sui dati	80
4.2	Comprendere il potere di contrattazione fra OEM e fornitori	82
4.3	Opportunità per le PMI nazionali di integrarsi con le GVC automobilistiche	84
4.4	Competizione per i talenti	86
5	RISPOSTE POLITICHE A LIVELLO UE	88
5.1	Rendere più <i>green</i> l'economia	89
5.2	Trasformazione digitale	92
5.3	Costruire la resilienza: questioni trasversali per il settore automobilistico	95
5.3.1	Affrontare le dipendenze strategiche nel settore automobilistico	95
5.3.2	Affrontare la mancanza di competenze nel settore automobilistico	96
6	CONCLUSIONI E AZIONI POLITICHE RACCOMANDATE	97
	FONTI	109
	ALLEGATO A – MATERIALI AGGIUNTIVI	123
	COMMENTO TRADUTTOLOGICO	126

LISTA DEGLI ACRONIMI

ADAS	Sistemi avanzati di assistenza alla guida
IA	Intelligenza artificiale
AV	Veicoli autonomi
BEVs	Veicoli elettrici a batteria
CAVs	Veicoli connessi e autonomi
CAM	Centro per la gestione dell'auto
CCAM	Mobilità connessa, cooperativa e automatizzata
CRM	Materie prime critiche
CE	Commissione Europea
EMS	Servizi di produzione elettronica
PE	Parlamento Europeo
UE	Unione Europea
EV	Veicoli elettrici
EFQM	Fondazione europea per la gestione della qualità
FCH JU	Progetto congiunto per cellule a combustibile e idrogeno
IDE	Investimenti diretti esteri
PIL	Prodotto Interno Lordo
GVC	Catena globale del valore
HFCs	Cella a combustibile a idrogeno
MCI	Motori a combustione interna
ICT	Tecnologia dell'informazione e delle comunicazioni
IdC	Internet delle cose
TI	Tecnologia dell'informazione
JRC	Centro comune di ricerca
KPI	Indicatore chiave di prestazione
LI-ION	Ioni di litio
MNCs	Aziende multinazionali
SM	Stati Membri
OEM	Produttore di apparecchiature originali (azienda che fornisce componenti per i prodotti finiti che verranno realizzati da un'altra azienda)

SO	Sistemi operativi
OTA	Aggiornamenti via etere
PHEVs	Veicoli ibridi plug-in
R&S	Ricerca e Sviluppo
SAVs	Veicoli condivisi e autonomi
PMI	Piccole e medie Imprese
SDP	Programma di sviluppo dei fornitori
SWOT	Punti di forza, punti di debolezza, opportunità e minacce
TCO	Costo totale di possesso di un bene, più comunemente detto costo d'uso
UK	Regno Unito
US	Stati Uniti
V1G	Ricarica Intelligente
V2B	Vehicle-to-Building
V2G	Vehicle-to-Grid
V2H	Vehicle-to-Home
VW	Volkswagen
ZLEF	Veicoli a zero e basse emissioni
STIM	Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica

LISTA DEI RIQUADRI

Riquadro 1.1 Esempi di <i>cluster</i> produttivi nell'UE	28
Riquadro 2.1: Obiettivi per le emissioni di gas serra nel settore dei trasporti dell'UE	34
Riquadro 3.1: Impatto dei CAV sull'occupazione	66
Riquadro 3.2: La tecnologia 5G nella produzione automobilistica	74
Riquadro 4.1: Adattare i modelli di business nella pratica	81
Riquadro 4.2: Caso di studio - Programma di sviluppo delle PMI fornitori del settore automobilistico Ceco	86

LISTA DELLE FIGURE

Figura 0.1: Analisi SWOT per l'elettromobilità (sinistra) e CAVs (destra) in Europa	13
Figura 0.2: Raccomandazioni per una politica per il futuro del settore automobilistico nell'UE	16
Figura 1.1: La decade precedente ha testimoniato un aumento di 40 volte delle JV con una forte attenzione all'elettrificazione e alla mobilità condivisa (ACES partnerships)	21
Figura 1.2: Fabbriche di automobili in Europa	26
Figura 1.3: Creazione di occupazione nella catena del valore automobilistica nell'UE	27
Figura 1.4: Immatricolazioni di autovetture nuove nell'UE	22
Figura 2.1: Numero di modelli di EVs (PHEVs e BEVs) lanciati sul mercato e pianificati fino al 2025 dai gruppi OEM in Europa.	35
Figura 2.2: Quote di mercato mondiali dei 6 principali gruppi OEM nelle vendite di EV nel 2021 fino a giugno	38
Figura 2.3: Analisi SWOT dell'Elettromobilità in Europa	56
Figura 3.1: I primi 20 OEM per capacità di innovazione nei CAV 2020	62
Figura 3.2: Quota di innovazioni CAV per paese/regione	63
Figura 3.3: Tempi di consegna dei fornitori dell'area euro (rapporto tra nuovi ordini PMI e tempi di consegna dei fornitori)	72
Figura 3.4: Analisi SWOT dei Veicoli Connessi e Autonomi in Europa	79
Figura 4.1: I cambiamenti nell'industria automobilistica influenzeranno l'intera catena del valore	83

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 0.1: Domande di ricerca per questo studio	17
Tabella 2.1: Classifica CAM 2020 della forza innovativa dei BEV OEM	39
Tabella 2.2: Rapido ritmo di sviluppo degli investimenti in batterie agli ioni di litio per EV in Europa 2020 / 2021	45
Tabella 2.3: Ioni di Litio vs. HFC - Matrici di sostenibilità ambientale	49
Tabella 3.1: Competenze strategiche e posizionamento delle aziende chiave	61
Tabella A.1 Competenze e attori nel settore del software, della connettività e dei veicoli automatizzati	123

EXECUTIVE SUMMARY

Questo studio, condotto nel terzo trimestre del 2021 su richiesta della Commissione Industria, ricerca e energia (ITRE) del Parlamento europeo (PE), fornisce indicazioni per ottimizzare l'equilibrio tra l'accelerazione del programma di sostenibilità ambientale e digitalizzazione e l'aumento della competitività dell'industria automobilistica dell'UE, basata sull'innovazione, all'interno della catena globale del valore (GVC).

Sfide per il settore automobilistico nell'UE

Con oltre il sei per cento dell'occupazione totale dell'UE e oltre il sette per cento del prodotto interno lordo (PIL), l'industria automobilistica si trova ad affrontare l'importante sfida di portare avanti la duplice transizione *green* e digitale in un momento in cui i più ampi interessi dell'UE nel settore automobilistico sono già minacciati dall'aumento della concorrenza a livello globale da parte sia di nuovi operatori che di aziende già esistenti della regione Asia-Pacifico e dell'America settentrionale.

Mentre la pandemia di COVID ha messo a dura prova le catene globale del valore del settore automobilistico in modo significativo, per esempio, in termini di fornitura di semiconduttori, ha inoltre agito come un acceleratore, incidendo positivamente sulla domanda di veicoli elettrici (EVs) da parte dei consumatori, insieme alle misure di elettrificazione, digitalizzazione e resilienza della catena globale del valore. Tuttavia, l'aumento delle perturbazioni, soprattutto con l'ingresso di nuovi concorrenti extracomunitari, minaccia i posti di lavoro nell'UE e la sostenibilità di molte imprese automobilistiche. Il fatto che l'industria automobilistica si evolverà di più nel prossimo decennio di quanto abbia fatto nel secolo precedente significa che ci saranno rilevanti vincitori e vinti, come conseguenza delle seguenti sfide, che includono:

- L'eccessiva dipendenza dai produttori mondiali al di fuori dell'UE per le batterie per la propulsione dei veicoli elettrici è "segno" di un elevato rischio di ripetere la "bolla" dei pannelli fotovoltaici;
- Allo stesso modo, anche se molti OEMs europei sono dei leaders nell'innovazione, in termini di competenze tecnologiche e strategiche nell'ambito dell'architettura software, della connettività e della guida autonoma, nessun OEMs europeo, al momento, può essere considerato un "top leader". Ciò rappresenta un rischio di eccessiva dipendenza dalle aziende tecnologiche al di fuori dell'UE;
- Siccome quasi la metà del valore di un veicolo elettrico è legato all'elettronica, il ruolo delle grandi aziende di elettronica sta diventando sempre più importante, consentendo loro di entrare nel mercato automobilistico. Questa tendenza dirompente si affermerà sempre più, aumentando la concorrenza per gli OEMs basati nell'UE;
- Con circa 17.000 PMI dell'UE attive nella produzione di autoveicoli, le case automobilistiche specializzate nella produzione di componenti per trasmissioni e motori a combustione interna (MCI) tradizionali si trovano di fronte a dei rischi rilevanti. In un motore elettrico ci sono solo circa 20 parti necessarie al movimento rispetto alle oltre 2000 di un motore a combustione interna, il che si traduce anche in una riduzione della manutenzione che avrà un impatto negativo sulle PMI del mercato post-vendita;
- L'ecosistema dell'elettromobilità nell'UE, a differenza di Stati Uniti e Cina, è cominciato in ritardo, ma il ritmo delle start-up dinamiche sta prendendo il via;

- Le carenze nelle forniture di batterie per veicoli elettrici, nelle materie prime e nella relativa innovazione rappresentano una minaccia significativa per lo sviluppo della mobilità elettrica in Europa;
- Le località con alte concentrazioni di veicoli elettrici o "colonnine di ricarica rapida" saranno soggette al sovraccaricamento delle sottostazioni locali, provocando a breve termine dei "black-out" e nel medio termine dei costosi investimenti per porre rimedio da parte degli operatori di rete;
- Mentre le aziende automobilistiche dell'UE sono leader in termini di R&S in generale, l'UE deve aumentare la R&S sulla ITC, che è un requisito fondamentale per la digitalizzazione. Questa sfida si aggraverà sempre di più se l'attuale carenza di offerta di lavoratori qualificati nell'ambito delle STIM continuerà ad aumentare; e
- Anche se un veicolo elettrico lascia l'autosalone a zero emissioni, la catena di approvvigionamento a monte associata allo stesso veicolo ha già generato un'ampia impronta di carbonio.

Opportunità per il settore automobilistico nell'UE

La pandemia di COVID ha accelerato lo sviluppo e la vendita di veicoli elettrici mentre la connettività, la digitalizzazione e altre nuove tecnologie stanno creando nuovi modelli di business "data-driven" per cui il 2020 ha rappresentato un "punto di svolta" per l'adozione di veicoli elettrici.

Nell'ottica della UE, l'elettrificazione, la mobilità intelligente e condivisa rappresentano importanti passi avanti verso la sostenibilità ambientale e l'efficienza dei trasporti, consentiti in misura significativa dalla digitalizzazione. Il percorso ideale per eccellere nell'ecologizzazione e nella digitalizzazione, liberando al contempo il pieno potenziale dell'industria automobilistica dell'UE, consiste nel recuperare la leadership nelle tecnologie di base, in particolare nei segmenti dei veicoli connessi e autonomi (CAVs). Le opportunità chiave includono:

- L'industria automobilistica dell'Unione europea deve dimostrare che il ritmo di sviluppo dell'ecologizzazione e della digitalizzazione è del tutto coerente con le linee guida politiche della Commissione Europea in generale e con la Strategia Industriale dell'Unione Europea in particolare;
- Una posizione tecnologicamente neutrale da parte dell'UE sta, giustamente, consentendo la crescita sia delle tecnologie legate agli ioni di litio (Li-ion) che di quelle legate alle celle a combustibile a idrogeno (HFC);
- I sistemi produttivi regionali e le catene del valore europee rappresentano un canale attraverso il quale le PMI, agevolate da programmi di coordinamento della domanda, possono integrarsi meglio nelle catene globali del valore;
- Le tecnologie di Ricarica Intelligente (V1G) e Vehicle to Grid (V2G) possono aumentare la flessibilità e l'efficienza dell'attuale rete elettrica e condurre ulteriori investimenti nelle fonti di energie rinnovabili e nella trasmissione transfrontaliera per potenziare la sostenibilità ambientale;
- Consolidare la leadership mondiale dell'UE nello sviluppo tecnologico legato alla sostenibilità, sfruttando l'onnipresenza delle case automobilistiche e dei fornitori di alto livello europei sui mercati internazionali;
- L'elettromobilità sta creando delle notevoli opportunità di occupazione, investimento e valore aggiunto. Inoltre, i servizi di mobilità e nuovi modelli di business stanno creando una nuova generazione di business digitali resi possibili dall'IT e legati all'emissione e circolazione della moneta;

- La multi-modalità, attraverso una connettività potenziata, arricchisce le scelte dei consumatori mentre i veicoli connessi e autonomi aumentano contemporaneamente il comfort e la sicurezza del viaggio; e
- L'aumento dell'occupazione nella progettazione, nel collaudo e nella produzione di veicoli autonomi e connessi può contribuire a compensare la perdita di posti di lavoro nei segmenti tradizionali dei motori, delle trasmissioni, dei sistemi di raffreddamento, di scarico e di frenatura, rendendo così necessario un aumento delle competenze.

Riepilogo dei risultati fondamentali

Facendo un'analisi dei punti di forza, punti di debolezza, opportunità e minacce (Analisi SWOT) sia della mobilità elettrica che dei veicoli connessi e autonomi in Europa, i risultati dello studio più ampio sono stati confermati e calibrati. I risultati sono stati riassunti nella figura 0.1.

Figura 0.1: Analisi SWOT per la mobilità elettrica a) e per veicoli connessi e autonomi b) in Europa

a) Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Case automobilistiche e fornitori consolidati con un forte valore del brand, abilità tecnologiche e finanziarie • Mercato continentale ampio e integrato • Quadro politico a lungo termine chiaro e coerente a livello europeo • Forza lavoro altamente qualificata, ecosistema leader di R&S e istituti di formazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevata dipendenza da aziende consolidate, senza nuovi operatori di rilievo tra le case automobilistiche • Una dipendenza relativamente elevata dai veicoli ibridi plug-in e una performance più debole nelle vendite e nelle innovazioni dei veicoli completamente elettrici • Disparità di sviluppo delle infrastrutture tra gli Stati membri, così come fra le regioni e le città • Bassa penetrazione nel mercato cinese dei veicoli elettrici
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza consolidata nei mercati internazionali, fra cui il mercato cinese in forte crescita • Obiettivi e regolamenti di sostenibilità ambiziosi da parte della Commissione Europea e degli Stati membri • Forti incentivi per la crescita del mercato automobilistico da parte dell'UE e dei principali Stati Membri • elevato impegno e priorità al settore nella strategia industriale europea 	<ul style="list-style-type: none"> • Base di fornitura di batterie non consolidata, forte presenza e tradizione di aziende asiatiche nella produzione di batterie • Dipendenza dall'estero per la fornitura di materie prime per la produzione di celle per batterie • Disuguaglianza regionale in termini di produzione, infrastrutture e diffusione dei veicoli elettrici • Possibile discrepanza/incompatibilità tra le competenze offerte ai mercati consolidati e la domanda del nascente settore delle auto elettriche

b) Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Una base consolidata di produttori e fornitori del settore automobilistico con un forte valore dei marchi e forti capacità tecnologiche e finanziarie. • Forti capacità di innovazione esistenti nel settore automobilistico e nelle tecnologie CAV, combinate con un'elevata intensità di R&S e un ecosistema di start-up. • Mercato dei consumatori continentale ampio e integrato e accesso al mercato globale. • Strategie politiche coerenti a lungo termine a livello europeo 	<ul style="list-style-type: none"> • la mancanza di un settore TIC forte e di grandi operatori digitali europei impedisce l'accesso ai dati, agli ecosistemi digitali e a importanti tecnologie di connettività. • Con l'eccezione dei maggiori OEM, mancanza di sufficienti capacità finanziarie per affrontare da soli la transizione digitale • La mancanza di capitale di rischio e di finanziamenti progressivamente maggiori per le start-up aumentano la dipendenza dai grandi OEM e ostacolano la crescita di nuove aziende innovative. • Mancanza di competenze digitali e di ingegneria del software nel settore e nell'economia europea in generale
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza consolidata nei mercati europei e internazionali. • I nuovi servizi digitali aprono nuove opportunità di business oltre alla vendita di veicoli • Le ambizioni politiche unite alla lungimiranza normativa danno al settore europeo direzioni strategiche e opportunità di finanziamento. • Le caratteristiche delle regioni urbane e rurali europee offrono ampie opportunità per nuovi concetti di mobilità. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'aumentata concorrenza da parte di nuovi operatori e aziende tecnologiche. • Le interruzioni nello sviluppo delle infrastrutture di supporto (es. reti 5G) potrebbero rallentare la diffusione dei veicoli autonomi e connessi. • La dipendenza da industrie estere per forniture strategiche (es. semiconduttori, tecnologie 5G per gli standard di comunicazione mobile). • La mancanza di accettazione da parte degli utenti e la lenta diffusione della domanda in Europa rispetto ad altre regioni. • L'aumentata scarsità di competenze digitali potrebbe portare a un'intensificazione della competizione globale per i talenti.









Proposte politiche

I risultati dell'analisi SWOT sono serviti come precursore per lo sviluppo di proposte politiche con lo scopo di consentire al Parlamento Europeo di stabilire una visione indipendente in merito ai passaggi e alle misure che sincronizzino l'ecologia e la digitalizzazione con la capacità dell'industria automobilistica di riconquistare e sostenere la leadership tecnologica globale nell'elettromobilità e nei veicoli connessi e autonomi, attraverso la competitività guidata dall'innovazione.

Da diversi anni l'UE sostiene efficacemente la duplice transizione *green* e digitale attraverso diverse linee guida, strategie, piani d'azione, iniziative, direttive e incentivi. Questo quadro strategico e politico, di per sé, è unico a livello mondiale e fornisce quindi un ambiente favorevole per affrontare tutti le difficoltà della aumentata concorrenza internazionale. Lodevolmente, analizzando il "quadro generale", esaminando la catena di fornitura automobilistica end-to-end, accendendo i riflettori sulle necessità di maggiori competenze mentre si anticipano e si soddisfano i bisogni dell'industria automobilistica, la maggior parte delle politiche per contribuire a garantire la leadership tecnologica e la competitività sono effettivamente già in atto.

Lo studio, però, ha individuato alcune lacune e la necessità di ulteriori azioni che possano mandare avanti l'agenda dell'UE e al contempo aiutare anche l'industria automobilistica in Europa a sostenere il suo ruolo di motore di una crescita economica e occupazionale sostenibile e inclusiva per tutti gli Stati Membri. Poiché le raccomandazioni politiche individuate sarebbero maggiormente efficaci nel loro insieme, non sarebbe ottimale dare priorità ad alcune raccomandazioni rispetto ad altre.

0.2: raccomandazioni per una politica per il futuro del settore automobilistico nell'UE

Challenges and Opportunities	Policy Options / Recommendations	
<p>1. Ensure supply chain resilience for critical raw material (CRM)</p>		<p>Develop and implement CRM plan that:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complements European Raw Materials Alliance • Establishes R&D alliances to develop next generation of Li-ion batteries • Places heavy emphasis on semiconductor design for EU companies
<p>2. Simultaneously drive the local sourcing and 'greening' agenda</p>		<p>Develop and implement 'end-to-end' automotive supply chain 'greening' plan that:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rigorously applies emission and CO2 testing 'up-stream' to avoid sourcing strategies creating significant carbon footprints • Guides EU companies through environmentally sustainable checklist when sourcing semiconductors • Showcases European world class EV battery development, production, and recycling (e.g. Northvolt Sweden) prompting new European entrants to follow
<p>3. A greening transition that works for the environment, industry, and workers</p>		<p>Flank mandatory targets, especially within the context of the 'Fit for 55 package' with supporting measures that:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leverages the Just Transition Mechanism • Provides advanced intelligence enabling all companies in the EU automotive industry to be better prepared and resourced for the twin transitions underway
<p>4. Ensuring infrastructure for EV charging or fuelling meets demand</p>		<p>Accelerate the expansion of the charging and refuelling network for electric and hydrogen-fuelled vehicles across the EU by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Helping ensure MSs adhere to the oversight provision within the EU's Sustainable and Smart Mobility Strategy and stressing the need for a dramatic increase in fast charging stations • Insisting that infrastructure budget allocations to MSs should set a minimum threshold for funds to be invested directly in EV-related infrastructure • Enabling the EP to facilitate effective dialogue between grid operators, regulators, transport associations and the automotive sector to meet V1G and V2G functionalities and thereby lower a constraint on EV sales
<p>5. Better anticipate and respond to the increasing skills demand</p>		<p>Ensure that digital / STEMs-related skills supply meets the substantive increase in demand by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Following up on initiatives including DRIVES, the Automotive Skill Alliance and Pact for Skills thereby helping ensure skills supply meets demand • Encourage training in key fields and promote retention of talent while creating fresh talent pools by, for example, attracting more women into STEM sectors • Advising MSs to introduce 'behavioural incentives' that motivate the private sector to increase skills development for their employees
<p>6. Safeguarding data sovereignty</p>		<p>Already a global leader in data protection and privacy, it is essential to respect and protect EU values in the collection, transfer and sharing of data by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensuring that the EP oversees the development of secure European data spaces which are fully compatible with privacy laws • Explaining that the development by most of the European OEMs of their own ecosystems, applications and databases will ultimately lead to fragmentation and thus undermine European competitiveness thereby justifying the case for EU-wide standards for data-enabled services • Capitalising on the Data Act and proposal on access to in-vehicle data by harnessing the best practice expertise which already exists within the EU
<p>7. Enabling European SMEs to better integrate with automotive GVC</p>		<p>While the OEMs shape global value chains, SMEs form the backbone of the automotive industry and thus further intervention programmes are needed to enable SMEs to diversify through accelerated digitalisation by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Developing the next generation of supplier linkages programmes which are demand driven by OEMs and top tier suppliers • Leverage existing automotive productive and innovation clusters for digitalisation and greening themed matchmaking
<p>8. Facilitating connected and autonomous vehicle technologies</p>		<p>CAV technological developments generally face technical, legal, and public acceptance barriers and within Europe the two most significant barriers are availability of infrastructure to test and roll-out the vehicles and user acceptance. Plans to overcome those barriers should:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensure close collaboration between regulators and the automotive industry • Provide regulatory support for large scale testing sequenced with encouraging MSs to fill existing policy vacuums • Avoid fragmentation of efforts and facilitate the coordination of research and innovation testing activities across the EU through the establishment of a European network of living labs

INTRODUZIONE

Il settore automobilistico è un importante fattore di contribuzione all'economia dell'Unione Europea (UE). Oltre il 6% dell'occupazione totale dell'UE è legata al settore automobilistico e il fatturato del settore rappresenta oltre il 7% del prodotto interno lordo (PIL) dell'UE. Allo stesso tempo, il settore automobilistico è il più grande investitore privato in ricerca e sviluppo (R&S)¹. Tuttavia, l'industria automobilistica si trova ad un bivio con diverse tendenze che la stanno cambiando. In particolare, le tendenze legate a:

- Transizione *green* (mobilità elettrica, cellule a combustione a idrogeno, ecc.); e la
- Transizione digitale (connettività, guida autonoma, software, ecc.).

Di per sé, la doppia transizione rappresenta già un'enorme sfida per l'industria automobilistica; tuttavia, contemporaneamente, si sta intensificando anche la concorrenza globale. Si prevede che l'80% della crescita dell'industria automobilistica mondiale avverrà al di fuori dell'UE. Questo richiede non solo di guidare ed attuare la doppia transizione, ma anche di farlo in modo che l'industria dell'UE rimanga resiliente e possa crescere nell'UE accedendo al contempo ai mercati di crescita globali. Pertanto, come terza tendenza, si dovrebbe aggiungere la resilienza dell'industria automobilistica e dell'economia in generale alla luce della crescente concorrenza a livello globale, dei cambiamenti dei modelli di business e delle interruzioni nelle catene di approvvigionamento globali.

Questo studio fornisce una visione d'insieme indipendente del panorama industriale del settore automobilistico. Nello specifico, lo studio valuta le tendenze che stanno attualmente rimodellando il settore automobilistico e fornisce raccomandazioni sull'adeguatezza e la coerenza delle azioni in corso e future dell'UE. Così facendo, lo studio si propone di rispondere alle seguenti domande:

Tabella 0.1: Domande di ricerca per questo studio

Tendenze	Domande
Ecologizzazione dell'industria	<ul style="list-style-type: none">• La posizione dell'industria dell'UE a livello globale in termini di mobilità elettrica;• Lo stato di avanzamento della ricerca e dell'innovazione nelle catene del valore delle batterie nell'UE;• L'impatto della mobilità elettrica e della flessibilità della domanda sul sistema energetico;• Sostenibilità ambientale, per esempio, attraverso la mobilità elettrica o nuovi concetti di mobilità; e• Una panoramica sulla fattibilità e sulla tempistica dell'abbandono progressivo delle auto a combustibili fossili e sul ruolo futuro dell'idrogeno e di altri gas.
Digitalizzazione	<ul style="list-style-type: none">• Le sfide poste dall'emergere dei veicoli autonomi, l'atteggiamento e l'accettazione dei clienti nei confronti dei veicoli autonomi e condivisi;• Digitalizzazione dell'industria, compresa, ad esempio, la guida autonoma o i nuovi concetti di mobilità a guida digitalizzata;• La dipendenza dell'industria automobilistica dell'UE da essenziali materie prime critiche e semiconduttori; e• Una panoramica delle tendenze future in termini di <i>smart mobility</i> e del ruolo che potrebbe svolgere l'intelligenza artificiale.

¹ European Commission, 2021, Automotive Industry. Available at: https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en.

Tendenze	Domande di ricerca
Resilienza e Nuovi modelli di Business	<ul style="list-style-type: none"> • Il declino del motore a combustione e le conseguenze per i fornitori tradizionali; • Le sfide e le opportunità delle tendenze future nella vendita e nella manutenzione e le conseguenze per i modelli di business (condivisione, leasing); • Il modello di "usare anziché possedere" promosso dai nuovi servizi di connessione; e • La specificità delle configurazioni urbane dell'UE e l'influenza delle nuove modalità di mobilità urbana.
Argomenti trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • Creazione di posti di lavoro e competenze in un'industria in rapida evoluzione; • Lacune nei finanziamenti o negli investimenti.

Lo studio (effettuato nel periodo Giugno 2021 - Settembre 2021) è stato commissionato dal Dipartimento tematico Politica Economica e scientifica e qualità di vita nella direzione generale delle politiche interne dell'Unione per conto della Commissione per l'Industria, la ricerca e l'energia (ITRE) del Parlamento Europeo (PE), per fornire un parere di esperti indipendenti sul futuro del settore automobilistico dell'UE.

Lo studio è strutturato in sei capitoli:

- **Capitolo 1: Mega tendenze nella catena globale del valore nell'industria automobilistica** – fornisce una visione d'insieme del settore automobilistico globale e dell'UE e di come le tendenze attuali lo stiano influenzando;
- **Capitolo 2: Rendere ecologico il settore automobilistico dell'UE** – valuta la capacità dei settori automobilistici dell'UE di contribuire alla transizione ecologica e la posizione dei settori in aree quali l'elettromobilità;
- **Capitolo 3: Digitalizzazione del settore automobilistico dell'UE** – analizza le ambizioni del settore nella digitalizzazione e le sue capacità innovative in aree quali la connettività e la guida automatizzata;
- **Capitolo 4: Cambiamento dei modelli di business e la resilienza** – discute come le varie tendenze tecnologiche in materia di ecologia e digitalizzazione influenzino i modelli di business del settore e la sua resilienza complessiva;
- **Capitolo 5: Risposte politiche a livello UE** – delinea le politiche e le strategie dell'UE rilevanti per il settore automobilistico e la duplice transizione;
- **Capitolo 6: Conclusioni e azioni politiche consigliate** – riassume le principali conclusioni e fornisce raccomandazioni per colmare le lacune individuate.

1. MEGATENDENZE NELLA CATENA GLOBALE DEL VALORE NELL'INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA

RISULTATI PRINCIPALI

- L'industria automobilistica è un settore globalizzato che tuttavia prospera grazie a distretti regionali con forti legami tra produttori di apparecchiature originali (OEM) e fornitori.
- Gli OEM e i tier 0,5 (cioè i fornitori che si assumono la responsabilità dagli OEM per i principali sistemi e moduli dal punto di vista della creazione del valore del veicolo) e i tier 1 hanno già linee di produzione pronte per le nuove generazioni di veicoli elettrici (EV).
- Gli investimenti diretti esteri (IDE) degli OEM cinesi di veicoli elettrici aumentano la concorrenza per i costruttori dell'UE.
- La pandemia di COVID ha accelerato lo sviluppo e la vendita dei veicoli elettrici (EV).
- Il COVID ha anche aumentato l'importanza dei canali digitali e ha portato i produttori OEM a investire maggiormente in catene globali del valore (GVC) agili e resilienti, aumentando l'approvvigionamento a livello regionale.
- L'aumento del contenuto elettronico nella produzione automobilistica sta motivando le aziende di elettronica verso la transizione all'industria automobilistica.
- Aumento molto significativo degli investimenti nella produzione di batterie agli ioni di litio in Europa negli ultimi due anni.
- Connettività, digitalizzazione e altre nuove tecnologie introducono nuovi (data-driven) modelli di business.
- Continuano ad aumentare le *joint ventures* e le collaborazioni (anche con ex concorrenti).
- La duplice transizione richiederà al settore automobilistico dell'UE di adattarsi a nuove realtà; diverse proposte e iniziative dell'UE sono già in atto per affrontare queste sfide.

1.1 La catena globale del valore

“L'industria automobilistica si evolverà di più nel prossimo decennio rispetto al secolo precedente... per stare al passo con il futuro della mobilità, non è sufficiente portare su strada solo auto a zero emissioni, ma dobbiamo investire in tecnologie che miglioreranno il modo in cui ci spostiamo e viviamo e dobbiamo sviluppare infrastrutture che colleghino le persone non solo alla loro destinazione, ma anche a nuove opportunità²”.

1.1.1 Dinamiche GVC in evoluzione grazie alle nuove tecnologie

Il passaggio dai veicoli a combustione interna (MCI) ai veicoli elettrici (EVs) era un fattore di svolta già prima della pandemia di COVID-19, e sebbene queste fonti di energia tradizionali saranno necessarie in molti mercati per il futuro prevedibile, alcuni marchi importanti hanno già annunciato una linea di veicoli esclusivamente elettrici entro quattro anni, con un impatto profondo sulla catena globale del valore del settore automobilistico. Allo stesso modo, tendenze come la connettività e la guida autonoma hanno accelerato l'importanza di software, dati ed elettronica. Queste tendenze continueranno anche a guidare il cambiamento nella catena globale del valore del settore automobilistico.

² Cole, M., 2021. President and CEO Hyundai Motor Europe: BBC Global News.

Queste nuove tecnologie hanno abbassato le barriere all'entrata nel mercato – nello specifico, le tecnologie digitali nelle aree della guida autonoma e della connettività hanno aumentato l'importanza del software e dei dati del veicolo.

Questo sconvolgimento ha intensificato la competizione aumentando l'importanza delle aziende di IT e di servizi di produzione elettronica (EMS), in particolare da grandi aziende tecnologiche statunitensi e cinesi, che hanno le capacità finanziarie per investire nello sviluppo delle tecnologie per i veicoli. Queste aziende hanno il potenziale per sconvolgere il mercato e le aziende più tradizionali.³

Le nuove tecnologie guidano nuovi modelli di business- Le soluzioni tecnologiche avanzate stanno avendo un impatto sul futuro della mobilità anche più in generale. In particolare, nei seguenti ambiti⁴:

- Automobili “autoconsapevoli” e che forniscono una piattaforma connessa per nuovi modelli di business come i concetti di mobilità condivisa che portano gli OEM ad esplorare nuove aree di business⁵;
- Capacità di abbinare le vendite di nuovi veicoli a nuove offerte di abbonamento per la ricarica e la condivisione del viaggio, etc.;
- Assicurazione basata su un algoritmo e sui dati delle auto connesse;
- La fedeltà dei clienti è meno influenzata dal marchio e dalla convenienza e più dal valore delle associate opzioni di mobilità;
- Accelerazione della digitalizzazione lungo l'intera catena di fornitura; e
- La gara per assicurarsi i talenti, in competizione testa a testa con altri settori tecnologicamente avanzati, con l'intelligenza artificiale (IA) come denominatore comune.

La necessità di collaborare – Per stare al passo con gli sviluppi tecnologici insieme alla progettazione, test, e produzione di nuovi moduli per la trasmissione dei veicoli elettrici, sistemi rigenerativi, connettività e funzioni autonome, anche i primi 25 fornitori globali di primo livello cercano sempre più di condividere l'onere dei costi di R&S e dei nuovi prodotti e i rapidi tempi di realizzazione necessari, stringendo partnership di joint venture. Le iniziative imprenditoriali congiunte nel settore automobilistico non sono una novità, ma l'accelerazione del desiderio di

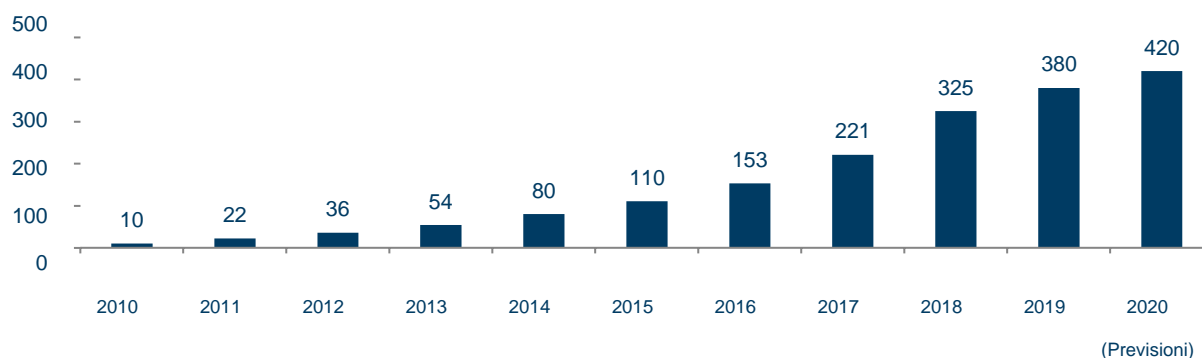
³ Deloitte, 2017. The Future of the Automotive Value Chain - 2025 and Beyond. at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-future-of-theautomotive-value-chain.pdf>

⁴ Cubiss J., 2021. The Future of Automotive and Mobility. Forbes. Available at: <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/05/05/the-future-of-automotive-and-mobility/>.

⁵ Per esempio, Daimler e BMW hanno avviato delle joint ventures per il loro servizio di mobilità condivisa include, per esempio, Share Now, Free Now, Park Now e la piattaforma per la mobilità chiamata *Moovel* al fine di competere con le società digitali come Uber. Però, di recente le aziende sono diventate più caute, si rifocalizzano sul proprio core business di produzione dei veicoli e di vendita di molte delle loro app di servizi e mobilità. Vedere: Hubik, F., 2021, Ausverkauf bei Mobilitäts-Apps: BMW und Daimler trennen sich von Park Now., Handelsblatt. Available at: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/autobauer-ausverkauf-bei-mobilitaets-apps-bmwund-daimler-trennen-sich-von-park-now/26988330.html>.

iniziative imprenditoriali congiunte per stare al passo con lo sviluppo tecnologico e la produzione è una tendenza predominante che continuerà in futuro.

Figura 1.1: La decade precedente ha testimoniato un aumento di quaranta volte delle Joint Venture con una forte attenzione all'elettrificazione e alla mobilità condivisa (partnership ACES)



Fonte: McKinsey & Company 2020. ACES: Autonomous Technologies, Connectivity, Electrification and Shared Mobility;

Ci sono vari altri temi che riguardano l'industria automobilistica mondiale. Per esempio, nel 2017, Deloitte⁶ ha individuato gli argomenti che avranno il maggiore impatto sul futuro dell'industria automobilistica. I seguenti argomenti sono stati identificati in base al più alto grado di impatto e al più alto grado di incertezza:

- Connettività delle autovetture;
- Innovazione;
- Tecnologie per la riduzione del peso dei veicoli;
- Guida autonoma;
- Modelli di business per la mobilità elettrica;
- Competizione per il talento;
- Fiducia nei produttori di apparecchiature originali;
- Ruolo dei fornitori; e
- Normative ambientali.

Insieme agli argomenti citati in precedenza, questi ultimi saranno rivisti più avanti in questo studio, in quanto hanno un impatto sulla competitività del settore automobilistico.

È chiaro che, andando avanti, le preferenze sempre più *green* dei consumatori e le nuove tecnologie digitali stanno innescando cambiamenti distruttivi lungo l'intera catena globale del valore automobilistica. Quello che non è chiaro è fino a che punto la trasformazione dell'industria

⁶ Deloitte, 2017. The Future of the Automotive Value Chain - 2025 and Beyond. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-futureof-the-automotive-value-chain.pdf>.

automobilistica possa massimizzare benefici economici inclusivi e sostenibili in termini di lavoro, innovazione, valore aggiunto, imprenditorialità, commercio, investimento, ecocompatibilità, e ottimizzazione dell'equilibrio di genere.

1.1.2 Un'industria globale ma regionale

L'industria automobilistica è un'industria globale da più di 100 anni. La Ford aprì il suo primo stabilimento di produzione all'estero a Manchester, in Inghilterra, nel 1913 e il suo primo stabilimento in Germania a Berlino nel 1925. L'emergere di sistemi di produzione regionali ha portato all'integrazione regionale che, a sua volta, ha creato opportunità per l'aggiornamento industriale nei paesi in via di sviluppo che ha portato con sé cambiamenti nel rapporto tra produttori, assemblatori e fornitori.

Saltiamo alla fine dello scorso millennio. Per i fornitori delle economie emergenti si profilano opportunità di avanzamento nella catena del valore. In Europa, questo si è verificato chiaramente in paesi come Repubblica Ceca, Ungheria, Polonia, Slovacchia e Romania.

In aggiunta, i grandi paesi in via di sviluppo come la Cina e l'India si sono resi sempre più conto che i loro amplissimi mercati interni erano di per sé dei motori di crescita, con la Cina entrata "in corsia di sorpasso" prima dell'India.

Nella prima decade di questo millennio, sono emerse tre importanti specificità nell'organizzazione delle catene globali del valore (GVC) del settore automobilistico⁷, ossia:

- L'esportazione di veicoli completati verso i grandi mercati maturi è stata limitata da considerazioni politiche, che includevano la pressione sui produttori di apparecchiature originali (OEM) per mantenere la produzione locale, la pressione per attrarre investimenti diretti esteri e il rischio di ripercussioni nel caso in cui i veicoli importati conquistassero una quota di mercato troppo ampia;
- La natura integrale dell'architettura del prodotto ha portato a solidi legami "relazionali" tra i produttori di apparecchiature originali (OEM) e i fornitori di primo livello, il cui ruolo è diventato sempre più importante rispetto al passato- con i fornitori *tier one* che assumono sempre più spesso un ruolo di progettazione e sviluppo in collaborazione con i produttori di apparecchiature originali. Ciò ha portato alla creazione di fornitori tier 0,5 che lavorano a lungo termine con i clienti e condividono lo sviluppo dei prodotti; e
- A causa dei due aspetti sopra citati, l'organizzazione della produzione è rimasta più regionale che globale.

L'integrazione globale è progredita in quanto le aziende hanno cercato di utilizzare gli sforzi ingegneristici trasversalmente per prodotti venduti in più mercati, ma sul fronte della produzione, la tendenza dominante è l'integrazione regionale con un corrispondente spostamento graduale degli investimenti verso località con minori costi operativi. Questo può essere testimoniato in paesi come il Marocco, che ha accesso all'Unione Europea in regime di esenzione tariffaria. Nel 2017, la società cinese BYD (Buy your dreams) Auto Industry Company ha firmato un memorandum d'intesa con il governo del Marocco per la costruzione di un impianto di grandi dimensioni per la produzione

⁷ Sturgeon. T. et al., 2011. Catene di produzione globali nell'industria automobilistica: un ruolo maggiore per i Paesi in via di sviluppo? Rivista internazionale di apprendimento e sviluppo tecnologico. Disponibile sul sito: <https://ideas.repec.org/a/ids/ijtlid/v4y2011i1-2-3p181-205.html>.

di auto elettriche⁸. Il fatto che BYD abbia notato la facilità con cui sia la Renault che il gruppo PSA hanno incrementato a livelli elevati la produzione di veicoli e stabilito con successo le attività di R&S, nel caso di PSA, ha aumentato significativamente la fiducia di questo investitore. La tendenza storica emersa negli ultimi anni è stata quella di un'integrazione globale che procede al massimo grado a livello di relazione acquirente-fornitore, attraverso cui i fornitori *tier one* diventano ancora più dominanti, con il risultato che le catene del valore locali, nazionali e regionali sono maggiormente integrate con le strutture organizzative globali e con le relazioni commerciali delle imprese più grandi.

Questa dimensione regionale continuerà ad avere un impatto sull'industria automobilistica e sulla catena di fornitura nel prossimo decennio. **“Poiché il consumo di mobilità è per sua natura locale, lo è anche l'adattamento previsto delle nuove tecnologie e dei modelli di mobilità”⁹**. Oltre alla propulsione elettrica, la guida autonoma richiede un telaio attivo con un'ampia gamma di funzioni di compensazione e sicurezza, e quindi solo in questo settore è necessario un gran numero di nuovi componenti e sistemi.

1.1.3 Il cambiamento delle dinamiche della catena globale del valore con il COVID-19

Mentre la pandemia di COVID-19 per tutto il 2020 e il 2021 ha avuto un impatto devastante sull'economia globale, ha rappresentato anche una opportunità di *reset* sia per i governi che per i produttori di apparecchiature originali per i veicoli, per forgiare rispettivamente nuove politiche e strategie industriali per migliorare la resilienza delle catene globali del valore.

In aggiunta, il test sullo stress provocato dalla pandemia COVID-19 ha generato un *feedback* su dove sia necessario riallineare le politiche, adeguare le strategie e rafforzare l'integrazione all'interno delle catene globali del valore (GVCs) del settore automobilistico. Di conseguenza, il COVID-19 ha influenzato le mega tendenze in termini di ecologia, digitalizzazione e catene globali del valore (GVCs).

COVID-19 come acceleratore per i veicoli elettrici (EVs)– Il COVID-19 ha rappresentato un "acceleratore" per lo sviluppo e la vendita dei veicoli elettrici, e mentre le vendite di auto con motore a combustione interna (MCI), comprese quelle con motore diesel, sono crollate, nel 2020 le vendite di auto ibride plug-in (PHEVs) e di veicoli commerciali leggeri plug in hanno raggiunto il record di 2,3 milioni di esemplari venduti a livello globale¹⁰. Effettivamente il 2020 potrebbe rappresentare il "punto di svolta" nell'adozione dei veicoli elettrici (EVs), sulla base di un'ampia ricerca.

I veicoli elettrici di qualunque tipo rappresenteranno il 6% delle auto in circolazione sulle strade Europee nel 2020¹¹, con le vendite di veicoli elettrici in Nord America in "corsia più lenta" rispetto all'Unione Europea (UE), e la Cina, a livello domestico, che continua a primeggiare nel mondo nell'adozione dei veicoli elettrici con 1,2 milioni di veicoli venduti nel 2019 e 3,35 milioni di veicoli elettrici sulle strade cinesi entro la fine del 2020. In aggiunta, questa crescente domanda di veicoli

⁸ L'Associazione Europea per la Logistica dei Veicoli. Disponibile sul sito: <https://ecgassociation.eu/article/?id=1201>.

⁹ PWC, 2018. La Trasformazione della catena produttiva automobilistica. Disponibile sul sito: <https://www.pwc.de/en/automotive-industry/the-transformation-of-the-automotive-value-chain.html>.

¹⁰ World Economic Forum, 2021. Il 2020 è stato un anno di svolta per i veicoli elettrici. Disponibile sul sito: <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/electric-vehicles-breakthrough-tesla-china/>.

¹¹ J.P. Morgan, 2020. The Future is Electric. Available at: <https://www.jpmorgan.com/insights/research/future-is-electric>.

elettrici fa aumentare la domanda di batterie per i veicoli elettrici. Infatti, i produttori di apparecchiature originali (OEMs) e i fornitori hanno aumentato gli investimenti nella produzione di batterie per veicoli elettrici durante il COVID-19, tanto che gli investimenti nella catena di fornitura delle batterie nel primo trimestre del 2021 sono stati superiori a quelli di tutto il 2020¹².

Il COVID-19 sottolinea l'importanza dei canali digitali – McKinsey¹³ ha riferito che circa il 95% di tutte le aziende tedesche attive nel settore automobilistico hanno messo la propria forza lavoro a "orario ridotto" nel 2020, in un momento in cui i 20 principali produttori di apparecchiature originali hanno assistito a un calo collettivo dei profitti di circa 100 miliardi di dollari, pari a un calo della redditività di circa il 6% in un periodo di due anni. Prima della pandemia del COVID-19, gli operatori del settore automobilistico erano incerti sull'uso dei canali digitali e pertanto alcuni produttori di apparecchiature originali tradizionali sono entrati in scena tardivamente.

La Tesla, invece, è un'azienda che fa tendenza. Nel primo trimestre del 2020, la Cina ha registrato un calo dell'80% nelle vendite complessive di automobili, mentre la Tesla ha incrementato le vendite del 10% impegnandosi sul mercato cinese attraverso il nuovo impianto di produzione di Shanghai e la creazione di offerte di vendita online, tra cui il test drive senza contatto fisico e le consegne a domicilio.

Il COVID-19 fa emergere la fragilità delle catene di approvvigionamento - Il mantra del "just-in-time", pur essendo onnipresente come sempre, è ora combinato con una prospettiva di "just-in-case", per cui, proprio mentre il ritmo delle alterazioni nel mercato aumenta, gli OEM e i fornitori più astuti hanno già iniziato a imparare e a trarre vantaggio da questa alterazione di fondo. Certo, l'industria automobilistica aveva imparato la lezione della crisi finanziaria del 2008-2009, in cui le pressioni per il risparmio dei costi si sono ripercosse lungo tutta la catena di fornitura, ma la pandemia di COVID-19 ha provocato uno stress maggiore.

In particolare, a distanza di tredici o quattordici anni, i fattori di cambiamento sono diversi e più complessi, dato il cambiamento fondamentale nel comportamento dei consumatori che coincide con la disponibilità e l'adozione di tecnologie avanzate senza precedenti, che possono rappresentare un'arma a doppio taglio, soprattutto per i fornitori. Da un lato, queste tecnologie possono aumentare la competitività. D'altra parte, possono aprire la porta a nuovi concorrenti nel mercato, soprattutto per quanto riguarda le aziende di elettronica che si affacciano al settore automobilistico.

¹² Fitch Solutions, 2021. Batteries Investment Round Up: New Players and Countries Begin to Make Their Mark. Disponibile sul sito: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>.

¹³ Hofstätter. T. et al., 2020. Reimagining the Auto Industry's Future: It's Now or Never. McKinsey & Company. Disponibile sul sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimagining-the-auto-industrys-futureits-now-or-never>.

1.2 Il settore automobilistico dell'UE

Il settore automobilistico dell'UE è essenziale per l'economia dell'Unione Europea. Genera un fatturato che rappresenta oltre il 7% del PIL dell'UE¹⁴, che ammonta a circa 936 miliardi di euro nel 2020. Il settore svolge un ruolo importante nell'economia grazie alla sua vasta catena di approvvigionamento e alla generazione di vari servizi alle imprese¹⁵. Strategicamente, il settore automobilistico dell'UE contribuisce alla bilancia commerciale dell'UE, generando un surplus di 74 miliardi di euro, grazie agli oltre 5,6 milioni di veicoli esportati ogni anno nel resto del mondo¹⁶. La sola industria automobilistica impiega 3,5 milioni di persone (oltre l'11% dell'occupazione dell'UE nel settore manifatturiero)¹⁷, di cui 1,2 milioni sono impiegati negli stabilimenti di assemblaggio, 1,4 milioni presso fornitori e il resto nella produzione "indiretta", come la produzione di pneumatici, cambi e apparecchiature per la ventilazione¹⁸. Complessivamente, il settore¹⁹ è composto da 1,4 milioni di aziende²⁰. La leadership dell'UE nel settore automobilistico è dovuta alla sua capacità di innovazione. **Il settore è il più grande investitore privato in ricerca e sviluppo (R&S) nell'UE, con oltre 62 miliardi di euro investiti nel 2019²¹.** Di questi, oltre 25 miliardi di euro vengono investiti ogni anno dai fornitori, che producono anche circa due terzi degli oltre 9.000 brevetti depositati dal settore automobilistico.

1.2.1 L'integrazione regionale combina campioni globali e PMI specializzate

Come indicato nella sezione 1.1.1., **il settore automobilistico è un settore strettamente integrato a livello regionale in Europa, che si è sviluppato per più di 100 anni.** La maggiore integrazione economica dall'inizio del millennio ha portato le economie emergenti a salire nella catena del valore, diventando attori strategici nella catena del valore dell'UE. Questa tendenza è visibile in paesi come la Repubblica Ceca, l'Ungheria, la Polonia, la Slovacchia e la Romania, che si sono aggiunti a paesi storicamente fondamentali per l'industria automobilistica come Germania, Svezia, Francia, Italia e Spagna. Nel 2019, quasi il 19,9% dei veicoli a motore a livello globale è stato prodotto in uno dei 186 stabilimenti di assemblaggio e produzione di automobili situati nell'Unione Europea (vedi Figura 1.2).

¹⁴ Commissione europea, 2021. Industria automobilistica. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en.

¹⁵ Ecorys, CEPS, 2021, Impatti della pandemia di COVID-19 sulle industrie dell'UE, Parlamento Europeo, Dipartimento per le Politiche Economiche, Scientifiche e Qualità di Vita, Direzione Generale per le Politiche Interne. Disponibile sul sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU\(2021\)662903_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf).

¹⁶ 16 ACEA, 2020. Esportazioni di veicoli a motore nell'UE. Disponibili sul sito: <https://www.acea.auto/figure/eu-exports-of-motor-vehicles/>.

¹⁷ Commissione Europea, 2021. Industria automobilistica. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en.

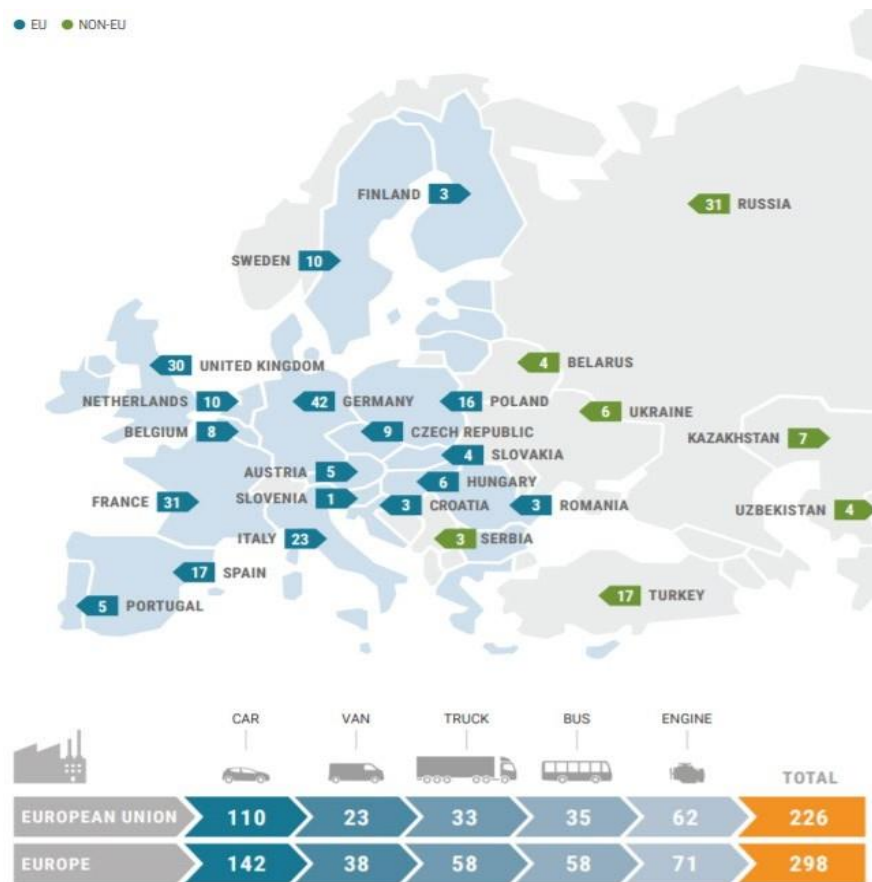
¹⁸ ACEA, 2021. Guida tascabile 2020-2021. Disponibile sul sito: https://www.acea.auto/uploads/publications/ACEA_Pocket_Guide_2020-2021.pdf.

¹⁹ Include fra gli altri, fornitori di componenti e accessori, batterie, concessionarie, autoriscambisti e logistica.

²⁰ Commissione Europea, 2020, Identificare le esigenze di ripresa dell'Europa. Disponibile sul sito: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

²¹ ACEA, 2021, Investimenti in R&S per i 10 principali settori industriali dell'UE. Disponibile sul sito: <https://www.acea.auto/figure/rdinvestment-by-top-10-industrial-sectors-in-eu/>.

Figura 1.2: Fabbriche di automobili in Europa



Source: ACEA, 2021, Pocket guide 2020-2021.

L'industria automobilistica europea è costituita da alcune delle principali case automobilistiche a livello mondiale, tra cui il gruppo Volkswagen (1° per fatturato a livello globale nel 2020), il gruppo Daimler (3°), il gruppo BMW (7°), il gruppo Stellantis (9°)²², con stabilimenti di assemblaggio in tutta l'UE. Anche le case automobilistiche straniere hanno stabilimenti di assemblaggio all'interno dell'UE, come ad esempio Hyundai nella Repubblica Ceca. Oltre a ospitare le maggiori case automobilistiche del mondo, l'UE ospita alcuni dei maggiori fornitori di tutto il mondo. Nel 2019, in base al fatturato, Bosch è stato il maggiore operatore a livello globale, seguito da Continental al secondo posto, ZF Friedrichshafen al quinto, Michelin al nono e Valeo al decimo²³. Un numero limitato di grandi aziende di rilevanza mondiale è supportato da una moltitudine di piccole e medie imprese (PMI) e midcap²⁴.

²² Statista, 2021, Fatturato delle principali case automobilistiche mondiali nel 2020. Disponibile sul sito: <https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturers-worldwide/>.

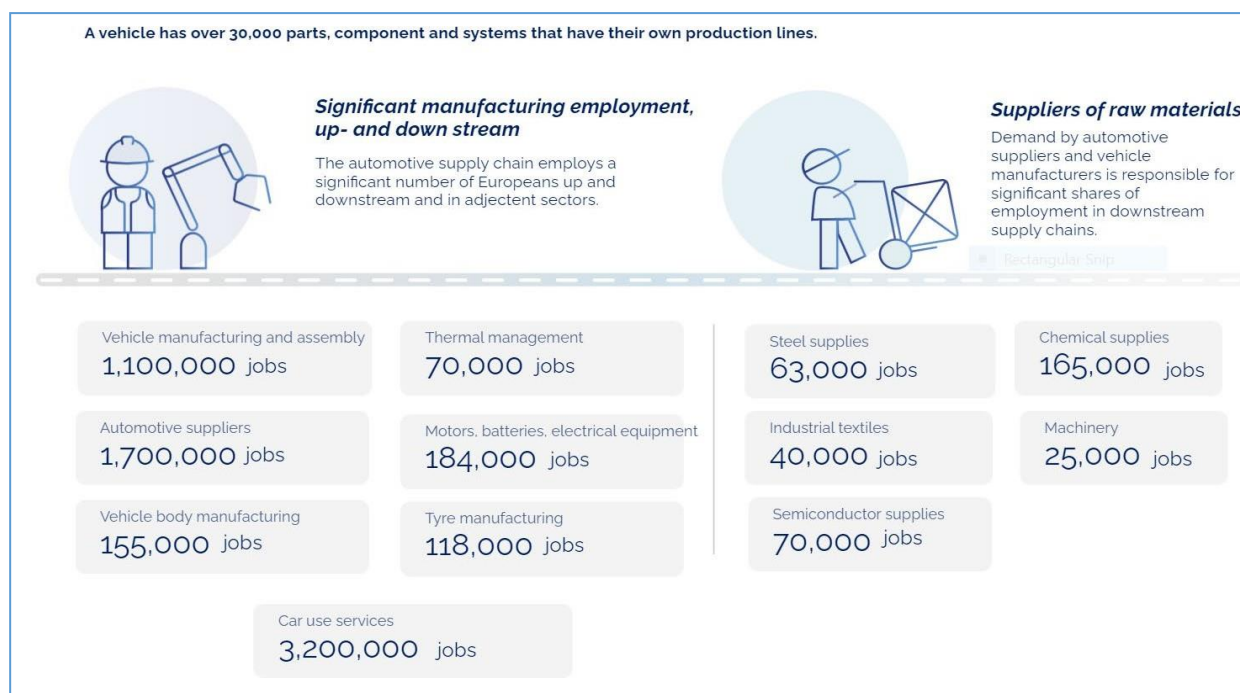
²³ Berylls, 2021, i 100 maggiori fornitori automobilistici del mondo nel 2019. Disponibile sul sito: https://www.berylls.com/wp-content/uploads/2020/07/202007_BERYLLS_Study_Top_100_supplier2019_EN.pdf.

²⁴ Commissione europea, 2020, Individuare le esigenze di ripresa dell'Europa. Disponibile sul sito: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT). Disponibile sul sito: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

Nel 2018, nell'UE-27, si è stimato che circa 17.000 imprese fossero attive nella produzione di veicoli. Di queste, 2.757 hanno sede in Germania, 2.167 in Italia, 1.717 in Polonia, 1.623 in Spagna, 1.611 in Francia e 1.089 in Repubblica Ceca²⁵.

L'integrazione regionale della catena globale del valore automobilistica discussa nella sezione precedente si riscontra anche nell'UE, dove il settore automobilistico è l'ecosistema più integrato nelle catene produttive intracomunitarie. Oltre il 45% della sua produzione dipende dalle catene del valore transfrontaliere all'interno dell'UE²⁶. Questa catena del valore all'interno dell'UE riunisce la produzione di veicoli, i fornitori, i produttori di batterie e di apparecchiature elettriche, di pneumatici, e i fornitori di materie prime e di servizi per l'uso dell'auto. Un numero molto elevato di PMI, altamente specializzate in segmenti specifici della catena di produzione, come gli scarichi, gli allestimenti interni, l'utensileria di precisione, si trovano in Stati Membri come per esempio l'Ungheria, la Repubblica Ceca, ma anche la Francia, la Spagna e l'Italia, dove svolgono un ruolo fondamentale per l'ecosistema²⁷. La figura 1.3 presenta il numero di posti di lavoro per settore nella catena del valore settore automobilistico dell'UE.

Figure 1.3: Creazione di occupazione nella catena del valore automobilistica dell'UE



Fonte: CLEPA, 2021, Impronta occupazionale del fornitore automobilistico. Disponibile sul sito: <https://clepa.eu/who-and-what-werepresent/suppliers-eu-employment-footprint/employment/>.

²⁵ Il 53% dell'occupazione totale nell'industria automobilistica dell'UE si trova in Germania, il 10% in Francia, il 7% in Italia, il 6% in Spagna e il 5% in Svezia. Fonte: Eurostat. Eurostat, 2021, Statistiche annuali sulle imprese per speciali aggregati di attività. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/51719037-6ba5-4dce-8fc3-13781a2273c0?lang=en>. Per i dati disaggregati a livello regionale, vedi: Eurostat, 2021, SBS data by NUTS 2 regions and NACE rev. 2. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/7878b4dc-1c33-4dc4-a6b5-32a32aafcd52?lang=en>

²⁶ Commissione Europea, 2020, Identificare le esigenze di ripresa dell'Europa. Disponibile sul sito: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

²⁷ Commissione Europea, 2020, il momento per l'Europa: Riparare e preparare per la prossima generazione. Disponibile su: [https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

Mentre la produzione di veicoli è concentrata in pochi Stati membri²⁸, gli altri Stati membri svolgono un ruolo chiave nella catena della produzione. Ciò è dovuto al fatto che le case automobilistiche dell'Europa occidentale hanno esternalizzato una parte della loro rete di fornitori e della produzione negli Stati Membri dell'Europa centrale e orientale, dove i costi del lavoro sono inferiori. Fino ad oggi, secondo il Centro europeo per lo sviluppo della formazione professionale, l'esternalizzazione nei paesi dell'Europa dell'Est delle attività di assemblaggio e di funzionamento delle macchine è tuttora più conveniente della completa automatizzazione dei processi. I dati sull'occupazione nell'industria della produzione di carrozzerie, parti e pneumatici suggeriscono che Stati Membri come Polonia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Ungheria e Romania sono fondamentali per il settore. Questi paesi rappresentano il 47% dell'occupazione totale, rispetto al 43% dei mercati fornitori più maturi come Germania, Francia, Italia e Spagna²⁹. In aggiunta, un rapporto di McKinsey sostiene che i mercati dei paesi dell'Europa centrale e orientale offrono un potenziale non sfruttato per lo sviluppo di una R&S automobilistica competitiva nella regione³⁰.

Data la sopracitata stretta integrazione del settore, concentrarsi solo sul livello europeo o nazionale comporta il rischio di trascurare l'importanza del settore per alcune regioni, come la Baviera, il Baden Württemberg e la Bassa Sassonia in Germania o il Piemonte e la Lombardia in Italia. Ciò è particolarmente importante in quanto i produttori e i fornitori di automobili tendono a formare forti *cluster*. Il riquadro 1 illustra l'importanza dell'industria automobilistica per specifiche regioni in paesi dell'UE.

Riquadro 1.1 Esempi di *cluster* produttivi nell'UE

Germania: transizione dei posti di lavoro nel settore manifatturiero verso la mobilità digitale ed elettrica

Uno studio del Ministero dell'Economia tedesco pubblicato nel 2019 prevede che entro il 2030, l'elettrificazione dei veicoli potrebbe comportare una perdita di posti di lavoro nel settore automobilistico di circa 40.000 persone nelle regioni tedesche della Baviera (sede della BMW e dell'Audi), 35.000 del Baden-Württemberg (Daimler e Porsche) e 25.000 della Bassa Sassonia (VW). Poiché l'apparato propulsore è il componente con la maggiore intensità di manodopera di un'automobile, il passaggio all'elettrificazione potrebbe potenzialmente avere un forte impatto sull'occupazione in queste regioni (per una copertura dell'impatto occupazionale dell'elettrificazione, vedere sezione 2.1.2). Tuttavia, un'analisi del CLEPA sugli investimenti diretti esteri suggerisce che i *cluster* in crescita nei settori dell'elettronica, del software e dei componenti IT creeranno circa 35.000 posti di lavoro nelle regioni tedesche del Brandeburgo e della Sassonia.

Italia: *cluster* manifatturieri di fronte a massicce riduzioni del personale

Quasi il 70% dell'occupazione nella filiera automobilistica in Italia si concentra nelle regioni Piemonte e Lombardia. Circa il 45% di questi posti di lavoro ruota attorno alla produzione di componenti per apparati propulsori e trasmissioni, il che significa che saranno fortemente

²⁸ Cedefop, 2021, L'industria automobilistica a un bivio. Disponibile sul sito: https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/automotive-industrycrossroads#_the_rise_of_european_automotive_industry

²⁹ Ibid.

³⁰ McKinsey, 2021, Ripensare la competitività dell'industria automobilistica europea: L'opportunità della R&S CEE. Disponibile sul sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-european-automotive-competitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>.

impattati dall'elettrificazione del settore automobilistico. Tuttavia, attualmente, l'elettronica genera solo il 5% dei ricavi dei fornitori italiani, il che suggerisce che nei prossimi anni dovranno essere effettuati cambiamenti radicali per assorbire i dipendenti che saranno licenziati nel prossimo futuro.

Fonti: BMWI, report 2019. Disponibile su:

https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/automobilewertschoepfung-2030-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=16.

Automotive employment footprint portal. Available at: <https://clepa.eu/who-and-what-we-represent/suppliers-euemployment-footprint/regional-dimension/>.

1.2.2 L'impatto del COVID-19 sul settore automobilistico dell'UE

Come identificato dalla Commissione Europea (CE)³¹, **il settore automobilistico è stata una delle industrie colpite più duramente dalla pandemia di COVID-19 durante la prima ondata**. Questo è dovuto in parte alle interruzioni della catena di approvvigionamento che hanno fatto seguito alle chiusure in Cina³² e, nel modo più evidente, alle misure di contenimento adottate in Europa tra marzo e maggio 2020. Solo nella prima metà del 2020, il settore automobilistico dell'UE ha subito una perdita di produzione di 3,6 milioni di veicoli, che corrisponde a una perdita di 100 miliardi di euro. È stato necessario salvare diverse case automobilistiche a causa di problemi di liquidità³³. Inoltre, l'uso diffuso di schemi di cassa integrazione non ha impedito l'annuncio di numerose chiusure di impianti e la perdita di posti di lavoro sia per i produttori che per i fornitori³⁴.

Nonostante gli impatti negativi del COVID-19, uno studio recente commissionato dal Parlamento europeo³⁵ **sostiene che lo scenario più probabile di ripresa per il settore automobilistico dell'UE è a forma di "U"**. Il mercato delle autovetture nell'UE ha subito una contrazione del 23,7% nel 2020 rispetto al 2019, che corrisponde a 9,9 milioni di unità nel 2020.

A causa della minore capacità produttiva e della diminuzione della fiducia dei consumatori, le vendite di auto nell'UE hanno continuato a diminuire fino al 2021. Il grafico 1.4 indica che nel giugno 2021, sebbene il numero di immatricolazioni di autovetture fosse in crescita rispetto allo stesso periodo del 2020, i livelli pre-COVID-19 non sono ancora stati raggiunti.

³¹ Commissione europea, 2020. Identificare le esigenze di ripresa dell'Europa. Disponibile su: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

³² Accenture, 2020, COVID-19: Impatto sull'industria automobilistica. Disponibile su: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF121/Accenture-COVID-19-Impact-Automotive-Industry.pdf>.

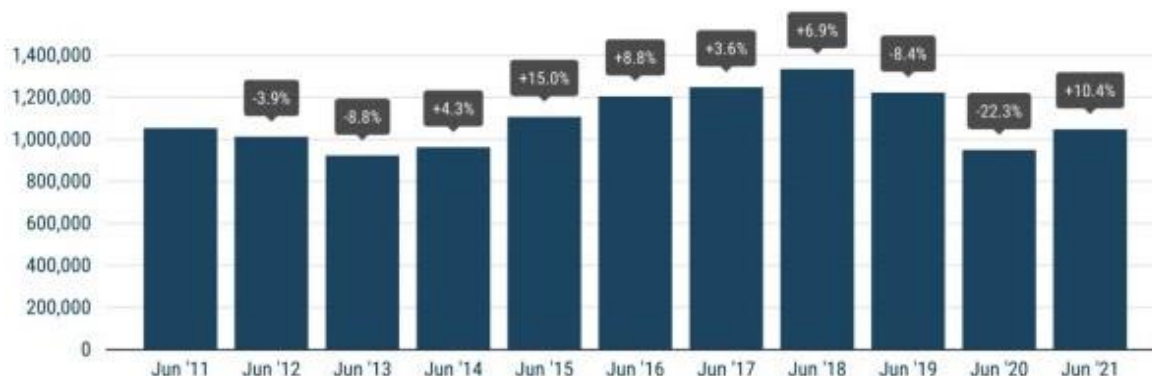
³³ I gruppi FCA e Renault hanno ricevuto aiuti di Stato nell'ambito del quadro temporaneo sugli aiuti di Stato a sostegno dell'economia nel contesto dello scoppio dell'epidemia di COVID19.

³⁴ Commissione Europea, 2021. Proposta di regolamento che modifica il regolamento (UE) 2019/631 per quanto riguarda il rafforzamento dei livelli di prestazione in materia di emissioni di CO2 delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri nuovi in linea con le crescenti ambizioni dell'Unione in materia di clima. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52021PC0556>.

La nota 105 enumera impianti operati da produttori come Nissan, Renault, Bridgestone, Continental.

³⁵ Ecorys, CEPS, 2021, Impatto della pandemia di COVID-19 sulle industrie dell'UE, Parlamento europeo, Dipartimento per le politiche economiche, scientifiche e della qualità della vita, Direzione generale per le politiche interne. Disponibile sul sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU\(2021\)662903_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf).

Figura 1.4: Immatricolazioni di nuove autovetture nell'UE



Fonte: ACEA, 2021, Immatricolazioni di nuove autovetture, Unione Europea. Disponibile sul sito: https://www.acea.auto/files/20210716_PRPC_2106_FINAL-1.pdf.

Il settore automobilistico dell'UE è centrale per l'intera economia dell'Unione. Nonostante l'attuale forte posizionamento a livello globale delle case automobilistiche dell'UE, e le misure introdotte per la ripresa del settore dopo la pandemia di COVID-19, **l'industria sta affrontando tre cambiamenti strutturali: 1) l'ecologizzazione dell'industria; 2) digitalizzazione; e 3) aumento della competizione a livello globale.**

L'elettrificazione ridurrà, tra l'altro, i costi di assemblaggio (se si esclude la produzione di celle per batterie, il numero totale di ore di lavoro necessarie per i componenti è inferiore del 15%-30% per i veicoli elettrici)^{36 37}, mentre la connettività a guida autonoma creerà nuovi mercati e servizi basati sui sistemi informatici e sull'analisi dei dati. Per affrontare queste trasformazioni sono necessari degli enormi investimenti³⁸. Per avere successo, saranno necessari anche investimenti nelle infrastrutture associate e nella riqualificazione della forza lavoro. Tutti questi fattori stanno costringendo gli operatori industriali a trovare nuove soluzioni³⁹, adattare la produzione, e affermarsi come leader in mezzo all'intensa competizione globale.

1.2.3 Guidare la duplice transizione green e digitale

Il settore automobilistico dell'UE negli anni a venire sperimenterà cambiamenti strutturali significativi se vuole rimanere un leader a livello mondiale. L'adattamento ai nuovi obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici e la garanzia dello sviluppo, della diffusione e dell'adozione delle tecnologie digitali saranno fondamentali per il futuro posizionamento globale delle industrie automobilistiche dell'UE. Attualmente, la Commissione Europea ha lanciato diverse proposte e iniziative per affrontare tali sfide.

³⁶ Herrmann, F. et al., 2020, Effetti dell'elettromobilità e della digitalizzazione sulla qualità e quantità dell'occupazione del gruppo Volkswagen. Disponibile sul sito: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf.

³⁷ Küpper, D, et al, 2020. Cambio di marcia nella produzione di automobili. Disponibile sul sito: <https://web-assets.bcg.com/fd/de/20c24ec2407d9622175e45e84a2c/bcg-shifting-gears-in-auto-manufacturing-sep2020.pdf>.

³⁸ Solo il Gruppo Volkswagen investirà 75 miliardi di euro fino al 2025 per l'elettrificazione e la digitalizzazione.

³⁹ McKinsey, 2020, Ripensare il futuro dell'industria automobilistica, ora o mai più. Disponibile sul sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimagining-the-auto-industrys-futureits-now-or-never>.

Il Parlamento europeo avrà un ruolo centrale nel definire il modo in cui le iniziative e la legislazione futura potrebbero aiutare l'industria automobilistica a diventare più ecologica e digitale. Tra le proposte chiave che saranno ulteriormente approfondite nel capitolo 5, prestiamo attenzione a:

- **La strategia industriale dell'UE [COM (2020) 102] e il suo aggiornamento del 2021 [COM (2021) 350]**, che hanno l'obiettivo principale di garantire che l'UE mantenga la leadership globale nei prossimi decenni, promuovendo al contempo le trasformazioni ecologiche e digitali delle sue economie. Degna di nota è l'inclusione del settore automobilistico come uno degli ecosistemi chiave per la leadership industriale dell'UE;
- **Il *Green Deal* dell'UE [COM(2019) 640] e il recente pacchetto “Pronti per il 55%” [COM(2021) 550]**, che mirano a trasformare l'UE in un'economia a zero emissioni di carbonio nei prossimi decenni. L'attenzione è rivolta al settore automobilistico, sia in termini di limitazione delle emissioni dei veicoli che in termini di miglioramento della “circolarità” dei veicoli e delle batterie (quest'ultimo aspetto è centrale nel Piano d'azione per l'economia circolare [COM(2020) 98]);
- **Proposte dell'UE a sostegno della digitalizzazione del settore automobilistico.** Le proposte dell'UE mirano a sviluppare le infrastrutture critiche per i veicoli automatizzati e connessi, come il piano d'azione 5G [COM(2016) 588], e agevolare lo sviluppo e la diffusione di veicoli automatizzati e connessi. Questo può essere fatto, tra l'altro, facilitando la condivisione dei dati tra gli attori industriali, come proposto nella strategia dell'UE sui dati [COM (2020) 66], che prevede, tra l'altro, la creazione di uno spazio comune europeo di dati sulla mobilità;
- **Alleanze industriali per lo sviluppo di tecnologie chiave**, come le batterie, l'idrogeno pulito, i processori e i semiconduttori, anche alla luce delle possibili dipendenze strategiche che ostacolano la capacità dell'UE di diventare davvero un leader mondiale nello sviluppo di queste tecnologie chiave; e
- **Piani per la riqualificazione e l'aggiornamento dei lavoratori**, come l'Agenda europea delle competenze [COM (2020) 274]. Tali piani sono fondamentali alla luce della duplice transizione, che è destinata a rimodellare le esigenze delle industrie dell'UE e – se non appoggiate e accompagnate appropriatamente – potrebbe portare a squilibri su larga scala nella forza lavoro, con conseguenti alti tassi di disoccupazione tra i lavoratori del settore automobilistico.

2 ECOLOGIZZAZIONE DEL SETTORE AUTOMOBILISTICO DELL'UE

RISULTATI PRINCIPALI

- L'Europa ha conquistato la leadership mondiale nella penetrazione dei veicoli elettrici nel 2020. Date le attuali normative e incentivi ambientali, il mercato dovrebbe continuare a crescere in questo decennio, rendendo l'Europa uno dei mercati più promettenti per i veicoli elettrici.
- Le barriere di mercato alla diffusione dei veicoli elettrici sono ancora significative ma si stanno riducendo rapidamente, con i consumatori sempre più propensi all'acquisto di veicoli elettrici.
- I produttori di apparecchiature originali si sono impegnati a realizzare investimenti e ambiziosi obiettivi di elettrificazione per il decennio. Il numero di modelli di veicoli elettrici disponibili sul mercato europeo è destinato ad aumentare sensibilmente nel corso del decennio, con i produttori di apparecchiature originali europei che assumeranno un ruolo di primo piano.
- Attualmente, gli OEM europei (e molti fornitori come ZF Friedrichshafen AG) si affidano ancora in larga misura alla tecnologia dei veicoli ibridi plug-in (PHEVs), che ha prospettive più deboli a lungo termine rispetto ai veicoli a batteria elettrica (BEVs). La maggior parte delle case automobilistiche europee è in ritardo nell'innovazione dei veicoli a batteria elettrica (BEVs), dove è messa a dura prova da Tesla, dai produttori di apparecchiature originali asiatici (OEMs) e da nuovi arrivati.
- Le catene del valore dei veicoli a batteria (BEVs) sono probabilmente ad intensità di lavoro non significativamente inferiore rispetto a quelle dei veicoli con motori a combustione interna (MCI), se si considera la produzione di batterie. Tuttavia, stanno rapidamente spostando la domanda di competenze verso ricercatori, ingegneri e tecnici con competenze elettriche, elettrochimiche, meccatroniche, informatiche e industriali.
- I pacchi batteria sono i principali componenti dei veicoli elettrici e l'Europa sta avanzando rapidamente nella produzione di celle agli ioni di litio. La maggior parte dei progetti in corso è guidata dagli attuali leader del mercato asiatico, ma si prevede che le aziende europee, alcune delle quali sono nuovi *players* in *partnership* con produttori di apparecchiature originali (OEMs), avranno una quota rilevante. Persistono delle sfide nella sostenibilità e nella resilienza della catena del valore, nell'approvvigionamento di materie prime e nel riciclaggio.

2.1 Elettromobilità

La recente transizione del mercato automobilistico verso i veicoli elettrici (EVs) in Europa è stata impressionante. Nel 2020, L'Europa ha superato la Cina diventando il più grande mercato al mondo sia per il numero di veicoli elettrici (EVs) venduti che per la quota di veicoli elettrici (EVs) sul totale delle vendite di auto. In quell'anno, nonostante la contrazione delle vendite complessive di auto in Europa, le immatricolazioni di veicoli elettrici sono più che raddoppiate, raggiungendo 1,4 milioni di esemplari e il 10% del mercato, mentre questo numero si è attestato al 6% in Cina e al 2% negli Stati Uniti⁴⁰. Nel 2021, i veicoli elettrici continuano la loro impressionante crescita in Europa e

⁴⁰ IEA, 2021, Prospettive globali dei veicoli elettrici nel 2021- Accelerare le ambizioni nonostante la pandemia. Disponibile sul sito: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>.

hanno raggiunto il 15% delle vendite accumulate fino a maggio, il che continua a dare all'Europa un comodo primato mondiale nella quota di veicoli elettrici^{41 42}.

Anche in Cina i veicoli elettrici hanno registrato tassi di crescita elevati. Fino a Luglio 2021, sono state vendute più di 1,3 milioni di autovetture ibride *plug-in*, pari al 12% del mercato totale⁴³.

L'intensificarsi di alcune tendenze di mercato e normative - compresi i limiti di emissione più bassi che entreranno in vigore nel 2025 e nel 2030, in combinazione con lo sviluppo della tecnologia e con gli investimenti effettuati dagli OEM - indicano in gran parte uno scenario di mercato favorevole per il decennio, con i veicoli elettrici (EVs) che sostituiranno gradualmente i motori a combustione interna (MCI) sulle strade.

Questa sezione presenta una panoramica delle serie conseguenze di questo scenario. Iniziamo con l'analisi dell'evoluzione della strategia delle case automobilistiche in questo contesto. Seguendo il modello a diamante di Porter, analizziamo le condizioni dei fattori del settore, evidenziando il ruolo delle competenze e delle materie prime per il settore delle auto elettriche. Esploriamo poi il cambiamento dei modelli di domanda che hanno spinto la diffusione dei veicoli elettrici e, infine, spieghiamo gli effetti sulla catena del valore, soprattutto per quanto riguarda le batterie, che sono il singolo componente più importante dei veicoli elettrici.

Definiamo i veicoli elettrici come auto completamente o parzialmente alimentate ad elettricità: veicoli elettrici a batteria (BEVs) e ibridi *plug-in* (PHEVs), questi ultimi dipendono da motori a combustione interna (MCI) per la maggior parte della loro autonomia. Tuttavia, la nostra attenzione rimane sul primo aspetto, poiché vediamo i veicoli ibridi *plug-in* (PHEVs) soprattutto come una tecnologia transitoria.

2.1.1 Strategia, struttura e rivalità aziendali

La strategia degli OEM europei e internazionali per la mobilità elettrica è stata direttamente influenzata dai requisiti normativi sulle emissioni stabiliti dalla CE per la vendita di nuove auto in Europa. Questi requisiti, in particolare i limiti più severi stabiliti per il 2020/2021 e in seguito, hanno costretto il settore ad adottare i veicoli elettrici come unica soluzione per il rispetto degli stessi. Il primo regolamento della CE è stato adottato nel 2009, fissando un obiettivo di 130 g/km di CO₂ per la media delle auto (sulla base del test di laboratorio "New European Driving Cycle" NEDC) da raggiungere entro il 2015⁴⁴. Tuttavia, questa normativa non è stata sufficiente a spingere l'industria automobilistica a impegnarsi completamente nei veicoli elettrici, perché tutte le principali case automobilistiche sono state in grado di raggiungere tranquillamente l'obiettivo relativamente agevole, alcuni anni prima della scadenza, mantenendo la quota di veicoli elettrici sul mercato a livelli marginali.

⁴¹ Kane, M., 2021, Europa: Le vendite di auto ibride *plug-in* sono quasi quadruplicate nel maggio 2021, INSIDEEVs. Disponibile sul sito: <https://insideevs.com/news/517232/europe-plugin-sales-may-2021/>.

⁴² Kane, M., 2021, Cina: La quota di auto ibride *plug-in* sale al 12% nel maggio 2021, INSIDEEVs. Disponibile sul sito: <https://insideevs.com/news/516858/china-plugin-car-sales-may2021/>.

⁴³ Kane, M., 2021, Cina: Le vendite di auto ibride *plug-in* hanno quasi stabilito un nuovo record nel luglio 2021, INSIDEEVs. Disponibile sul sito: <https://insideevs.com/news/527614/china-plugin-car-sales-july2021/amp/>.

⁴⁴ Questo regolamento ha fatto seguito al fallimento degli accordi volontari tra l'UE e l'industria automobilistica, che non sono riusciti a raggiungere il livello di 140 g/km di CO₂ fissato per il 2008. Nel 2008, infatti, la media del settore è rimasta a 153 gCO₂/km in laboratorio e molto più alta in condizioni reali.

Numerosi fattori spiegano la facilità nel raggiungimento di questi obiettivi, come l'aumento della quota di autovetture diesel e la crisi finanziaria, che ha causato una riduzione temporanea delle dimensioni e del peso medio delle autovetture, e l'aumento nel divario fra le emissioni nei test in laboratorio e le emissioni nelle condizioni del mondo reale. In effetti, gli obiettivi per il 2015 non sarebbero stati raggiunti se questo *gap* fosse rimasto stabile ai livelli del 2009⁴⁵. La strategia principale delle case automobilistiche per raggiungere i livelli normativi del 2015 sembra essere stata quella di trovare il modo di ridurre i risultati dei test di laboratorio dei motori a combustione interna (MCI) utilizzando tecnologie che hanno un impatto di gran lunga superiore in laboratorio rispetto alle condizioni di guida reali, come ad esempio i sistemi stop-start.

Questa resistenza iniziale all'aumento dell'offerta di veicoli elettrici è dovuta al fatto che le case automobilistiche in generale non sono state in grado di trarre profitto dalle proprie vendite, in particolare nel caso dei veicoli a batteria elettrica.⁴⁶ Al contrario, il segmento dei SUV più pesanti e inquinanti rimane il segmento più dinamico e redditizio del mercato automobilistico. La strategia precedente, però, fu presto abbandonata e si dimostrò insufficiente per raggiungere i livelli regolatori stabiliti dalla Commissione Europea per il 2020/2021 e oltre. Da quando fu chiaro che le sanzioni regolamentari per la violazione dei limiti di emissione di CO₂ sarebbero stati ampiamente superiori al costo della vendita di ulteriori veicoli elettrici, l'industria automobilistica europea non aveva nessuna alternativa se non accettare le auto elettriche e accelerare l'elettrificazione dei propri modelli.⁴⁷

Riquadro 2.1: Obiettivi per le emissioni di gas serra nel settore dei trasporti della UE

Trasporto e emissioni di gas serra nell'UE

L'Unione Europea è il terzo emettitore mondiale di gas serra. Nel 2018, il trasporto nazionale e internazionale ha rappresentato il 29% delle emissioni totali di gas serra in tutti i settori economici nel blocco UE, con le autovetture (15%) e i veicoli pesanti (5%) come maggiori responsabili. Mentre in tutti gli altri settori le emissioni si sono ridotte del 32% dal 1990, nei trasporti sono cresciute del 33%, essendo l'unico dei principali settori in cui le emissioni sono aumentate durante il periodo.

La Commissione Europea si è data l'obiettivo di guidare il mondo nella transizione verso un'economia neutrale dal punto di vista delle emissioni e ha fissato l'obiettivo di azzerare le emissioni dell'intera economia entro il 2050. Il ruolo centrale del settore automobilistico in questa agenda è chiaro nel *Green Deal* europeo, che richiede una riduzione del 90% delle emissioni dei trasporti entro il 2050. Contemporaneamente, le stime del Consiglio internazionale per il trasporto pulito indicano che le politiche attuali consentirebbero di ridurre le emissioni di gas di scarico solo del 24% entro il 2030 e del 53% entro il 2050. Per i veicoli pesanti, le emissioni di CO₂ diminuirebbero solo del 9% entro il 2030 e del 19% entro il 2050, rispetto al 2020.

⁴⁵ Trasporto e Ambiente, 2019, Come le case automobilistiche possono raggiungere gli obiettivi di CO₂ per il 2021 ed evitare le sanzioni. Disponibile sul sito:

https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/T%26E_201909_Mission%20possible_vF.pdf.

⁴⁶ McKinsey, 2019, Rendere redditizi i veicoli elettrici. Disponibile su:

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/Making%20electric%20vehicles%20profitable/Making-electric-vehicles-profitable.pdf>.

⁴⁷ JATO ha calcolato questi costi in circa 34 miliardi di euro per l'intero settore se i livelli medi di emissione del 2019 fossero stati mantenuti fino alla fine del 2021. Vedi JATO, 2019, 2021 Gli obiettivi di CO₂ genererebbero 34 euro di sanzioni in Europa, disponibile sul sito: <https://www.jato.com/2021-co2-targets-would-generate-e34-billion-euros-in-penalty-paymentswithin-europe/>.

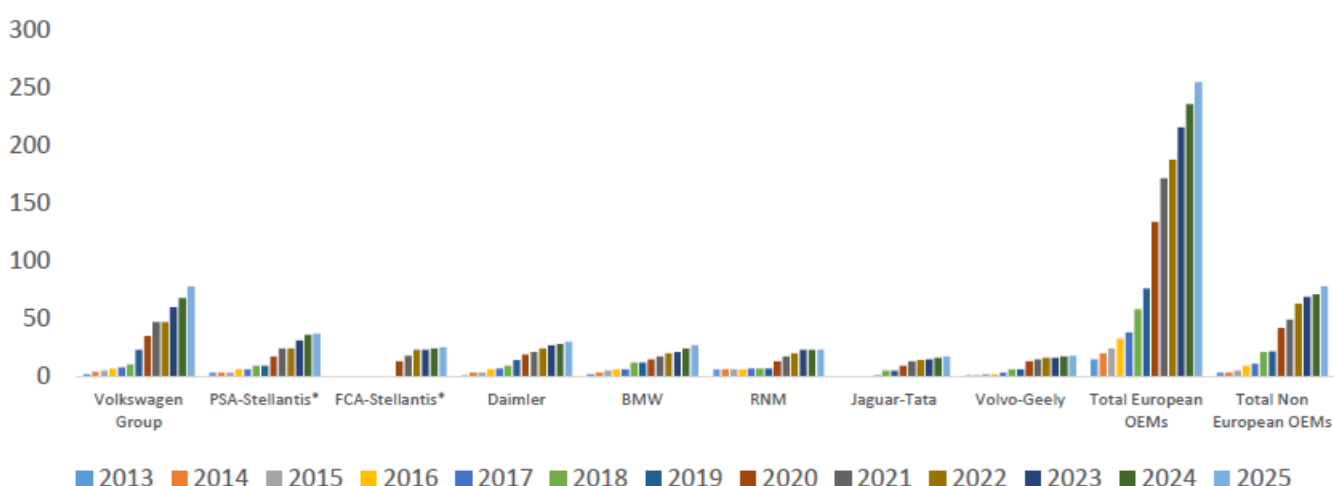
La Commissione intende rivedere i suoi standard di CO2 post-2021 per le auto e i furgoni a metà del 2021, e per i camion e gli autobus nel 2022, allo scopo di raggiungere questi obiettivi. Negli scenari simulati dal Consiglio internazionale per il trasporto pulito (ICCT), il raggiungimento degli obiettivi della Commissione richiederebbe limiti di emissione significativamente più rigidi di quelli attualmente previsti nel 2030 e l'impegno a vendere veicoli leggeri a emissioni zero entro il 2035 e non oltre il 2040. Considerato l'attuale contesto politico, è sempre più chiaro che il settore automobilistico europeo dovrebbe prepararsi a una completa eliminazione delle vendite di veicoli con motore a combustione interna (MCI) e ibridi plug-in (PHEV) entro il 2035/2040.

Fonti: L'ICCT, 2021a, I trasporti potrebbero bruciare l'intero budget dell'UE per le emissioni permesse di carbonio. Disponibile sul sito: <https://theicct.org/blog/staff/eu-carbon-budget-apr2021> and ICCT, 2021b. Il ruolo degli standard di CO2 dei veicoli dell'Unione Europea nel raggiungimento del *Green Deal* Europeo. Disponibile sul sito: <https://theicct.org/publications/eu-vehicle-standards-green-deal-mar21>.

a. La nuova strategia degli OEM per il 2020/2021 e anni successivi

Tutte le case automobilistiche europee sono destinate ad aumentare ampiamente l'offerta di veicoli elettrici negli anni a venire, con il gruppo Volkswagen (VW) in cima alla classifica (vedere Grafico 2.1 sotto). Questo cambiamento di strategia si riflette anche negli obiettivi a lungo termine del settore, con quasi tutti gli OEM che fino al 2030 si impegnano pubblicamente a raggiungere obiettivi ambiziosi di elettrificazione. Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia⁴⁸, VW, Daimler, Volvo, e Stellantis si sono tutti impegnati ad aumentare la partecipazione dei veicoli elettrici alle vendite di autovetture fino ad almeno il 50% entro il 2030, mentre i gruppi Renault e BMW hanno annunciato degli obiettivi diversi, anche se non necessariamente meno ambiziosi. Tutti i grandi OEM si sono impegnati a investire in modo significativo nella produzione di veicoli elettrici nei prossimi anni.

Figura 2.1: Numero di modelli di veicoli elettrici (PHEVs e BEVs) lanciati sul mercato e pianificati fino al 2025 dai gruppi di OEM in Europa.



* I gruppi PSA e FCA hanno completato una fusione nel 2021 per formare il conglomerato Stellantis. Fonte: Transport & Environment (2019).

Questo movimento si è tradotto in un'esplosione dell'offerta di veicoli elettrici sul mercato europeo nel 2020, con molti altri modelli previsti per il 2021 e in seguito. Il grafico 2.1 mostra

⁴⁸ IEA, 2021, Global EV Outlook 2021 - Accelerating ambitions despite the pandemic. Available at: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>

l'offerta prevista di BEV e PHEV in Europa fino al 2025, elaborata da Transport & Environment nel 2019⁴⁹. Esso dimostra che il 2020 e il 2021, anni di entrata in vigore dei nuovi limiti di emissione obbligatori, rappresentano un punto di svolta nella velocità di crescita dei veicoli elettrici in Europa, con un notevole salto nel numero di veicoli elettrici disponibili. I marchi europei appaiono ben posizionati rispetto agli OEM non europei e rappresentano un'ampia maggioranza dei modelli disponibili in Europa. Renault-Nissan-Mitsubishi (RNM), Volvo e Jaguar sono trattati qui come OEM europei a causa della loro forte impronta produttiva e di R&S in Europa, anche se gli ultimi due sono controllati rispettivamente dal gruppo cinese Geely e dal conglomerato indiano Tata.

Come citato nell'introduzione di questa sezione, **il conseguente spostamento del mercato europeo verso i veicoli elettrici è stato monumentale**. Questo movimento è stato notevolmente facilitato dalla concessione di sussidi più consistenti per i veicoli elettrici nel contesto dei pacchetti ecologici di rilancio durante la crisi di Covid-19, in particolare in Germania, Francia e Italia⁵⁰. Nel 2020, l'Europa, come dichiarato, ha superato la Cina sia come più grande mercato per i veicoli elettrici nel mondo sia come più elevata di veicoli elettrici sul totale delle vendite di auto.

Questi livelli sono elevati, ma probabilmente insufficienti per raggiungere i requisiti normativi stabiliti dalla nuova legislazione UE "Fit for 55", il che indica che le vendite di veicoli elettrici dovranno espandersi maggiormente nei prossimi anni.

b. Il percorso europeo: tra i BEVs ed i PHEVs

Un aspetto importante della strategia delle case automobilistiche europee per i veicoli elettrici nei prossimi 10-15 anni è che si basa su un mix equilibrato di vendite tra veicoli elettrici a batteria e veicoli ibridi *plug-in*. Questo è in netto contrasto con il resto del mondo, dove i veicoli elettrici a batteria dominano ampiamente il mercato. I veicoli ibridi *plug-in* sono ampiamente considerati dall'industria come una tecnologia di transizione per contribuire al rispetto dei limiti di emissione nel breve e medio termine⁵¹. Attraverso i cosiddetti super crediti, l'attuale normativa offre forti incentivi alle case automobilistiche per ammortizzare i costi di espansione delle auto elettriche promuovendo le vendite di veicoli ibridi *plug-in*, che contengono batterie relativamente piccole e sono più redditizie. Non sorprende quindi che le vendite di veicoli ibridi *plug-in* siano cresciute più rapidamente di quelle dei veicoli a batteria elettrica in Europa, rappresentando il 54% del mercato veicoli elettrici fino a giugno 2021, mentre in Cina l'83% del mercato nel 2021 sarà occupato dai veicoli a batteria elettrica^{52 53}.

La penetrazione dei veicoli ibridi *plug-in* comporta un rinvio di fatto della transizione verso la mobilità elettrica, poiché queste auto si basano ancora principalmente sui veicoli con motori a combustione interna, il che potrebbe significare uno svantaggio per l'Europa nella corsa all'adozione

⁴⁹ Il dato contiene anche numeri per i veicoli elettrici a celle a combustibile (FCEVs) ma rappresentano una frazione molto piccola e fino al 2025 non ci si aspettano più di 14 modelli. Gli annunci e gli obiettivi vengono frequentemente aggiornati nell'industria ma il grafico riflette ampiamente le tendenze del settore negli anni a venire.

⁵⁰ IEA, 2021, How global electric car sales defied Covid-19 in 2020. Available at: <https://www.iea.org/commentaries/how-global-electric-car-sales-defied-covid-19-in-2020>.

⁵¹ Trasporti e ambiente, 2019, Impennata elettrica: I piani delle case automobilistiche per le auto elettriche in Europa 2019-2025. Disponibile su: <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025>.

⁵² Kane, M., 2021, Europa: Le vendite di auto ibride *plug-in* sono quasi quadruplicate nel maggio 2021, INSIDE EVs. Disponibile sul sito: <https://insideevs.com/news/517232/europe-plugin-sales-may-2021/>.

⁵³ Kane, M., 2021, Cina: La quota di auto ibride *plug-in* sale al 12% nel maggio 2021, INSIDE EVs. Disponibile sul sito: <https://insideevs.com/news/516858/china-plugin-car-sales-may2021/>.

dei veicoli a batteria elettrica. Però, questa tendenza molto probabilmente non continuerà nei prossimi anni, poiché diversi fattori indicano uno spazio limitato per ulteriori aumenti dei veicoli ibridi *plug-in* rispetto ai veicoli a batteria interna, come ad esempio:

- La riduzione degli incentivi normativi per i veicoli ibridi *plug-in* nel 2025 e nel 2030, quando entreranno in vigore i parametri di riferimento per i veicoli a zero e basse emissioni (ZLEV). Queste nuove regole sono destinate a trattare i veicoli ibridi *plug-in* in modo meno favorevole rispetto ai veicoli a batteria interna nell'assegnazione dei crediti normativi;
- La maggior parte delle case automobilistiche sembra effettivamente considerare i veicoli ibridi *plug-in* come una tecnologia di transizione e sta fissando obiettivi che suggeriscono una transizione graduale ai veicoli a batteria interna come obiettivo a lungo termine⁵⁴. Infatti, i lanci di nuovi modelli di veicoli ibridi *plug-in* hanno raggiunto il picco nel 2020, ma successivamente cresceranno molto più lentamente rispetto ai veicoli a batteria elettrica⁵⁵, indicando una più forte scommessa a lungo termine sulle auto completamente elettriche;
- I veicoli ibridi *plug-in* sono stati recentemente sottoposti a un nuovo esame a causa della loro scarsa autonomia elettrica e delle emissioni molto più elevate nel mondo reale rispetto a quelle indicate nei test effettuati in laboratorio⁵⁶. Questa pressione è destinata ad aumentare nei prossimi anni, soprattutto se questa classe di veicoli elettrici continuerà ad aumentare a spese dei veicoli a batteria elettrica. Il Regno Unito, per esempio, ha già eliminato le sovvenzioni per i veicoli ibridi *plug-in*, mentre la Germania sta esplicitamente considerando di cambiare la politica di sovvenzione per i veicoli ibridi *plug-in*⁵⁷; e
- In ultimo, la maggior parte delle proiezioni indica che la tecnologia delle auto elettriche maturerà intorno al 2025, quando il costo delle batterie sarà sceso abbastanza da rendere i prezzi di vendita dei veicoli a batteria elettrica competitivi rispetto a quelli dei veicoli con motori a combustione interna nel segmento medio del mercato. Questo sviluppo porterà il segmento più vicino alla maturità economica, aprendo la strada a un'espansione dei veicoli a batteria elettrica meno dipendente da sussidi e politiche.

Nonostante queste tendenze generali, che pensiamo che siano dominanti, è anche importante sottolineare gli importanti sviluppi che spingono in direzione opposta, e che potrebbero favorire la presenza di veicoli ibridi *plug-in* per un periodo più lungo, come la mancanza di un'adeguata infrastruttura di ricarica e di miglioramenti nella autonomia elettrica dei veicoli ibridi *plug-in*, alcuni dei quali raggiungono i 100 km o di più, che dovrebbe renderli più attraenti per l'uso elettrico.

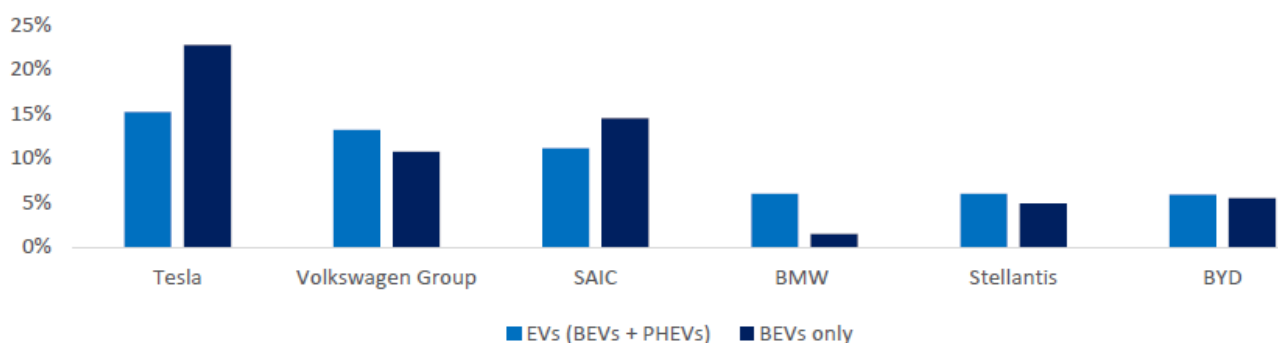
⁵⁴ AIE, 2021, Global EV Outlook 2021 - Accelerare le ambizioni nonostante la pandemia. Disponibile sul sito: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>.

⁵⁵ Trasporti e ambiente, 2019, Impennata elettrica: I piani delle case automobilistiche per le auto elettriche in Europa 2019-2025. Disponibile sul sito <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025>.

⁵⁶ Trasporti e ambiente, 2021, PHEV e revisione delle emissioni di CO2 delle automobili: L'Europa ha la possibilità di affrontare il problema dei falsi elettrici. Disponibile sul sito: <https://www.transportenvironment.org/publications/phevs-and-car-co2-review-europe%E2%80%99s-chance-tacklefake-electrics#:~:text=electrics%20%7C%20Transport%20%26%20Environment-,PHEVs%20and%20the%20car%20CO2%20review%3A%20Europe's%20chance%20to%20tackle,million%20units%20sold%20in%202020>.

⁵⁷ McKinsey, 2020, IndMCI McKinsey dei veicoli elettrici: Tendenze e vendite del mercato dei veicoli elettrici. Disponibile sul sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mckinsey-electric-vehicle-index-europecushions-a-global-plunge-in-ev-sales>.

Figura 2.2: Quote di mercato mondiali dei 6 principali gruppi di OEM nelle vendite di veicoli elettrici nel 2021 fino a giugno



Fonte: Cleantechnica, 2021.⁵⁸

c. La maggior parte degli OEM europei è in ritardo nell'innovazione dei veicoli a batteria elettrica

L'ampliamento dell'offerta di modelli di veicoli a batteria interna e veicoli ibridi *plug-in* da parte delle case automobilistiche europee ha portato a una posizione di leadership nel mercato mondiale dei veicoli elettrici nel 2021, anche se la Tesla mantiene una posizione di supremazia a livello internazionale con la sua Model 3. Il grafico 0.2 mostra che i Gruppi VW, BMW e Stellantis sono tutti ben posizionati nel mercato internazionale dei veicoli elettrici nel 2021. Però, la situazione degli OEM europei si indebolisce notevolmente se si considera solo la tecnologia dei veicoli a batteria elettrica (BEV). Il brand cinese SAIC e la Tesla hanno migliorato significativamente la loro quota di mercato; invece, il Gruppo BMW registra vendite di veicoli a batteria elettrica piuttosto ridotte. Il Gruppo Daimler, anche se non mostrato, condivide questa dipendenza dai veicoli ibridi *plug-in* (PHEV) con il Gruppo BMW.

In realtà, ad eccezione del Gruppo VW, gli OEM europei restano indietro nella corsa tecnologica verso i veicoli a batteria elettrica (BEVs). Secondo l'ultima classifica del Center of Automotive Management (CAM) sulla capacità innovativa⁵⁹, che si basa sulla compilazione di 291 innovazioni recenti nel campo dell'elettromobilità, la Tesla rimane il leader, seguita da vicino dal Gruppo VW. BYD (Cina) e la Hyundai (Corea del Sud) sono classificate come *Fast Followers*, mentre tutti gli altri OEM europei sono significativamente in ritardo. Importanti case automobilistiche come Daimler e BMW non solo sono rimaste indietro, ma ultimamente hanno fatto ben pochi progressi.

I cinque gruppi automobilistici in cima alle classifiche di vendita contribuiscono a più della metà delle vendite globali di auto elettriche a batteria. CAM prevede un ulteriore consolidamento del settore

⁵⁸ Cleantechnica, 2021, Tesla Model 3 e Model Y conquistano il primo e il secondo posto nel mese dei record mondiali di vendite di veicoli elettrici! Disponibile su: <https://cleantechnica.com/2021/08/01/plugin-vehicles-have-record-month-globally-in-june-tesla-model-3-model-ytake-1-2/>.

⁵⁹ Center for Automotive Management, 2021, Le più innovative case automobilistiche di veicoli elettrici a batteria (BEVs), 4 febbraio 2021.

nei prossimi anni a causa dei principali problemi di trasformazione dell'industria, molti dei quali vengono affrontati in questo rapporto.

La recente nascita del Gruppo Stellantis dalla fusione dei Gruppi PSA e FCA è un primo esempio di questo processo. La capacità di innovazione sarà sempre più importante per la sopravvivenza e il successo economico.

Nonostante i recenti progressi nell'offerta di modelli e nelle vendite, è chiaro che i produttori europei devono ancora migliorare le loro prestazioni in termini di innovazione, in quanto le novità principali non provengono solo dalla Tesla e da affermati OEM cinesi, ma ci si può anche aspettare che provengano da nuovi arrivati come Lucid Motors (Stati Uniti), Nio e Xpeng (Cina).

Tabella 2.1: Classifica CAM 2020 della capacità innovativa dei BEV OEM

Classifica	OEM	Capacità di innovazione	Tendenze del 2021	Classificazione
1	Tesla	159.4	↑	Innovatore Top
2	Volkswagen	122.6	↑	Fast Follower
3	BYD	70.6	→	Fast Follower
4	Hyundai Group	58.2	→	Fast Follower
5-15	In ordine decrescente: Renault, GM, VolvoGeely, BAIC, PSA-Stellantis, SAIC, Daimler, GreatWall, BMW, FCA-Stellantis, Jaguar-Tata	41.4 -15.7	-	Follower
16-24	In ordine decrescente: Nissan, Ford, Nio (n), Mazda, Xiaopeng (n), Aiways (n), Toyota, Honda, Lucid (n)	13.2 - 0.0	-	Ritardatari e Nuovi arrivati (n)

Fonte: CAM (2021).

2.1.2 Le condizioni dei fattori

Le “condizioni dei fattori” nel Diamante di Porter si riferiscono alle risorse naturali, umane e di capitale di un paese. La forza lavoro qualificata o le buone infrastrutture sono esempi di condizioni di fattori “creati” che, secondo Porter, dovrebbero essere continuamente sviluppati. In questa sezione, ci concentriamo sugli ultimi due: la disponibilità di manodopera e di competenze, e la disponibilità di materie prime.

a. Lavoro

Sebbene i veicoli convenzionali e quelli elettrici presentino alcune analogie, vi sono anche delle differenze significative. I principali elementi che distinguono i veicoli a batteria elettrica (BEVs) da quelli tradizionali sono l'uso di **batterie** e **motori elettrici**. Come risultato, il mercato dell'elettromobilità richiede ai lavoratori una gamma di competenze diverse rispetto ai veicoli con

motore a combustione. I principali settori in cui sono richieste competenze specialistiche sono i seguenti:

- **Ricerca, sviluppo e innovazione.** I veicoli elettrici e le batterie rappresentano un nuovo paradigma tecnologico per le macchine. Per questo motivo, chiedono una spinta all'innovazione infinitamente più forte rispetto alla altamente consolidata tecnologia dei veicoli con motore a combustione interna (MCI). È necessario un maggior numero di scienziati per condurre ricerche atte a migliorare la tecnologia dei veicoli elettrici, come gli esperti di chimica e di scienza dei materiali per condurre ricerche sulle batterie, sulla ricarica e sui nuovi materiali;
- **Design e ingegneria.** Gli ingegneri sono necessari per migliorare e creare nuovi processi per la produzione di veicoli elettrici. I tecnici di ingegneria, gli sviluppatori di software e i designer industriali contribuiscono alla progettazione e alla creazione di software per le auto elettriche. I veicoli elettrici (EVs) stanno anche aumentando la domanda di tecnici e ingegneri con competenze elettriche, mecatroniche ed elettrochimiche;
- **Manutenzione dei veicoli elettrici.** I sistemi elettrici e la riparazione o l'installazione delle batterie richiedono un set di competenze specifiche e una specifica formazione. La semplice riparazione meccanica si è trasformata in un lavoro ad alta tecnologia, rendendo indispensabili attrezzature computerizzate e il lavoro con componenti elettronici; e
- **Sviluppo delle infrastrutture.** Sono necessari pianificatori urbani e regionali per lo sviluppo di aggiornamenti infrastrutturali, installatori di linee elettriche per eseguire i lavori di cablaggio ed elettricisti per installare le colonnine di ricarica.

La letteratura sull'impatto della transizione alla mobilità elettrica sulla domanda complessiva di lavoro e sull'occupazione, tuttavia, è piuttosto divisa⁶⁰. Degli studi recenti hanno previsto una significativa perdita di posti di lavoro. Ad esempio, un recente studio dell'Institute for Employment Research⁶¹ prevede che entro il 2035 ci sarà una perdita di quasi ulteriori 114.000 posti di lavoro a causa dell'elettrificazione dei propulsori. Ciò si traduce in un aumento del 10% della popolazione disoccupata. In particolare, l'industria dei fornitori sarà probabilmente la più colpita dal passaggio all'elettromobilità, poiché i requisiti di manodopera tendono a essere molto più elevati nella produzione di componenti⁶².

Al contrario, altra parte della ricerca sostiene che, nonostante la perdita di posti di lavoro nel breve periodo nelle industrie incentrate sui combustibili fossili, la creazione di posti di lavoro a lungo termine della mobilità elettrica neutralizzerà l'effetto negativo iniziale. Uno studio del Boston Consulting Group (BCG) sostiene che ci sono solo piccole differenze tra la quantità di personale necessaria per costruire un'auto elettrica e un veicolo convenzionale. I veicoli a batteria elettrica (BEVs) potrebbero richiedere meno lavoratori per essere costruite, ma non l'auto nel suo complesso, a causa di ulteriori sviluppi nella produzione, ad esempio nella produzione di batterie e

⁶⁰ Un'interessante panoramica di questa discussione si trova in: Clean Energy Wire, 2021, Quanti posti di lavoro nell'industria automobilistica sono a rischio per la transizione verso i veicoli elettrici?. Disponibile sul sito: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/how-many-car-industry-jobs-are-risk-shift-electric-vehicles>.

⁶¹ Mönnig, A. et al., 2019. Elettromobilità 2035: Effetti economici e sul mercato del lavoro attraverso l'elettrificazione dei propulsori delle autovetture. Istituto per la ricerca sull'occupazione. Disponibile su: <http://doku.iab.de/discussionpapers/2019/dp0819.pdf>.

⁶² Herrmann, F. et al., 2020, Effetti dell'elettromobilità e della digitalizzazione sulla qualità e quantità dell'occupazione nel gruppo Volkswagen. Disponibile su: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf.

l'elettronica di potenza⁶³. Nel frattempo, da diversi studi recenti si evince che l'occupazione nel settore automobilistico sarà probabilmente colpita meno duramente di quanto inizialmente previsto, e solo un piccolo numero di posti di lavoro sarà messo in pericolo^{64 65 66}.

Nella sezione 2.1.4, esploriamo come la tecnologia delle auto elettriche dovrebbe modificare in larga misura l'insieme dei fornitori che agiscono nella catena del valore. Infatti, abbiamo recentemente osservato un aumento dei licenziamenti di massa tra alcuni dei maggiori attori della catena del valore, tra cui Daimler, Mahle, Continental e Bosch. Lo studio BCG evidenzia due ragioni principali per questo fenomeno: la mancanza di produzione di celle per batterie e il tempo necessario per la riqualificazione⁶⁷. In particolare, la produzione di batterie in Europa sta guadagnando slancio e diversi stabilimenti stanno pianificando la produzione di celle per batterie nel prossimo decennio (vedi sotto), il che si traduce in un potenziale di migliaia di nuovi posti di lavoro generati nella catena del valore parallelamente ai tagli effettuati altrove.

b. Materie prime

Un'altra importante condizione dei fattori per la mobilità elettrica è la disponibilità di materie prime per le batterie. I metalli principalmente utilizzati per produrre questi componenti principali sono litio, nichel e cobalto. Si prevede che la domanda di queste tre materie prime aumenterà drasticamente in Europa entro il 2030⁶⁸:

- **Litio:** da 5kt nel 2020 a 36kt nel 2030;
- **Cobalto:** da 7kt nel 2030 a 21kt nel 2030;
- **Nichel:** da 26kt nel 2025 a 276kt nel 2030.

La Cina domina attualmente la fornitura di litio, nichel, cobalto, quarzo e altri elementi delle terre rare. In particolare, il litio viene estratto principalmente in Australia e Cile e successivamente raffinato in Cina. Sebbene anche l'Europa disponga di alcune riserve di litio, ad esempio in Serbia (deposito di Jadar), Portogallo, Spagna, Finlandia, Francia (Massiccio Centrale), Austria e Repubblica Ceca, la dipendenza dalle importazioni è ancora elevata.

Da un lato, l'elevata dipendenza dalle importazioni di materie prime strategiche e critiche (CRM) ha un grave impatto sulla sostenibilità dell'industria manifatturiera dell'UE, ma dall'altro lato, la misura in cui l'UE potrebbe fornire i depositi minerari non è chiara e deve ancora essere sufficientemente

⁶³ Küpper, Daniel, et al, 2020, Cambio di marcia nella produzione di auto. Disponibile sul sito: <https://web-assets.bcg.com/fd/de/20c24ec2407d9622175e45e84a2c/bcg-shifting-gears-in-automanufacturing-sep-2020.pdf>.

⁶⁴ Herrmann, F. et al., 2020, Effetti dell'elettromobilità e della digitalizzazione sulla qualità e quantità dell'occupazione nel gruppo Volkswagen. Disponibile sul sito: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf.

⁶⁵ Dudenhöffer, F. 2021, Studio sull'auto: L'inasprimento dei requisiti UE in materia di CO2 e gli effetti sui posti di lavoro nell'industria automobilistica europea. Disponibile sul sito: https://www.car-future.com/media/center-automotive-research/CO2_Studie/CAR_Jobs_Study_EN.pdf.

⁶⁶ Boston Consulting Group e Agora Verkehrswende, 2021, Changing automotive work environment, Job effects in Germany until 2030 (Cambiamento dell'ambiente di lavoro nel settore automobilistico, effetti sul lavoro in Germania fino al 2030). Disponibile sul sito: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/BCG-Jobstudie/2021-07-01_Emobility-Report_Results-Germany_EN.pdf

⁶⁷ Mönning, A. e altri, 2019. Elettromobilità 2035: Effetti economici e sul mercato del lavoro grazie all'elettrificazione dei propulsori delle autovetture.

⁶⁸ Federazione europea per il trasporto e l'ambiente, 2021, Dal petrolio sporco alle batterie pulite. Disponibile sul sito: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2021_02_Battery_raw_materials_report_final.pdf.

mappata. Allo stesso tempo, importare dall'altra parte del mondo la quantità di materie prime di cui ha bisogno la prossima ondata europea di investimenti in batterie per veicoli elettrici non è una soluzione sostenibile dal punto di vista ambientale, viste le elevate emissioni di CO2 dovute al trasporto. A causa dei colli di bottiglia nell'approvvigionamento di litio e il dominio della Cina, gli OEM europei sono ancora vulnerabili ai problemi della catena di fornitura con il rischio di impennate dei prezzi.

Tuttavia, uno studio da parte della Federazione europea per il trasporto e l'ambiente⁶⁹ sostiene che i progressi tecnologici porteranno nel tempo a un minor numero di materie prime necessarie per le batterie. Inoltre, si prevede che la dipendenza dell'Europa dalle importazioni di materie prime diminuirà in modo significativo, in quanto oltre un quinto del litio e del nichel e il 65% del cobalto necessari per la produzione di una batteria potrebbero provenire dal riciclo entro il 2035, a seconda della competitività degli input riciclati, delle normative governative e della consapevolezza dei consumatori.

2.1.3 Le Condizioni della domanda

Nonostante la presenza di condizioni dei fattori, lo sviluppo dell'elettromobilità dipende anche dal livello della sua domanda. In questa sezione verranno illustrati sia i fattori che guidano la crescita del settore che quelli che la ostacolano.

a. Drivers di crescita

La ricerca suggerisce che i *drivers* di crescita si manifestano a diversi livelli. A livello governativo, la motivazione per il sostegno è guidata da tre fattori diversi: impatto ambientale, sicurezza energetica e benefici economici⁷⁰. Oltre alle note preoccupazioni ambientali, molti governi considerano i veicoli elettrici un'opportunità per ridurre la loro dipendenza dalle forniture di petrolio da paesi stranieri. Allo stesso tempo, il passaggio alla mobilità elettrica può offrire una serie di opportunità di innovazione sostenibile, di crescita e di occupazione sia nella produzione che nella catena di approvvigionamento. Di conseguenza, diversi Paesi stanno aumentando gli incentivi e formulando politiche per promuovere il mercato dei veicoli a batteria elettrica (BEVs) e garantirne la competitività rispetto ai veicoli convenzionali (ad esempio, sistemi fiscali favorevoli ai proprietari di veicoli a batteria elettrica (BEVs), permessi di parcheggio preferenziali nei centri urbani ad alta densità o il diritto di guidare nelle corsie riservate agli autobus/taxi)⁷¹.

Gli incentivi a livello di consumatori sono di natura leggermente diversa. Ad esempio, la consapevolezza ambientale è in aumento tra i consumatori ed è uno dei fattori più importanti nella decisione di acquistare un veicolo a batteria elettrica (BEV). Inoltre, anche i vantaggi per la proprietà forniti dai governi giocano un ruolo importante nella decisione di acquistare un veicolo elettrico. La ricerca mostra che i veicoli a batteria elettrica (BEVs) sono attualmente l'opzione più economica in termini di costo totale di proprietà (TOC) nel corso della vita del veicolo per le auto di medie

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ Serra, J. V. F., *Electric vehicles: technology, policy and commercial development*. Routledge, 2013. Disponibile su: <https://www.routledge.com/Electric-Vehicles-Technology-Policy-and-CommercialDevelopment/Serra/p/book/9781138374973> (payed wall).

⁷¹ Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A. e Jarvis, D., 2017, Valutazione della transizione verso i veicoli elettrici a batteria: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up. *Transportation Research part A: policy and practMCI* 106 (2017): 320-332. Disponibile sul sito: <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v106y2017icp320-332.html>.

dimensioni, con un valore di 75.000 euro⁷². Altri elementi che vengono presi in considerazione dai consumatori sono:

- I veicoli a batteria elettrica (BEVs) hanno livelli di rumorosità inferiori rispetto a quelli dei veicoli a benzina e diesel;
- Per i veicoli elettrici i costi di manutenzione sono molto più bassi;
- le auto elettriche offrono una soluzione di mobilità più economica, visto l'aumento dei prezzi del carburante;
- i motori elettrici possono funzionare senza problemi a velocità molto più elevate rispetto ai motori a combustione interna; and
- i veicoli elettrici possono essere "ricaricati" comodamente a casa propria.

b. Barriere allo sviluppo

D'altro canto, lo sviluppo del mercato dell'elettromobilità si scontra con diverse barriere, tra cui questioni sociali, tecniche, economiche, psicologiche e culturali^{73 74 75}. In primo luogo, nell'elenco sociotecnico, c'è la disponibilità di infrastrutture di ricarica, che rappresenta il problema principale per l'adozione dei veicoli a batteria elettrica (BEVs). L'infrastruttura varia attualmente tra gli Stati membri dell'UE; ad esempio, i Paesi Bassi contano oltre 32.000 punti di ricarica e più di 119.000 veicoli elettrici registrati, rispetto alla Grecia, che ha meno di 40 punti di ricarica e poco più di 300 veicoli elettrici⁷⁶. A ciò si aggiunge la percezione dei consumatori che i veicoli a batteria elettrica (BEVs) non siano in grado di coprire la distanza desiderata senza una ricarica e le preoccupazioni sulle prestazioni delle batterie, che costituiscono ulteriori ostacoli alla domanda⁷⁷.

Inoltre, gli investimenti nella tecnologia per i veicoli elettrici a batteria (BEVs) sono stati a lungo limitati dagli OEM. Da un lato, ciò è stato il risultato delle precedenti decisioni di investimento dei produttori.

Prima del progresso della mobilità elettrica, i produttori hanno investito molto in soluzioni più "pulite" per migliorare i veicoli con motore a combustione interna (MCI), come ad esempio i sistemi di *stop-start*.

Di conseguenza, la maggior parte dei costi irrecuperabili attualmente sostenuti dagli OEM è legata alle tecnologie di veicoli con motore a combustione interna (MCI), il che rende alcuni produttori

⁷² Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A. e Jarvis, D., 2017, Valutazione della transizione verso i veicoli elettrici a batteria: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up. Transportation Research part A: policy and practice 106 (2017): 320-332. Disponibile su: <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v106y2017icp320-332.html>.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Browne, D. e altri, 2012. Come classificare gli ostacoli ai carburanti e ai veicoli alternativi e come valutare le potenziali politiche di promozione delle tecnologie innovative?, Journal of Cleaner Production, 35, 2012, 140 - 151. Disponibile su: <http://www.tara.tcd.ie/handle/2262/76245>.

⁷⁵ Egbue, O. et al., 2012. Ostacoli all'adozione diffusa dei veicoli elettrici: Un'analisi degli atteggiamenti e delle percezioni dei consumatori, Cogent Engineering. Disponibile su: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2020.1796198>.

⁷⁶ Niestadt, M. et al., 2019. I veicoli elettrici su strada nell'Unione Europea: Tendenze, impatti e politiche, Think Tank del Parlamento europeo. Disponibile su: https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI%282019%29637895.

⁷⁷ Berkeley, N. et al., 2017. Valutare la transizione verso i veicoli elettrici a batteria: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Elsevier, vol. 106(C), pages 320-332. Disponibile sul sito: <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v106y2017icp320-332.html>.

piuttosto riluttanti a spostare gli investimenti sulle dirompenti tecnologie dei veicoli a batteria elettrica (BEVs)⁷⁸.

Alcune resistenze nei confronti dei veicoli elettrici (EVs) sono legate al fatto che le case automobilistiche non sono state generalmente in grado di ottenere profitti dalle loro vendite, soprattutto nel caso dei veicoli con motore a batteria elettrica (BEVs)⁷⁹. Nonostante gli incentivi governativi, i veicoli elettrici, e in particolare i veicoli con motore elettrico a batteria (BEVs), hanno ancora un prezzo finale significativamente più alto rispetto a vetture comparabili con motore a combustione interna (MCI) e la disponibilità dei consumatori a pagare un premio per le auto elettriche è ancora limitata. Nonostante l'accelerato calo dei prezzi delle batterie negli ultimi anni, è improbabile che i veicoli con motore elettrico a batteria (BEVs) raggiungano la parità di prezzo con i veicoli con motore a combustione interna (MCI) nel segmento medio del mercato prima del 2025⁸⁰⁸¹. Questo spiega la strategia dell'industria di trascurare i veicoli elettrici fino al limite dell'entrata in vigore dei nuovi standard normativi per il 2020/2021.

Infine, i fattori economici e attitudinali che ostacolano la transizione alla mobilità elettrica da parte dei consumatori includono:

- L'incertezza sul periodo di ammortamento di un veicolo alimentato da un motore elettrico a batteria (BEV);
- la mancanza di varietà di modelli e stili nel mercato dei veicoli alimentati da un motore elettrico a batteria (BEVs) rispetto ai veicoli convenzionali;
- lo scetticismo che ancora esiste tra i consumatori per quanto riguarda le reali prestazioni ambientali dei veicoli elettrici; e
- la consapevolezza generalmente limitata dei consumatori riguardo ai costi e ai benefici e alle efficienze.

È importante sottolineare che l'atteggiamento dei consumatori sta migliorando rapidamente. Un recente studio dell'Office of Gas and Electricity Markets (Ofgem) sostiene che un consumatore su quattro ha intenzione di acquistare un veicolo elettrico o un ibrido *plug-in* nei prossimi cinque anni⁸². Una recente indagine della rivista Consumers Reports indica inoltre che il 71% degli automobilisti statunitensi prenderebbe in considerazione l'acquisto di un'auto elettrica in futuro, mentre quasi un terzo di loro prende in considerazione un veicolo elettrico (EV) come prossimo acquisto⁸³.

⁷⁸ Ibid.

⁷⁹ McKinsey, 2019, Making electric vehicles profitable McKinsey Center for Future Mobility Making electric vehicles profitable. Disponibile sul seguente sito: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive_and_Assembly/Our_Insights/Making_electric_vehicles_profitable/Making-electric-vehicles-profitable.pdf.

⁸⁰ Ibid.

⁸¹ Transport & Environment, 2019, Electric surge: Carmakers' electric car plans across Europe 2019-2025. Disponibile sul seguente sito: <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025>.

⁸² Ofgem, 2021, One in four consumers plan to buy an electric car in next five years according to Ofgem research. Disponibile sul seguente sito: <https://www.ofgem.gov.uk/publications/one-four-consumers-plan-buy-electric-car-next-five-years-according-ofgemresearch>.

⁸³ Consumer Reports, 2020, Electric Vehicles and Fuel Economy: A Nationally Representative Multi-Mode Survey. Si può trovare sul sito: https://article.images.consumerreports.org/prod/content/dam/surveys/Consumer_Reports_Electric_Vehicles_Fuel_Economy_National_August_2020.

2.1.4 Industrie correlate e di supporto

Le batterie sono la principale componente di costo dei BEV e rappresentano circa il 40% del loro costo di produzione nel 2020⁸⁴. Il costo ancora relativamente elevato delle batterie è il principale responsabile del fatto che i veicoli alimentati da un motore elettrico a batteria (BEVs) sono significativamente più costosi degli analoghi veicoli con motore a combustione interna (MCI), il che significa che le innovazioni nella progettazione e nella produzione delle batterie saranno un fattore determinante per lo sviluppo complessivo del settore.

Il fatto che, al momento di questo studio, nessuno dei primi dieci produttori mondiali di batterie agli ioni di litio (Li-ion) per veicoli elettrici sia europeo significa di per sé che i produttori dell'UE sono sovraesposti ai problemi della catena globale del valore per le batterie⁸⁵. Nel 2021, la Cina domina la capacità produttiva globale delle batterie per veicoli elettrici (EVs) con il 77% del totale e le aziende produttrici più importanti provengono dall'Asia⁸⁶.

Tuttavia, S&P Global prevede un'accelerazione della diversificazione geografica man mano che un maggior numero di paesi diventerà produttore di batterie agli ioni di litio, data la preferenza per la produzione in prossimità dei mercati a causa del peso e dei costi di spedizione. L'Alleanza europea per le batterie⁸⁷, fondata nel 2017 dalla Commissione Esecutiva della UE, sembra anche offrire risultati tangibili sotto forma di investimenti in capacità produttive e consorzi industriali. L'insediamento della produzione di batterie in Europa è essenziale per colmare un'importante lacuna nella catena del valore dei veicoli elettrici, in quanto rappresenta una parte molto importante del valore aggiunto e dei posti di lavoro generati dall'industria dei veicoli elettrici (EVs). **Sulla base degli attuali annunci di investimento, la capacità produttiva europea dovrebbe essere sufficiente a soddisfare il fabbisogno della regione fino al 2030**, arrivando fino al 20-25% dell'offerta mondiale entro il 2030⁸⁸.

Tabella 2.2: Rapido ritmo di investimenti in batterie agli ioni di litio per veicoli elettrici in Europa 2020 / 2021

Azienda	Capacità (GWh)	Status	Paese
MES	15	Operativa	Repubblica Ceca
Samsung	30	Operativa	Ungheria
SK Innovation	18	Operativa	Ungheria
Northvolt Labs	0.5	Operativa	Svezia
Envision AESC	1.9	Operativa	Regno Unito
Microvast	1.5	In costruzione	Germania
Northvolt Zwei	20	In costruzione	Germania
SVOLT	22	In costruzione	Germania
Tesla	40	In costruzione	Germania

⁸⁴ Ruffo, G. H., 2020, EVs are Still 45% More Expensive To Make Than Combustion-Engined Cars. Si può trovare sul seguente sito: <https://insideevs.com/news/444542/evs-45-percent-more-expensive-make-MCI/>.

⁸⁵ Ad esempio, uno degli esperti consultati per questo studio ha riferito di un caso in cui un importante OEM europeo ha ricevuto una tecnologia obsoleta rispetto ai concorrenti asiatici del paese di origine del produttore di batterie.

⁸⁶ S&P Global Market Intelligence, 2021, I principali mercati dei veicoli elettrici dominano la crescita della capacità degli ioni di litio. Si può trovare sul sito: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/blog/top-electric-vehicle-markets-dominate-lithiumion-battery-capacity-growth>.

⁸⁷ Commissione Europea, 2021, Alleanza europea per le batterie. Si trova sul sito: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en.

⁸⁸ Fitch Solutions, 2021, Round up sugli investimenti nelle batterie: nuovi operatori e paesi iniziano a farsi notare. Si può trovare nel seguente sito: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>.

Italtvolt	70	In costruzione	Italia
LG Chem	64	In costruzione	Polonia
Inobat	10	In costruzione	Slovacchia
Northvolt	ETT 40	In costruzione	Svezia
ACC	24	In programma	Francia
ACC	16	In programma	Germania
Varta	Impianto pilota	Pianificato	Germania
SK Innovation	30	Pianificato	Ungheria
Verkor	16	Annunciato	Francia
BMW	Impianto pilota	Annunciato	Germania
CATL	70	Annunciato	Germania
Cellforce	1	Annunciato	Germania
Farasis	15	Annunciato	Germania
Leclanche	1	Annunciato	Germania
GS YUASA	Na	Annunciato	Ungheria
FAAM/Lithops	0.2	Annunciato	Italia
FREYR	43	Annunciato	Norvegia
Morrow	32	Annunciato	Norvegia
Panasonic	Na	Annunciato	Norvegia
AMTE	20	Annunciato	Regno Unito
Britishvolt	30	Annunciato	Regno Unito

Fonte: Fitch Solutions (2021)⁸⁹.

C'è anche un emergere delle iniziative europee, nonostante che i piani di investimento attuali sottolineino che le imprese asiatiche saranno responsabili di gran parte dell'approvvigionamento locale. Avere produttori europei di batterie sarà importante per sfruttare la ricerca locale e lo sviluppo delle capacità nella produzione e progettazione delle celle per batterie, riciclo, e materiali, così come per promuovere ecosistemi innovativi e possibilità di co-sviluppo nella catena del valore. Dovrebbe promuovere anche il ruolo dell'industria europea nella transizione verso le nuove tecnologie destinate a sostituire nel lungo termine l'attuale dominio degli ioni di Litio, come ad esempio batterie al litio-metallo allo stato solido. Northvolt è il progetto di batterie europeo più ambizioso, avanzato e strategico, basato su investimenti e accordi di fornitura con VW, BMW e Volvo e punta al 25% del mercato europeo. I gruppi VW, Stellantis e Renault hanno tutti e tre annunciato dei piani per lo sviluppo della capacità di produzione indipendente di batterie *in-house* o tramite iniziative imprenditoriali congiunte, che prevedono impianti pilota o su larga scala^{90 91 92}.

Ultimamente, è aumentata l'enfasi nel garantire la capacità di riciclaggio delle batterie per assicurare la posizione dell'Europa come leader nell'economia circolare e creare una forte posizione in un'industria nella quale le economie di scala saranno fondamentali. Il riciclaggio sarà fondamentale anche per diversificare le fonti di materie prime e creare resilienza nella catena del valore. Northvolt ha indicato degli obiettivi ambiziosi sul riciclaggio, e l'Alleanza Europea per le

⁸⁹ Fitch Solutions, 2021, Round up sugli investimenti nelle batterie: nuovi operatori e paesi iniziano a farsi notare. Si può trovare nel seguente sito: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>

⁹⁰ Financial Times, anno, titolo (corsivo). Disponibile sul sito: <https://www.ft.com/content/6be4159e-cdb7-48e1-b0d1-4b88054805f9>.

⁹¹ I gruppi PSA e Fiat Chrysler Automobiles, 2021, Risultati del primo semestre 2021. Disponibile sul sito: <https://www.groupepsa.com/en/newsroom/corporate-en/groupe-psa-and-total-create-automotive-cells-company/>.

⁹² Patel, T. e Connan, C., 2021, Renault CEO Sees Revamp paying off Amid Virus, Chip Crunch, Bloomberg. Disponibile sul sito: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-30/renault-pledges-to-lower-battery-costs-in-electric-car-push>.

Batterie ha registrato nuovi investimenti in impianti piloti riferendosi a ciò che considera “una delle sfide rimanenti” per l’industria europea di produzione di batterie^{93 94}. Anche se è incoraggiante, si deve notare che tali sviluppi sono indietro di 2-3 anni rispetto alla selezione effettuata dalla Cina nel 2018 di 17 città dove iniziare a gestire il riciclaggio delle batterie per veicoli elettrici (EVs).

Le attrezzature per la produzione di batterie sono una componente importante della catena di produzione mondiale che tende a ricevere meno attenzione. La posizione europea nel settore dei macchinari industriali è tradizionalmente forte, ma finora questo non si è riflesso nella produzione di batterie. Secondo una fonte intervistata per questo lavoro, la maggior parte delle attrezzature per la produzione di celle degli impianti europei viene importata dalla Cina e dalla Corea, dove la produzione di batterie per l’elettronica è presente da molto tempo. Questa informazione è compatibile con i resoconti dei media specializzati⁹⁵. Questo quadro è particolarmente critico perché c’è una corsa agli investimenti nella produzione di batterie e, quindi, un tempo limitato per promuovere nuovi attori nel sottosectore delle apparecchiature.

2.1.5 Altre componenti

Le auto elettriche sono più facili da assemblare rispetto ai veicoli con motore a combustione. La propulsione di un MCI ha circa 12.000 componenti rispetto alle poche centinaia dei veicoli a batteria elettrica. Queste componenti sono anche, in generale, più semplici da fabbricare rispetto alla complessa lavorazione e alle tecniche di fusione necessarie per produrre le parti di un MCI. Gli studi suggeriscono che, se escludessimo la produzione delle celle di batterie, il numero totale delle ore lavorative necessarie per i componenti sarebbe del 15%-30% inferiore rispetto ai veicoli a batteria elettrica^{96 97}.

Infatti, circa il 31% del contenuto per veicolo di un MCI, riferito soprattutto al motore e alla trasmissione, viene completamente eliminato nei veicoli a batteria elettrica e sostituito da motori elettrici, pacchetti per batterie e dall’elettronica di potenza⁹⁸. Questa transizione significa anche che l’insieme di forniture richiesto dall’industria automobilistica in futuro cambierà completamente. I componenti per la propulsione passeranno dal motore meccanico e dai sistemi di trasmissione, come il cambio, tubi di scappamento e iniettori, a sistemi mecatronici ed elettrici come i motori elettrici, i convertitori, gli invertitori ed i cavi elettrici ad alta tensione. La tempistica di questa transizione dipenderà ampiamente da (i) l’adozione dei veicoli elettrici, (ii) il misto fra i veicoli ibridi *plug-in* e quelli elettrici, dato che quelli ibridi *plug-in* hanno alcuni sistemi meccanici di un MCI, e (iii) il punto massimo fino a cui gli OEM decidono di internalizzare la produzione delle componenti⁹⁹.

Tuttavia, ci si possono aspettare dei notevoli cambiamenti nella struttura della creazione del valore nella catena di fornitura automobilistica, con molti fornitori tradizionali di primo livello che si

⁹³ Northvolt, 2019, Northvolt lancia un programma di riciclaggio che punta al 50% di materiale riciclato nelle nuove celle. Disponibile sul sito: <https://northvolt.com/articles/announcing-revolt/>.

⁹⁴ EIT Inno energy, 2021, Nuove iniziative di riciclaggio delle batterie in Europa. Disponibile sul sito: <https://www.eba250.com/new-battery-recycling-initiatives-in-europe/>.

⁹⁵ Per es. <http://www.thelec.net/news/articleView.html?idxno=880> e

<https://rechargebatteries.org/wpcontent/uploads/2020/01/RECHARGE-Position-Paper-Industrial-Investment-December-2019.pdf>.

⁹⁶ Herrmann, F. et al., 2020, Impatto dell’elettricità e della digitalizzazione sulla qualità e quantità dell’occupazione alla Volkswagen. Disponibile sul sito: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf.

⁹⁷ Küpper, D, et al, 2020. Cambio di marcia nella produzione di automobili.

⁹⁸ Ibid.

⁹⁹ Mckinsey, 2019, Reboost: Una visione completa dell’evoluzione del mercato dei componenti per motopropulsori e di come i fornitori possono avere successo.

ridimensionano e perdono terreno rispetto alle nuove ditte specializzate nell'elettronica di potenza o di maggiore successo nella transizione verso i segmenti ad alta crescita.

2.2 Altri aspetti della transizione green

2.2.1 Celle a combustibile a ioni di litio contro idrogeno: una matrice di sostenibilità ambientale

Le opinioni sono polarizzate non solo all'interno del mondo accademico, ma anche tra gli stessi OEM. Il Gruppo VW ha già dichiarato che le batterie agli ioni di litio sono le vincitrici, mentre Honda, Hyundai e Toyota rimangono convinte sostenitrici delle celle a combustibile a idrogeno (HFCs).

Al momento di questo studio, gli ioni di litio, grazie all'ondata senza precedenti di investimenti in impianti di produzione di batterie in tutta Europa, sono di gran lunga l'opzione preferita dal punto di vista degli OEM. Tuttavia, non c'è un vincitore assoluto, e fondamentalmente è probabile che le due tecnologie siano entrambe necessarie per ridurre in modo significativo le emissioni di CO₂ per migliorare profondamente l'"ecologizzazione" del settore automobilistico. Sulla base di molteplici fonti e delle nostre interviste, abbiamo sviluppato una matrice (Tabella 2.3) che delinea i pro e i contro delle due tecnologie.

In sintesi, quando si parla di batterie agli ioni di litio e di celle a combustibile a idrogeno, non bisognerebbe parlarne come di ipotesi alternative fra di loro. Sebbene entrambi non superino la prova del nove del "greening" in termini di inquinamento nella fase di produzione e trasporto, entrambi contribuiscono in modo significativo alla tutela dell'ambiente durante l'utilizzo finale. Gli ioni di litio continueranno ad essere l'opzione per i viaggi ripetitivi più brevi, mentre le tratte più lunghe e i maggiori requisiti di potenza faranno pendere la bilancia sempre più a favore degli HFC. Se la tecnologia, l'infrastruttura e l'ambiente sono importanti, altrettanto importante è la formazione della percezione e della fiducia nei confronti della mobilità elettrica. Riteniamo che, una volta sbloccato il pieno potenziale degli HFC "verdi" e quando i consumatori avranno avuto evidenza degli investimenti nelle infrastrutture HFC, le efficienze, l'accessibilità e le differenze tra le due fonti potrebbero diventare marginali al punto che sarà la catena di approvvigionamento con la minore emissione complessiva di carbonio a diventare un importante elemento di differenziazione per i consumatori. **L'idrogeno verde (idrogeno a zero emissioni di carbonio) è ancora di gran lunga l'idrogeno più costoso da produrre, ma con la riduzione dei suoi costi nei prossimi anni, la causa degli HFC si rafforzerà nel prossimo decennio.** Di conseguenza, è nel miglior interesse dell'Unione europea favorire ulteriormente l'innovazione e l'ecologizzazione di queste due fonti di energia.

Tabella 2.3: ioni di Litio vs HFC - matrici di sostenibilità ambientale

Batterie agli ioni di Litio per veicoli elettrici		Veicoli elettrici con celle a combustibile a idrogeno	
Prospettive tecnologiche e di efficienza			
Attributi positivi	Preoccupazioni citate	Attributi positivi	Preoccupazioni citate
<p>1. È pulito come l'HFC e dal 2021 è più economico, più facile e più sicuro da gestire.</p> <p>2. I BEVs hanno un'efficienza compresa tra il 70% e l'80% e ciò significa che circa tre quarti dell'elettricità generata dalla rete viene effettivamente utilizzata per la propulsione.</p> <p>3. Attualmente è il più commercialmente redditizio per gli OEM europei.</p> <p>4. Gli OEM e i produttori di batterie stanno facendo progressi nel migliorare l'efficienza delle batterie e portare i prezzi al di sotto dei 100 dollari per chilowattora (kWh) - un tasso al quale i veicoli elettrici possono competere con i veicoli tradizionali con motore a combustione interna.</p>	<p>1. Meno densità di energia, più lento a ricaricarsi e con maggiore "ansia da autonomia" rispetto all'HFC.</p> <p>2. L'estrazione di metalli cruciali come il cobalto, il litio e il nickel solleva preoccupazioni ambientali.</p> <p>3. Aumentano le preoccupazioni per la sicurezza a causa della "fuga termica" - rischio di incendio e della decisione dell'Amministrazione nazionale statunitense per la sicurezza del traffico autostradale (16 agosto 2021) di indagare sul sistema autopilota della Tesla a causa degli incidenti.</p> <p>4. La mancanza di sufficienti infrastrutture di ricarica e i disagi per chi non ha una apparecchiatura di ricarica domestica.</p> <p>5. Rischi di colli di bottiglia nella catena di approvvigionamento delle batterie, che possono interrompere la produzione e provocare un'impennata dei prezzi del litio e dei</p>	<p>1. Tecnologia vecchia ma collaudata (creata nel 1839 da Sir William Grove).</p> <p>2. Elettricità, calore e acqua (potabile) come outputs con l'idrogeno (l'elemento più comune nell'universo) e l'ossigeno (è abbondante) come inputs.</p> <p>3. Il rapporto energia/peso è circa dieci volte superiore a quello delle batterie agli ioni di litio - quindi offre un'autonomia molto maggiore, pure essendo più leggero e occupando minori volumi.</p> <p>4. Tempi di ricarica rapidi.</p> <p>5. Zero emissioni nocive rilasciate dal veicolo - solo acqua.</p> <p>6. L'obiettivo di Airbus di rendere operativi i suoi tre <i>concept</i> di aerei a idrogeno entro il 2035 aumenterà la</p>	<p>1. Se l'elettricità utilizzata per l'estrazione dell'idrogeno non proviene da una fonte di energia rinnovabile, questa propulsione può essere più "sporca" di una tipica auto a benzina.</p> <p>2. Solo il 25-35% circa dell'energia arriva effettivamente alle ruote di un'auto con idrofluorocarburi (HFC).</p> <p>3. Lo stoccaggio dell'idrogeno allo stato gassoso è costoso e ad alta intensità energetica.</p> <p>4. Altamente infiammabile - tende a sfuggire al contenimento e reagisce con i metalli rendendoli più fragili e soggetti a rotture.</p> <p>5. L'avvio e il riavvio a temperature al di sotto del punto di congelamento possono essere problematici.</p> <p>6. Mancanza di punti di ricarica di idrofluorocarburi (HFC).</p>

	minerali e materiali correlati.	fiducia dei consumatori e degli investitori negli HFC.	
Possibilità di produzione su larga scala, rispettosa dell'ambiente e competitiva			
<ul style="list-style-type: none"> • Il litio viene estratto da diverse fonti, tra cui l'acqua salmastra, l'argilla e la roccia: per estrarre una tonnellata di litio possono essere necessari 2,2 milioni di litri d'acqua. • Preoccupazioni per la sicurezza dei lavoratori e dell'ambiente (soprattutto in Africa e in particolare nella Repubblica Democratica del Congo, dove si produce circa il 70% del cobalto utilizzato nelle batterie agli ioni di litio). • Circa un terzo del litio mondiale proviene dalle saline del Cile e dell'Argentina, dove il materiale viene estratto utilizzando enormi quantità di acqua in aree che altrimenti sarebbero aride. • Il litio per batterie può essere prodotto anche esponendo il materiale a temperature molto elevate, un processo utilizzato in Cina e Australia, che consuma grandi quantità di energia. • Il 90% del commercio mondiale avviene via mare, generando il 3% dei gas serra del pianeta, e quindi né l'estrazione né la spedizione di cobalto/quarzo/ioni di litio sono "ecologiche". 	<ul style="list-style-type: none"> • L'idrogeno è "ecologico" solo se lo è il suo metodo di produzione. • Attualmente (terzo/quarto trimestre 2021), circa il 95% dell'idrogeno è prodotto da combustibili fossili attraverso la reazione di reforming con vapore. • È in corso un forte cambiamento nella crescita delle energie rinnovabili, che dovrebbero fornire circa il 30% della domanda di energia a livello mondiale entro il 2023 - le energie rinnovabili miglioreranno quindi le credenziali ambientali dei sistemi agli ioni di litio e HFC. • Secondo IRENA, a lungo termine, la creazione di idrogeno combustibile attraverso l'elettrolisi dell'acqua ha il potenziale per diventare più economica del 40-80%. • I nuovi sistemi di elettrolisi elimineranno la necessità di elementi rari come il platino e l'iridio. 		
Dinamiche di resilienza della catena di approvvigionamento			
<ul style="list-style-type: none"> • Con le Nazioni Unite che mantengono ancora una presenza di peacekeeping nella RDC, dove si concentra la produzione globale di quarzo, la probabilità di un'interruzione della catena di approvvigionamento è alta. • Nonostante sia soltanto un investitore in molte miniere di cobalto, la Cina controlla il 70% della capacità di convertire il minerale di cobalto in prodotti chimici a base di cobalto per l'industria delle batterie, il che rappresenta un notevole controllo della catena di approvvigionamento. • Mentre l'Australia da sola vanta cinque dei dieci maggiori depositi di litio al mondo, oltre il 60% della lavorazione del litio avviene in Cina. 			

Osservazioni conclusive	
Batteria agli ioni di litio per veicoli elettrici	Veicoli elettrici a celle a combustibile a idrogeno
<ul style="list-style-type: none"> • L'osservazione principale è che le due tecnologie devono essere perseguite con alacrità per contribuire a una soluzione ambientale sostenibile. • All'inizio di questo decennio, i BEV agli ioni di litio sono in netto vantaggio, grazie agli eccezionali successi della Tesla a livello globale e ai successi che la maggior parte degli OEM europei sta ottenendo in termini di raggiungimento dei propri individuali obiettivi di emissioni allineati all'obiettivo UE di 95g/CO2/km. • Sebbene molti analisti prevedano che il rapporto tra vendite di auto agli ioni di litio e HFC rimarrà sostanzialmente a favore delle prime nel corso del futuro decennio, questo divario potrebbe ridursi per i seguenti motivi: <ol style="list-style-type: none"> a) Anche con l'aumento degli investimenti in impianti di produzione di batterie al litio all'interno dell'UE, la catena di approvvigionamento è molto più dipendente dal commercio globale rispetto alla produzione di HFC. Inoltre, man mano che i consumatori diventano meglio informati e le loro preferenze saranno maggiormente influenzate dall'intero impatto di gas serra derivante dall'approvvigionamento e dalla produzione (cioè non solo dal suo utilizzo), aumenterà la consapevolezza che la produzione di batterie agli ioni di litio è un processo produttivo ad alta intensità energetica, ed il trasporto, che può comportare abitualmente la spedizione di litio dal Cile verso Cina, Giappone o Corea del Sud, crea di per sé un impatto di CO2 significativo, primo fra tutti il trasporto verso l'UE delle materie prime per la produzione delle batterie. b) Il sostanziale aumento dell'utilizzo di energia rinnovabile, combinato con le importanti ricadute tecnologiche e di innovazione degli HFC dal settore dell'aviazione, spiega probabilmente perché così tanti dirigenti del settore automobilistico (62% - studio KPMG 2017) ritengono che l'idrogeno rappresenti la vera svolta per l'elettromobilità e rimpiazzerà la propulsione agli ioni di litio. Tuttavia, in base alle analisi del 2016 e del 2017 del Copenhagen Centre on Energy Efficiency, rispetto ai BEV, le perdite energetiche dei veicoli HFC erano considerevoli in termini di elettrolisi, stoccaggio/distribuzione e soprattutto conversione dell'H2 in elettricità, il che si è tradotto in un'efficienza complessiva di solo il 23% per gli HFC contro il 76% dei BEV. • Sia le batterie agli ioni di litio che gli HFC non inquinano quando vengono utilizzati nei veicoli elettrici, ma entrambi inquinano quando vengono prodotti e trasportati. Uno studio di Circular Energy Storage ha dichiarato che "se un veicolo elettrico utilizza una batteria da 40 kWh, le sue emissioni "connesse ed incorporate" derivanti dalla sola produzione sarebbero equivalenti alle emissioni di CO2 causate dalla guida per una distanza compresa tra 11.800 km e 89.400 km di un'auto diesel con un consumo di carburante di 5 litri per 100 km, prima che l'auto elettrica abbia percorso anche solo un metro. Al livello più alto, un'auto elettrica avrebbe un impatto positivo sul clima solo dopo sette anni dall'acquisto per il guidatore europeo medio. • Per quanto riguarda il contributo dell'HFC alla mobilità ecologica del futuro, McKinsey Vienna ha affermato che la maggior parte dei grandi OEM si è accordata per lavorare su tale tecnologia con lo sviluppo di sistemi associati. Per quanto riguarda i veicoli commerciali, i modelli di McKinsey mostrano che i veicoli elettrici a celle a combustibile possono raggiungere il pareggio di costi con i BEV entro i prossimi cinque anni e che raggiungeranno anche un costo totale di proprietà inferiore a quello del diesel entro il 2030. 	

Fonti: FURO Systems (2021) Batterie agli ioni di litio e celle a combustibile a idrogeno nei veicoli elettrici. Green Car Reports. (2020). Batteria elettrica o cella a combustibile a idrogeno? Il gruppo VW spiega perché uno dei due è il vincitore. AMS Composites. (2020). Celle a combustibile a idrogeno e ioni di litio: il futuro dei trasporti. Natura. (2021). Le batterie agli ioni di litio devono essere più verdi ed etiche. Holmefjord, K. (2021). Gli ingegneri: Energia pulita: BBC World / Corvus Energy (Norvegia). Melin, H. (2019). Analisi dell'impatto climatico delle batterie agli ioni di litio e come misurarlo: Circular Energy Storage. Tsakiris, A. (2019) Analisi dell'efficienza delle celle a combustibile a idrogeno e delle batterie: Copenhagen Center on Energy Efficiency. Fitch Solutions. (2021) Round up sugli investimenti nelle batterie: nuovi attori e Paesi iniziano a farsi notare. McKinsey & Company. (2020) IndMCI McKinsey dei veicoli elettrici: L'Europa ammortizza il crollo globale delle vendite di veicoli elettrici. Programma di assistenza alla gestione del settore energetico. (2018). Mobilità elettrica e sviluppo - un documento di impegno della Banca Mondiale e dell'Associazione internazionale del trasporto pubblico. IRENA. (2020). Riduzione dei costi dell'idrogeno green: scalare gli elettrolizzatori per raggiungere l'obiettivo climatico di 1,5 C.

2.2.2 Sfide e opportunità legate all'integrazione della rete elettrica

Con l'aumento del numero di veicoli elettrici, è probabile che si presentino delle sfide per la rete. Tuttavia, è improbabile che la maggiore adozione di veicoli elettrici provochi un aumento significativo della domanda complessiva di energia. McKinsey stima che una penetrazione del 40% di veicoli elettrici nel parco auto totale in Germania provocherebbe un aumento solo del 6% circa della richiesta totale di energia¹⁰⁰. Nel breve e medio termine, le sfide per la rete dovrebbero essere incentrate sulla curva di carico. Si prevede che i veicoli elettrici provocheranno un'impennata nel picco di carico serale, in quanto la maggior parte delle persone ricaricherà le proprie auto quando torna a casa dal lavoro. L'aumento dei picchi di carico dovrebbe essere più significativo per le reti che sono particolarmente vincolate dalle infrastrutture di trasmissione e distribuzione¹⁰¹. La sfida più importante, tuttavia, sarà rappresentata dalla combinazione degli orari di picco del carico con la diffusione geografica dei veicoli elettrici, che sarà inevitabilmente disomogenea nello spazio. Le località con un'alta concentrazione di veicoli elettrici o di stazioni di ricarica saranno inclini a spingere le sottostazioni locali oltre la loro capacità e, se non gestite, richiederanno investimenti costosi da parte degli operatori di rete.

2.2.3 Soluzioni e opportunità V1G (Smart Charging) e V2G (Vehicle to Grid)

Oltre ai possibili effetti negativi sui picchi di carico, la capacità di stoccaggio dell'energia dei veicoli elettrici offre anche l'opportunità di aumentare la flessibilità e l'efficienza della rete nel contesto della crescente produzione di energia da parte di fonti rinnovabili imprevedibili (energia solare ed eolica). Per gestire le difficoltà legate ai picchi di carico e, allo stesso tempo, sfruttare le potenziali sinergie, sarà fondamentale creare una "rete intelligente" che preveda l'integrazione delle tecnologie di ricarica intelligente e di *vehicle-to-grid*. La tecnologia V1G (o ricarica intelligente) consente di controllare la tempistica e l'entità della potenza di ricarica dalla fonte di alimentazione al veicolo elettrico. La tecnologia può essere utilizzata per la gestione delle congestioni, il controllo della frequenza (compreso il *peak - shaving*) e la ricarica da fonti rinnovabili. La tecnologia V1G può anche essere utile da implementare quando la domanda di energia è troppo alta, cioè i livelli di potenza di ricarica potrebbero essere diminuiti o ritardati negli orari di picco per ridurre l'onere sulla rete, che è una soluzione ovvia per la domanda di picco serale.

La tecnologia V2G (*vehicle-to-grid*) fa un passo in più. Questa tecnologia consente di reimmettere in rete l'energia prodotta dalle batterie dei veicoli elettrici. Non solo la tempistica e l'entità della carica possono essere modificate, ma anche la direzione. La stessa tecnologia può essere utilizzata anche per alimentare le case dei proprietari di auto (V2H), gli edifici (V2B) e altro ancora.

¹⁰⁰ McKinsey, 2018. Il potenziale impatto dei veicoli elettrici sui sistemi energetici globali. Disponibile sul sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energy-systems>.

¹⁰¹ Proctor, D., 2020, Driving Change on the Grid - the impact of EV adoption, POWERMAG. Disponibile sul sito:

<https://www.powermag.com/driving-change-on-the-grid-the-impact-of-ev-adoption/>. 102 Menzel, S., 2021, Bidirektionales laden: so will Volkswagen am Speichern von Strom verdienen, Handelsblatt. Disponibile sul sito:

<https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/elektromobilitaet/elektromobilitaet-bidirektionales-laden-so-willvolkswagen-am-speichern-von-strom-verdienern/27052182.html>.

Il V2G consente una serie di applicazioni utili:

- **Regolazione della frequenza:** attualmente, la sola Germania spreca energia eolica che si stima sia equivalente all'1% del suo consumo, a causa dell'assenza di capacità di stoccaggio durante i picchi di produzione¹⁰². I veicoli elettrici possono ricaricarsi quando l'energia solare ed eolica forniscono una maggiore quantità di energia. In caso di carenza di energia, i veicoli elettrici possono immettere nuovamente energia nella rete per soddisfare l'elevata domanda. In sostanza, in assenza di opzioni di stoccaggio geograficamente vicine ai punti di generazione che evitino le perdite di trasmissione, tutti i veicoli elettrici collegati alla rete potrebbero essere utilizzati come strutture di stoccaggio per l'energia in eccesso che può essere utilizzata in un momento successivo;
- **Peak - shaving:** L'uso del V2G può ridurre i picchi di utilizzo. Ciò può essere utile sia a livello macro (interi aree) che micro (organizzazioni, famiglie, ecc.), ad esempio per risparmiare sui costi energetici delle famiglie;
- **Arbitraggio:** consente agli utenti dei veicoli elettrici di ricaricare nelle ore non di punta e di rivendere l'energia alla rete nelle ore di punta; e
- **Riserva energetica:** I veicoli elettrici possono fungere da riserva energetica di emergenza durante le interruzioni di corrente.

McKinsey stima che i "servizi ausiliari", tra cui l'automazione dei modelli di ricarica dei veicoli elettrici per fornire in modo ottimale i servizi V2G e ridurre al minimo i picchi di domanda, potrebbero valere 15 miliardi di dollari di ricavi e di risparmi nei soli USA nel 2030¹⁰³. In questo contesto, il Gruppo VW ha annunciato l'intenzione di implementare le funzionalità bidirezionali nella seconda generazione della sua piattaforma BEV di base, che debutterà sul mercato già nel 2022. Parallelamente, stanno esplorando modelli di business che monetizzano la capacità di accumulo dei BEV rendendola disponibile alle società di servizi e agli operatori di rete.

Nonostante la varietà di potenziali modelli di business che possono essere esplorati, rimangono importanti sfide da affrontare.

La necessità di standardizzazione e comunicazione tra tutti i diversi attori coinvolti nella produzione di veicoli elettrici e nella distribuzione di energia è un ostacolo importante per realizzare il potenziale della tecnologia V2G. Per rendere operativo questo sistema sarà necessaria la cooperazione tra le autorità di regolamentazione, gli operatori di rete e le case automobilistiche. Attualmente, né la rete, né le stazioni di ricarica, né i veicoli elettrici in arrivo sul mercato sono attrezzati per gestire le funzionalità V2G.

¹⁰² Menzel, S., 2021, *Bidirektionales laden: so will Volkswagen am Speichern von Strom verdienen*, Handelsblatt. Disponibile su: <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/elektromobilitaet/elektromobilitaet-bidirektionales-laden-so-will-volkswagen-am-speichern-von-strom-verdienern/27052182.html>.

¹⁰³ McKinsey, 2020, *Ricarica delle flotte di veicoli elettrici: Come cogliere l'opportunità emergente*. Disponibile sul sito: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/charging-electric-vehicle-fleets-how-to-seize-the-emerging-opportunity>.

2.3 Conclusioni e Analisi SWOT

Per concludere questo capitolo, facciamo un'analisi dei punti di forza, punti di debolezza, opportunità e minacce (SWOT) di questo settore emergente e facciamo sistematicamente il punto sulle principali forze che agiscono sulla transizione europea verso l'elettromobilità. La Figura 2.3 illustra i principali punti di forza, le opportunità, le debolezze e le minacce per il settore previste dalla nostra analisi.

Riteniamo che **il principale punto di forza dell'Europa sia il suo settore automobilistico vigoroso e consolidato**. In Europa è concentrata la gran parte delle principali case automobilistiche internazionali per volume di vendite, qualità, marchi e tecnologia, con un'ampia influenza sui mercati mondiali. L'Europa è anche sede di una catena del valore regionale altamente competitiva e di una base di approvvigionamento profondamente sviluppata. Questa base settoriale è stata preziosa per sfruttare il know-how, le risorse, la tecnologia e la capacità di innovazione necessari per la transizione verso i veicoli elettrici.

Altri punti di forza sono le dimensioni del mercato regionale integrato e la qualità e la coerenza della regolamentazione del settore a livello europeo, entrambi funzionali a stimolare decisioni strategiche rilevanti da parte degli operatori del settore che mercati meno importanti e i rispettivi regolatori non sarebbero in grado di provocare. Ciò è particolarmente evidente nel recente emergere della produzione di batterie nel continente. Un altro punto di forza è l'ecosistema dell'innovazione, con centri di ricerca, università e istituti di formazione fra i primi nel mondo.

Uno dei principali punti di debolezza dell'ecosistema dell'elettromobilità in Europa è l'assenza di una scena dinamica di *start-up* tra le case automobilistiche, come quelle osservate negli Stati Uniti e in Cina. Oltre alla Tesla, che rimane il leader del settore, altri nuovi arrivati come Lucid e Nio stanno lanciando una sfida notevole agli operatori storici del settore automobilistico. Diverso è il quadro della produzione di batterie, dove le *start-up* europee sono in testa alla presenza locale.

Sulla base del Premio Europeo Start-up per la Mobilità (2020), il segmento della mobilità rappresenta uno slancio imprenditoriale che sta guadagnando forza, come dimostra, per esempio, la *start-up* francese Electra che ha raccolto con successo 15 milioni di euro per creare una rete di colonnine di ricarica ultraveloce. La domanda fondamentale per i membri del Parlamento europeo non è tanto se questo slancio sia sostenibile, ma piuttosto se il ritmo di questo slancio sia sufficiente per la salvaguardia di un vantaggio tecnologico nei confronti delle regioni concorrenti per quanto riguarda la progettazione e lo sviluppo nel settore automobilistico.

La risposta a questa domanda sarà più chiara nei prossimi tre anni, ma già oggi diverse fonti, tra cui Bird e Bird,¹⁰⁴ avvertono che la Germania "sembra troppo lenta in ambito di mobilità elettrica". Se, ad esempio, il numero di *start-up* di semiconduttori servisse come barometro per misurare lo

¹⁰⁴ Studio legale internazionale inglese Bird and Bird. (2019) Chi è il prossimo? Svendita/liquidazione delle tecnologie tedesche nel settore dell'elettromobilità. Disponibile sul sito: https://www.twobirds.com/~media/pdfs/germany/2019_01_english-article_ausverkauf-deutscher-technologien-inder-elektromobilbranchetranslationinv.pdf?la=en&hash=8DF9D316678161E8041A0C0BD9CAC73CB95F0138

slancio innovativo, con la Cina che registrerà più di 22.000 nuove imprese di semiconduttori nel 2020 e altre 4.350 nei primi due mesi del 2021¹⁰⁵, **l'Europa è già in una fase di "inseguimento"**.

Un'altra debolezza deriva da un effetto collaterale del quadro normativo europeo, che ha causato una presenza di mercato relativamente maggiore dei veicoli ibridi plug-in in Europa. Le prestazioni innovative e produttive degli OEM europei sono ancora più deboli rispetto a quelle di molti concorrenti internazionali nel settore delle auto completamente elettriche. In tal senso, non stupisce che nonostante la forte presenza dei veicoli tradizionali, le case automobilistiche europee hanno ancora difficoltà ad entrare nel mercato cinese dei veicoli elettrici che è il più grande del mondo.

Per quanto riguarda le opportunità, la presenza delle case automobilistiche e dei fornitori europei nei mercati internazionali, compreso il mercato cinese in forte crescita, fornisce un'importante piattaforma di crescita che per molti concorrenti è inarrivabile. Nonostante alcuni limitati aumenti recenti, le case automobilistiche cinesi che producono veicoli elettrici, in particolare, non hanno una presenza diretta significativa nei mercati europei o internazionali, ad eccezione del conglomerato Geely attraverso la Volvo. Altre opportunità riguardano il ruolo di primo piano che l'Europa sta assumendo nella sostenibilità e nella decarbonizzazione, che manterrà il settore automobilistico in cima alla lista delle priorità politiche per le autorità di regolamentazione e gli Stati membri, e all'avanguardia negli sviluppi tecnologici legati alla sostenibilità ambientale.

Infine, **la principale minaccia allo sviluppo dell'elettromobilità in Europa è ancora la debolezza della base di fornitura delle batterie**, in cui i produttori asiatici hanno un netto vantaggio e stanno già stabilendo la loro presenza in Europa. Questo processo potrebbe indebolire la capacità europea di innovazione e generazione di valore in un settore chiave. Comunque, si prevede una forte dipendenza dai produttori esteri di materie prime, che sono spesso prodotte seguendo degli standard ambientali e sociali inadeguati. Altre minacce provengono dalle disuguaglianze regionali all'interno del continente europeo, che vengono perpetuate anche nell'industria emergente, in quanto gli investimenti, le vendite di veicoli elettrici e l'espansione dell'infrastruttura di ricarica si concentrano nei centri tradizionali; e la discrepanza tra le competenze fornite dal sistema educativo, incentrato sul paradigma di auto con motore a combustione interna, e le competenze richieste dall'industria dell'elettromobilità.

¹⁰⁵Protocollo. (2021) Le aziende cinesi producono in proprio i semiconduttori – basati sulla ricerca di Qichacha, Disponibile su: <https://www.protocol.com/china/chinese-companies-make-ownsemiconductors#:~:text=Appliance%20makers%20TCL%2C%20Konka%20and,two%20decades%20before%20U.S.%20sanctions.>

Tabella 2.3: Analisi SWOT dell'elettromobilità in Europa

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Case automobilistiche e fornitori consolidati con un forte valore del brand, abilità tecnologiche e finanziarie • Mercato continentale ampio e integrato • Quadro politico a lungo termine chiaro e coerente a livello europeo • Forza lavoro altamente qualificata, ecosistema leader di R&S e istituti di formazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevata dipendenza da aziende consolidate, senza nuovi operatori di rilievo tra le case automobilistiche • Una dipendenza relativamente elevata dai veicoli ibridi plug-in e una performance più debole nelle vendite e nelle innovazioni dei veicoli completamente elettrici • Disparità di sviluppo delle infrastrutture tra gli Stati membri, così come fra le regioni e le città • Bassa penetrazione nel mercato cinese dei veicoli elettrici
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza consolidata nei mercati internazionali, fra cui il mercato cinese in forte crescita • Obiettivi e regolamenti di sostenibilità ambiziosi da parte della Commissione Europea e degli Stati membri • Forti incentivi per la crescita del mercato automobilistico da parte dell'UE e dei principali Stati Membri • elevato impegno e priorità al settore nella strategia industriale europea 	<ul style="list-style-type: none"> • Base di fornitura di batterie non consolidata, forte presenza e tradizione di aziende asiatiche nella produzione di batterie • Dipendenza dall'estero per la fornitura di materie prime per la produzione di celle per batterie • Disuguaglianza regionale in termini di produzione, infrastrutture e diffusione dei veicoli elettrici • Possibile discrepanza/incompatibilità tra le competenze offerte ai mercati consolidati e la domanda del nascente settore delle auto elettriche

3 DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE AUTOMOBILISTICO DELL'UE

RISULTATI CHIAVE

- Il settore automobilistico si sta spostando da un orientamento hardware verso un orientamento software, aumentando l'importanza dei prodotti e servizi digitali.
- Doppia sfida da parte di nuovi operatori, quali le aziende digitali e tecnologiche che entrano nel settore, e gli OEM cinesi che stanno migliorando significativamente le loro capacità innovative.
- Il settore automobilistico dell'UE è ben posizionato in termini di innovazione nelle tecnologie future della connettività, dell'architettura software e della guida autonoma; tuttavia, molte competenze strategiche si trovano presso le grandi aziende tecnologiche statunitensi e cinesi.
- Mentre le aziende automobilistiche della UE hanno la leadership in termini di "intensità" della R&S, la UE è in ritardo nella R&S nel campo della ICT il che, assieme alla crescente importanza della ICT per il settore, ha provocato l'erosione della leadership del settore automobilistico UE.
- L'attuale carenza di manodopera qualificata nelle competenze tecniche di ingegneria del software e in altre competenze digitali è probabile che si intensifichi con l'avanzamento della transizione digitale.
- L'attuale carenza di semiconduttori sta rallentando la produzione e lo sviluppo dei veicoli; tuttavia, ingenti investimenti nell'industria elettronica dell'UE potrebbero risolvere questo problema e portare a future capacità eccedenti.
- L'infrastruttura di supporto per una diffusione capillare in termini di tecnologia 5G sta progredendo nella maggior parte del continente europeo; tuttavia, le incertezze sull'uso delle tecnologie di Huawei potrebbero rallentare la diffusione.
- I nuovi concetti di mobilità e servizi condivisi avranno un impatto sulla mobilità futura e quindi probabilmente ridurre la domanda di veicoli.

3.1 Connettività e veicoli a guida autonoma

Modellare il futuro digitale dell'Europa è stata identificata come una priorità fondamentale per l'UE. Per il settore automobilistico, ciò si evidenzia nel passaggio da un settore orientato all'hardware a uno sempre più guidato da software e servizi (digitali). Nello specifico, la connettività è vista come un fattore abilitante per altri servizi e tecnologie, che guiderà l'innovazione nel settore¹⁰⁶. Questo cambiamento è esemplificato da un'intensificazione dell'innovazione nei settori delle tecnologie digitali e delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ITC). Nel 2010, circa il 26% delle innovazioni degli OEM riguardava i settori della connettività, dei sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS) e delle interfacce. Nel 2020, questo valore è salito al 55%¹⁰⁷.

¹⁰⁶ Bratzel, S.; Teller mann, R.: CCI 2021 – Studio sull'innovazione delle auto connesse. Centro di gestione automobilistica, Bergisch Gladbach.

¹⁰⁷ Sulla base del database CAM sulle tendenze dell'innovazione tra 30 OEM e una selezione di start-up, che ha identificato 333 innovazioni rilevanti per la connettività

La crescente importanza di tecnologie come l'assistenza al parcheggio, le interfacce, i servizi software, il controllo vocale e la realtà aumentata richiede quindi una valutazione della prontezza del settore automobilistico dell'UE ad innovare in queste aree.

Seguendo il modello a diamante di Porter, analizziamo innanzitutto il posizionamento strategico dell'industria dell'UE ed esaminiamo l'impatto dei nuovi concorrenti. Valutiamo quindi le condizioni di fattori come l'innovazione, gli investimenti e le competenze, prima di discutere le aspettative sull'evoluzione della domanda nell'UE. Infine, affrontiamo l'importanza del supporto alle industrie e i potenziali rischi di dipendenza.

3.1.1 Strategia aziendale, struttura e rivalità

a. La corsa ai veicoli connessi e autonomi

L'importanza del software e della digitalizzazione è cresciuta in modo esponenziale per gli OEM sin dall'introduzione del software automobilistico negli anni '70 del 1900. Di recente, questo si è trasformato in un potenziale sconvolgimento della struttura del settore automobilistico. Si prevede che i produttori e i fornitori dovranno aumentare gli investimenti, dovendo al contempo far fronte al calo dei margini nel loro *core business* e all'aumento della concorrenza da parte dei nuovi operatori. In particolare, le case automobilistiche tradizionali dovranno prendere in considerazione di investire in nuovi servizi di mobilità, nello sviluppo di software e nella capacità di produzione dell'hardware necessario per le automobili del futuro¹⁰⁸.

Quattro tendenze principali nella tecnologia del software automobilistico stanno rimodellando l'industria automobilistica¹⁰⁹:

- **Centralizzazione dell'architettura informatica** per ridurre la complessità e integrare le funzioni in un numero minore di unità di controllo elettroniche standardizzate¹¹⁰ che riducono la probabilità di malfunzionamenti e i costi di manutenzione;
- **Comunicazione standardizzata** per la comunicazione a bordo del veicolo (tramite Ethernet) per aumentare l'efficienza dei costi, la velocità di comunicazione e ridurre il peso;
- **Connettività e cooperazione** per consentire ai veicoli di comunicare tra loro e con l'infrastruttura; e
- **Funzioni autonome** per creare veicoli a guida autonoma.

In combinazione fra di loro, queste tendenze potrebbero portare alla diffusione di veicoli connessi e autonomi (CAVs). Definiamo i *veicoli connessi* (CVs) come veicoli in grado di scambiare informazioni in modalità wireless con altri veicoli, infrastrutture, il produttore del veicolo e fornitori di servizi di terze parti. I *veicoli autonomi* (AVs) sono veicoli a guida autonoma che imparano e si adattano ad ambienti dinamici e si evolvono con l'ambiente¹¹¹. Esistono diversi casi d'uso legati a

¹⁰⁸ PwC, 2018, Cinque tendenze che stanno trasformando l'industria automobilistica. Disponibile sul sito: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>.

¹⁰⁹ Vdovic, H., Babic, J. e Podobnik, V., 2019, Software automobilistico nei veicoli elettrici connessi e autonomi: A Review", IEEE Access, vol. 7, pagg. 166365-166379. Disponibile sul sito: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8901126.8>.

¹¹⁰ Tra il 2010 e il 2019 il numero di unità di controllo elettronico è già sceso da una media di 70 a una media di 3.

¹¹¹ Al contrario, i sistemi automatizzati funzionano all'interno di un insieme di parametri ben definiti e sono limitati nei compiti che possono svolgere in tale ambiente.

entrambe le tecnologie. Alcuni, come i sistemi avanzati di assistenza alla guida (es. il *parking assistant*, *cruise control*), sono già in uso. Altri, come il *platooning* (convogli) di camion, i robo-taxi e le navette, sono in fase di sperimentazione sulle strade, ma il loro futuro è ancora lontano.

La maggior parte dei nostri intervistati prevede che i veicoli autonomi e connessi (CAVs) non saranno solo un segmento *premium* ma anche un segmento di “volume.” Le applicazioni iniziali saranno probabilmente più costose, ma potranno, con l'aumento della produzione o con l'applicazione al trasporto pubblico, raggiungere un pubblico più ampio. Tuttavia, considerando le barriere attuali (tecniche, legali, di accettazione da parte del pubblico), **non è prevista una diffusione capillare dei veicoli autonomi e connessi (CAVs) prima del 2035**,¹¹² con alcuni che si aspettano che i maggiori benefici dei veicoli autonomi e connessi (CAVs) (maggiore sicurezza, efficienza, risparmio energetico e riduzione dell'inquinamento) saranno visibili solo fra gli anni '40 e gli anni '60 del 2000 una volta che i veicoli autonomi e connessi (CAVs) saranno diventati sufficientemente convenienti anche per persone con basso reddito¹¹³. Quindi è in corso un processo che porterà l'industria da veicoli con funzioni di supporto al conducente (livello SAE 2) a veicoli completamente connessi e automatizzati (SAE 5)¹¹⁴. Questo processo sta già avendo impatti sull'industria e sui produttori e fornitori tradizionali.

c. Dinamiche del settore in evoluzione

Un impatto importante è stato il cambiamento delle dinamiche della concorrenza, **con le nuove tecnologie che hanno permesso l'ingresso di nuovi operatori nel settore automobilistico**. Un intervistato con un passato di R&S nel settore automobilistico ha osservato che le precedenti elevate barriere all'ingresso - con operatori ben consolidati per i veicoli con motore a combustione interna - sono state abbassate a causa di questo nuovo ciclo tecnologico. La tabella A.1 in allegato fornisce un'ampia panoramica delle aziende chiave (inclusi i nuovi arrivati). La tabella evidenzia l'importanza delle grandi aziende tecnologiche statunitensi (Alphabet, Amazon, Microsoft, Intel, Nvidia) e cinesi (Tencent, Alibaba, Huawei, Baidu). Tuttavia, anche gli OEM europei (in particolare tedeschi) sono tra gli attori di rilievo.

Per lo sviluppo dei veicoli connessi e autonomi (CAVs), prestiamo particolare attenzione alle competenze strategiche in materia di architettura software, connettività e guida autonoma. In particolare, la prima è essenziale per gestire la crescente complessità derivante dall'integrazione di nuove funzioni di connettività e autonomia. Utilizzando i dati di CAM¹¹⁵, scopriamo tuttavia che **in tutti e tre i settori nessun OEM europeo può essere considerato fra i principali innovatori**.

¹¹² Ecorys, TRT Srl e M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects e UITP, 2020, Studio sull'esplorazione delle possibili implicazioni occupazionali della guida connessa e automatizzata. Disponibile sul sito: https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD_Employment_Impacts_Main_Report.pdf.

¹¹³ Litman, T. 2021, Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning, Victoria Transport Policy Institute. Disponibile sul sito: <https://www.vtpi.org/avip.pdf>.

¹¹⁴ La Society of Automobile Engineers (SAE) definisce i livelli di automatizzazione a partire dai livelli SAE da 0 a 2 (funzioni di supporto al conducente) fino ai livelli 3, 4 e 5 (funzioni di guida automatizzata) con il veicolo ai livelli 3 e 4 che subentra alla guida in condizioni limitate e in tutte quante le condizioni per quanto riguarda il livello 5. Per ulteriori informazioni vedere SAE, 2019, SAE Standards News: Aggiornamento grafico della guida automatizzata J3016. Disponibile sul sito: <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automateddriving-graphic/>.

¹¹⁵ Bratzel, S.; Tellerma, R.: CCI 2021 - Connected Car Innovation Studie. Centro di gestione automobilistica di Bergisch Gladbach.

Tuttavia, per quanto riguarda **l'architettura del software**, BMW è tra le aziende innovatrici (attraverso il suo attuale software per veicoli, il Sistema Operativo 7). Dal punto di vista strategico, tuttavia, Tesla è nella posizione migliore, in quanto i suoi veicoli vengono prodotti con un'unità di controllo centrale e un software già pronto che facilita gli aggiornamenti via etere (OTA). Alphabet, pur non producendo veicoli in proprio, si trova in una posizione privilegiata grazie al suo sistema operativo (OS) Android per il settore automobilistico e all'accesso all'ecosistema Google. Gli OEM come il conglomerato cinese Geely (Volvo, Polestar) stanno già utilizzando il sistema operativo di Alphabet e gli altri stanno pianificando di farlo (GM, PSA, Renault, Nissan). Nel frattempo, altri produttori hanno sviluppato una propria architettura software per i veicoli (ad esempio BMW) oppure lo stanno sviluppando (il Gruppo VW con vw.os e Daimler con MB.OS).

Per quanto riguarda la **connettività**, sia il Gruppo BMW che il Gruppo VW sono innovatori (in particolare attraverso capacità innovative nelle interfacce utente e nel Vehicle-to-everything (V2X)). Anche in questo caso, tuttavia, i principali innovatori sono le aziende con ecosistemi digitali esistenti (Tesla, Alphabet e Alibaba). Nonostante la mancanza di tali ecosistemi digitali, anche gli OEM tedeschi come il Gruppo VW, BMW e Daimler sono relativamente ben posizionati. Alcuni OEM del settore automobilistico stanno rapidamente seguendo questa tendenza (GM, Hyundai, Toyota), ma molti altri non sono attualmente ben posizionati in quanto mancano di competenze, partnership strategiche e riserve finanziarie per gli investimenti (per esempio Renault, Nissan).

Questo è anche il caso di molti fornitori, che spesso non dispongono di riserve finanziarie e hanno difficoltà a ottenere finanziamenti dalle banche, come spiega un intervistato di un'azienda fornitrice.

Infine, per quanto riguarda la **guida autonoma**, le aziende di tecnologia sono i principali innovatori. I produttori OEM, ad eccezione della General Motors negli USA, al momento stanno solo seguendo le tendenze in atto. Dal punto di vista strategico, le aziende statunitensi come Alphabet con la sua filiale Waymo, Intel con Mobileye e Amazon con Zoox sono quelle meglio posizionate, in quanto combinano il know-how di software e hardware con competenze sui dati e grandi flotte per i necessari test. Tuttavia, OEM come il Gruppo VW, Tesla e Hyundai hanno aumentato le proprie competenze attraverso degli investimenti. Ad esempio, il Gruppo VW attraverso la sua joint venture con Ford (ArgoAI).

A parte un intervistato che rappresenta un OEM, i nostri intervistati confermano che il settore automobilistico dell'UE è ancora un po' arretrato in queste aree. In particolare, citano la dipendenza da software e dati di terze parti e il potere di mercato delle grandi aziende digitali come fonte di preoccupazione. Tuttavia, tutti sono anche convinti che il settore dell'UE possa sfruttare le proprie competenze nella parte ingegneristica dei veicoli e abbia le risorse per recuperare e migliorare la propria posizione nei settori delle tecnologie innovative. La Tabella 3.1 riassume il posizionamento delle aziende principali nei tre settori strategici.

Tabella 3.1: Competenze strategiche e posizionamento delle aziende chiave

Classifica	Architettura del Software	Connettività	Guida autonoma
Top-Innovator	<ul style="list-style-type: none"> • Tesla 	<ul style="list-style-type: none"> • Tesla • Alphabet (Android Automotive) • Alibaba (AliOS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alphabet (Waymo)
Innovatore	<ul style="list-style-type: none"> • Alphabet • BMW 	<ul style="list-style-type: none"> • Amazon (AWS, Alexa) • VW Group • BMW 	<ul style="list-style-type: none"> • Intel (Mobileye) • Amazon (Zoox) • GM (Cruise) • Baidu • Pony.AI
Follower rapido	<ul style="list-style-type: none"> • Alibaba • Gruppo VW • Daimler • Toyota • Geely 	<ul style="list-style-type: none"> • Apple (CarPlay) • Microsoft (Azure, MCVP) • Tencent (WeChat, QQ) • Baidu (CarLife) • GM • Hyundai • Toyota 	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppo VW (Argo AI) • Tesla • Hyundai • Didi Chuxing • Microsoft • BMW • Daimler • Apple (Drive. AI) • Toyota
Follower	<ul style="list-style-type: none"> • Amazon • Microsoft • Hyundai • GM • PSA • Renault • Nissan 	<ul style="list-style-type: none"> • Renault • Nissan 	<ul style="list-style-type: none"> • AutoX • Uber • Renault • Nissan

Fonte: CAM (2021).

Questi cambiamenti stanno sconvolgendo il settore, rendendolo più diversificato e con una maggiore concorrenza. Tuttavia, non bisogna trascurare l'importanza dei brand automobilistici consolidati nella loro capacità di raggiungere i consumatori. Inoltre, si prevede che si assisterà eventualmente a un consolidamento, con pochi operatori chiave e le loro offerte combinate di veicoli e servizi che domineranno il mercato. Chi saranno questi attori dipende dal livello di aggiornamento nell'industria attuale, incluse le sue condizioni dei fattori.

3.1.2 Condizioni dei fattori

Alla luce delle tecnologie digitali che sconvolgono il settore e dell'ingresso di nuovi operatori sul mercato, le giuste condizioni dei fattori, come ad esempio il lavoro, gli investimenti e l'innovazione, possono distinguere il settore automobilistico dell'UE dai suoi concorrenti mondiali. Nelle seguenti sotto-sezioni, esamineremo quindi l'accesso del settore UE ai giusti fattori per rimanere competitivo.

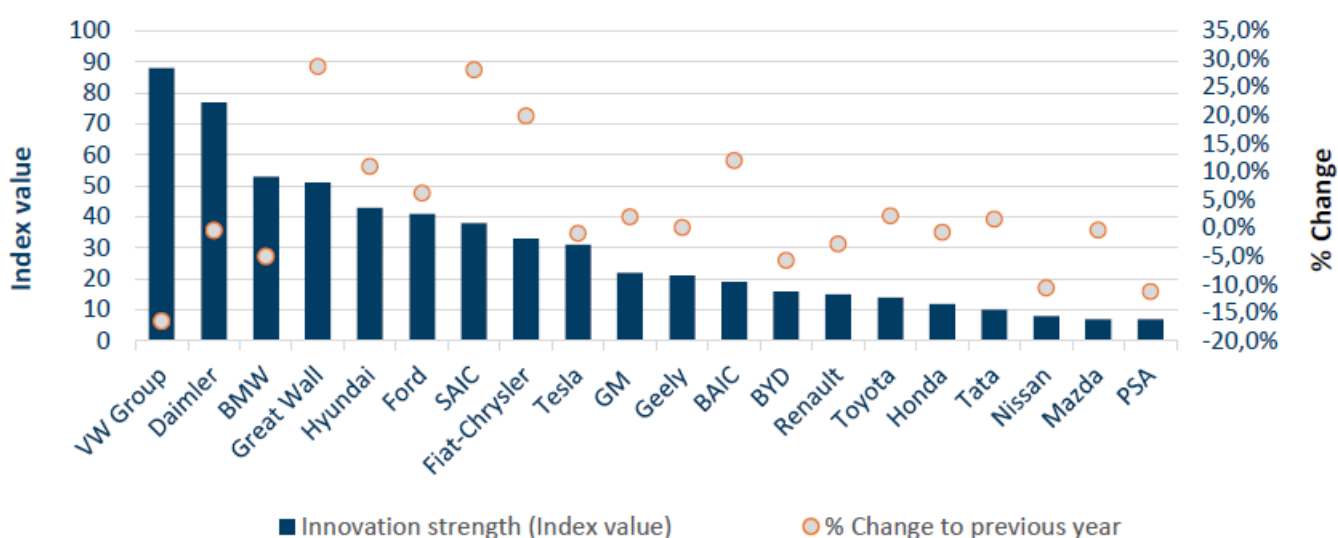
a. Le capacità di innovazione

Considerando la transizione dall'hardware al software e i conseguenti sconvolgimenti dalle tecnologie digitali descritti nelle sezioni 3.1.1, le capacità di innovazione sono un fattore chiave per la competitività dell'industria automobilistica dell'UE. Durante il decennio precedente, **l'innovazione della connettività e la guida autonoma hanno avuto un'accelerazione.**

Guardando all'attuale panorama dell'innovazione, l'innovazione in queste aree è guidata da alcuni OEM europei e asiatici, in particolare il Gruppo VW, Daimler, BMW, Great Wall e Hyundai. La figura 3.1 presenta la classifica degli OEM in termini di forza innovativa, basata sui calcoli da parte del CAM.

Guardando il panorama sull'attuale innovazione, le innovazioni in questi settori sono guidate da pochi OEM europei e asiatici, ovvero i Gruppi VW, Daimler, BMW, Great Wall e Hyundai. La figura 3.1 presenta la classifica degli OEM in termini di forza di innovazione basata su calcoli della CAM. Esso evidenzia il buon posizionamento dei produttori europei, ma anche la crescente importanza dei produttori cinesi con il rapido aumento di Great Wall e SAIC. Rispetto alla classifica dell'anno precedente, entrambi sono riusciti a migliorare la loro forza innovativa di quasi il 30%, mentre gli OEM dell'UE, ad eccezione del Gruppo Fiat-Chrysler (adesso Gruppo Stellantis), hanno perso dal punto di vista della forza innovativa.

Figura 3.1: I primi 20 OEM per capacità di innovazione nei CAV nel 2020



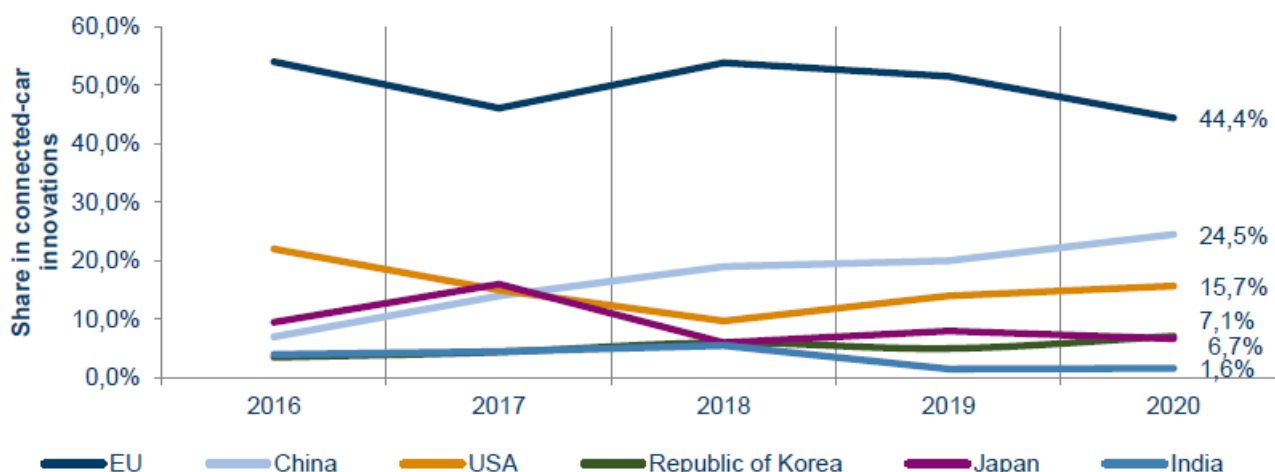
Fonte: CAM (2021). Nota: i Gruppi PSA e Fiat-Chrysler si sono fusi nel Gennaio 2021 con la denominazione Stellantis. I CAV comprendono le tecnologie ADAS/sicurezza, connettività e interfacce.

Il grafico sopra riportato già mostra come i produttori automobilistici europei stiano perdendo le loro posizioni di leadership. Ciò si evidenzia anche quando si guarda a livello nazionale. Gli OEM europei sono attualmente nettamente in testa in termini di innovazione. Tuttavia, sempre più spesso l'innovazione nei CAV ha origine da paesi terzi, in particolare Cina ed USA (cfr. Figura 3.2). È probabile che la forza delle aziende ICT cinesi e statunitensi contribuisca all'innovazione in questo settore. Al contrario, le aziende dell'UE rimarrebbero indietro nell'adozione delle tecnologie digitali rispetto alle loro controparti statunitensi¹¹⁶. L'indice di "aggiornamento" dei veicoli autonomi colloca addirittura Israele, Stati Uniti e Giappone davanti a paesi dell'UE come Germania, Svezia e Finlandia in termini di tecnologia e innovazione. Tuttavia, la Cina, con il 20° posto, è posizionata meno bene in questa classifica¹¹⁷.

¹¹⁶ BEI, 2020, Chi è pronto per la nuova era digitale? I dati dell'Indagine sugli investimenti della BEI. Disponibile sul seguente sito: <https://www.eib.org/en/publications/who-is-prepared-for-the-new-digital-age>.

¹¹⁷ KPMG, 2020, Indici di prontezza dei veicoli autonomi 2020. Disponibile sul seguente sito: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2020/07/2020-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>.

Figura 3.2: Quota di innovazioni CAV per paese/regione



Fonte: CAM (2021). Nota: i CAV comprendono le tecnologie di ADAS/sicurezza, connettività e interfacce.

Questa maggiore importanza delle TIC nel guidare l'innovazione è visibile nei dati sui brevetti. Fra il 2011 e il 2017, il 30,4% dei brevetti registrati nel settore dell'informatica per le piattaforme di veicoli automatizzati proveniva da aziende del settore TIC (il 33,6% da aziende del settore automobilistico). Ancora più alto, il 42,6% dei brevetti di comunicazione per la connettività a bordo dei veicoli proveniva dal settore TIC (18,5% dal settore automobilistico). Secondo i dati dell'Ufficio Europeo dei Brevetti, aziende come Samsung, Intel, Qualcomm, LG, Nokia ed Ericsson forniscono il contributo principale per lo sviluppo dei CAV, accanto alle aziende automobilistiche tradizionali come Bosch, Toyota, Continental, Volvo e Audi¹¹⁸. Guardando all'origine geografica dell'innovazione CAV, l'Europa è in testa con il 37,2% dei brevetti, seguita da vicino da Stati Uniti (33,7%), Giappone (13,3%), Repubblica di Corea (7,3%) e Cina (3,2%).

b. Investimenti nelle tecnologie digitali

Per migliorare le capacità di innovazione, sono necessari investimenti. Infatti, l'intensità di R&S del settore automobilistico europeo (62 miliardi di euro nel 2019) è di gran lunga superiore rispetto alle controparti giapponesi (34 miliardi di euro), statunitensi (17 miliardi di euro) e cinesi (9 miliardi di euro). Tra le 10 aziende principali dell'UE per investimenti in R&S, ci sono cinque aziende automobilistiche (Gruppi VW, Daimler, BMW, Robert Bosch e Fiat). Tuttavia, come discusso in precedenza, l'importanza del settore ICT nell'innovazione automobilistica sta aumentando. Inoltre, gli investimenti globali in R&S sia per l'hardware che per i servizi TIC hanno superato gli investimenti nel settore automobilistico, e mentre l'UE sta superando USA, Cina e Giappone nel settore automobilistico, sia gli USA che la Cina superano l'UE nelle R&S TIC¹¹⁹.

Tuttavia, nel corso delle interviste è stato sottolineato che gli OEM europei del settore automobilistico stanno investendo sempre più nelle proprie soluzioni software.

¹¹⁸ EPO e EUCAR, 2018, Brevetti e veicoli a guida autonoma: Le invenzioni alla base della guida automatizzata. Disponibile sul sito: <https://www.lemoci.com/wp-content/uploads/2018/11/OEB-EPO-Self-driving-vehicles-study.pdf>.

¹¹⁹ Centro comune di ricerca, 2020, Quadro di valutazione degli investimenti in R&S industriale dell'UE 2020, Commissione europea, Commissione europea. Disponibile sul seguente sito: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>.

Per esempio, il Gruppo VW ha intenzione di investire 7 miliardi di euro per sviluppare un team di software dedicato che guidi il continuo sviluppo del suo SO¹²⁰. Ciò sarà fondamentale per la posizione competitiva del settore automobilistico dell'UE poiché, secondo un rapporto di PwC, le aziende che investono in R&S per le soluzioni software registrano una crescita maggiore rispetto ai loro concorrenti¹²¹. Non è chiaro se questi investimenti siano sufficienti, dato che anche il Partenariato europeo sulla guida connessa e automatizzata (CCAM) considera come un problema l'inadeguatezza dei livelli di investimento nell'innovazione¹²². Inoltre, non tutti gli OEM hanno le risorse finanziarie per effettuare gli investimenti necessari. **Pertanto, per il settore automobilistico dell'UE sono necessarie collaborazioni e joint venture tra OEM e aziende digitali per garantire investimenti sufficienti¹²³.**

Oltre agli investimenti provenienti dal settore stesso, anche le società e gli investitori finanziari svolgono un ruolo importante. Fra il 2010 e il 2020, 166,6 miliardi di dollari sono stati investiti nelle tecnologie CAV (principalmente nei semiconduttori, negli ADAS e nell'*infotainment*). La maggior parte di questi investimenti non proviene dall'interno del settore, ma da *venture capital* e *private equity*, oltre che da aziende tecnologiche¹²⁴. Secondo McKinsey & Company, la maggior parte di questi investimenti in mobilità è destinata a società statunitensi (84,5 miliardi di dollari), cinesi (51 miliardi di dollari) e britanniche (34 miliardi di dollari). Solo 10,7 miliardi di dollari sono andati a società dell'UE¹²⁵. La mancanza di *venture capital* è spesso considerata una fonte di preoccupazione per l'Europa. Alcuni intervistati, pur facendo eco a questa preoccupazione, hanno anche affermato che il clima generale per gli investimenti è buono e in fase di miglioramento. Infatti, uno studio del Centro comune di ricerca (CCR) ha dimostrato che il capitale di rischio sta crescendo notevolmente nell'UE, anche se l'Europa nel complesso è ancora in ritardo¹²⁶.

c. Offerta di manodopera qualificata

Oltre agli investimenti, la trasformazione digitale del settore richiede una manodopera qualificata. Si stima che la previsione di una crescita annua del 13% del mercato del software automobilistico corrisponde a un aumento annuale del 6% della domanda di ingegneri del software¹²⁷.

I numeri del Cedefop evidenziano **la crescente importanza dei lavori tecnici ad alta qualificazione (ricercatori, ingegneri, professionisti delle TIC) nel settore automobilistico**, mentre la domanda di

¹²⁰ Volkswagen, 2020, guida alla trasformazione. Disponibile sul sito:

https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/%202020/03-%20m%C3%A4rz/2020.02.27_VWAG_Exane_Webcast%202020.pdf.

¹²¹ PwC (2018) Cinque tendenze che stanno trasformando l'industria automobilistica. Disponibile sul sito:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>.

¹²² ERTRAC, 2020, Mobilità connessa, cooperativa e automatizzata (CCAM). Disponibile sul seguente sito

<https://www.ertrac.org/uploads/images/CCAM%20Info%20Day%2023-11-2020.pdf>.

¹²³ Bratzel, S.; Tellermann, R.: CCI 2021 - Connected Car Innovation Studie. Centro di gestione automobilistica di Bergisch Gladbach.

¹²⁴ McKinsey & Company, 2021, Mobility's future: An investment reality check. Disponibile su:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mobilitys-future-an-investment-realitycheck>.

¹²⁵ McKinsey & Company, 2019, Start me up: Where mobility investments are going. Disponibile su:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/start-me-up-where-mobilityinvestments-are-going>

¹²⁶ Bellucci, A., Gucciardi, G. and Nepelski, D., 2021, Venture Capital in Europe. Evidence-based insights about Venture Capitalists and venture capital-backed firms, Joint Resource Centre. Disponibile su:

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122885>.

¹²⁷ McKinsey, 2020, Rethinking European Automotive Competitiveness. The R&D CEE opportunity. Disponibile su:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-european-automotivecompetitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>.

lavoratori del settore metallurgico e dei macchinari diminuisce¹²⁸. Un'indagine sul fabbisogno di competenze nel settore ha identificato i big data/analisi dei dati, lo sviluppo di software e le conoscenze tecniche come le tre competenze principali¹²⁹. L'automatizzazione, di cui il settore automobilistico è la forza trainante, può coprire solo parzialmente questa domanda, in quanto sostituisce principalmente la manodopera alla catena di montaggio. In aggiunta, circa il 23% delle persone impiegate nella produzione di veicoli a motore si sta avvicinando o sta per avvicinarsi all'età di pensionamento¹³⁰. Per affrontare la questione, il settore mira già ad aumentare la propria forza lavoro in aree cruciali¹³¹.

Sarà fondamentale garantire un'offerta di manodopera qualificata sufficiente per soddisfare la domanda del settore automobilistico europeo. L'Indice Internazionale dell'Economia e della Società Digitale (I-DESI) sottolinea che i paesi dell'UE con i migliori risultati superano la maggior parte dei paesi terzi per quanto riguarda le competenze digitali (tranne gli USA), con l'UE che si distingue in particolare per l'elevato numero di laureati in settori TIC. Tuttavia, in media, l'UE è indietro rispetto ai paesi terzi in settori come, ad esempio, le competenze di base in materia di codifica del software¹³². Nonostante il numero di laureati elevato, nell'UE mancano già circa 1 milione di specialisti dei settori TIC e questa cifra potrebbe salire a 2 milioni entro il 2030, con una carenza di competenze che riguarda in particolare le PMI¹³³.

Il Digital Compass 2030 sottolinea che la domanda è destinata ad aumentare in maniera più rapida rispetto all'offerta, evidenziando che più del 70% delle imprese segnala la mancanza di personale con adeguate competenze digitali¹³⁴. Gli intervistati del settore automobilistico hanno confermato che è sempre più difficile trovare e attirare i talenti giusti. **Alla luce di ciò, una sfida fondamentale per l'UE sarà quella di fornire e attirare un numero sufficiente di persone con talento in queste nuove aree tecnologiche.** Tra le possibili soluzioni vi è quella di rendere il settore più attraente per le persone più giovani e soprattutto per le donne e di usare la potenziale forza lavoro nell'Europa centrale e orientale attraverso il *near-sourcing*. Vi è anche la possibilità di riqualificazione dei lavoratori le cui posizioni sono messe a rischio dalla transizione verso la mobilità elettrica. Tuttavia, come discusso nella sezione 2.1.2, esistono attualmente opinioni diverse sull'esatto impatto

¹²⁸Cedefop, 2021, Automotive industry at a crossroads. Disponibile su: https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/automotive-industrycrossroads#_the_rise_of_european_automotive_industry.

¹²⁹ DRIVES, 2019, Insights of the Automotive Sector 2019. Deliverable 2.7 Forecasting Dissemination Report. Disponibile su: https://www.project-drives.eu/Media/Publications/10/Publications_10_20190918_195654.pdf.

¹³⁰ CLEPA, IndustriAll and ETRMA (2013) European Sector Skills Council Automotive Industry.

¹³¹ Per esempio, VW vuole allargare il suo team interno di esperti software del 46% entro 2025. Fonte: Volkswagen, 2020, Leading the Transformation. Disponibile sul sito:

https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/%202020/03-%20m%C3%A4rz/2020.02.27_VWAG_Exane_Webcast%202020.pdf.

¹³² Tech4i2, 2021, 2020 International Digital Economy and Society Index - SMART 2019/0087, Luxembourg, Publications Office of the European Union. Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.

¹³³ Cagemini Invent, Alleanza europea delle PMI DIGITALI, Gruppo Technopolis, 2020, Competenze delle PMI. Sostenere lo sviluppo di competenze specializzate: Big Data, Internet degli oggetti e sicurezza informatica per le PMI, Commissione europea. Disponibile sul seguente sito: https://skills4industry.eu/sites/default/files/2021-05/EA0420007ENN_en.pdf.

¹³⁴ La Bussola digitale è stata pubblicata nel 2021 e definisce la visione per rendere il 2030 un decennio di potenziamento dei cittadini e delle imprese attraverso un'economia digitalizzata. Una delle sue priorità chiave sono le competenze. Per maggiori informazioni, si veda: Commissione europea, 2021, 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade. Disponibile all'indirizzo: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-compass>.

lavorativo: alcuni studi prevedono perdite di posti di lavoro, mentre altri prevedono che queste saranno coperte dalla creazione di nuovi posti di lavoro.

Riquadro 3.1: Impatti dei CAV sull'occupazione

Impatto previsto dei CAV sull'occupazione nei trasporti e nel settore manifatturiero

Anche il lavoro è fortemente influenzato da questi sviluppi tecnologici. L'introduzione dei CAV avrà un impatto sull'occupazione non solo nel settore manifatturiero, ma anche nei servizi di trasporto su strada. Si prevede che il trasporto su strada di merci e passeggeri avrà un impatto negativo, con la sostituzione di molti degli oltre 6 milioni di lavoratori con servizi di trasporto merci automatizzati, robo-taxi, robo-shuttle e servizi condivisi. In scenari con un'elevata adozione del servizio condiviso, l'occupazione nell'UE nei servizi di trasporto passeggeri potrebbe diminuire del 12,5% entro il 2050. Nel trasporto merci, lo scenario con la più rapida diffusione dei CAV vede una riduzione del 58%. Le tecnologie CAV, tuttavia, non solo ridurranno la domanda, ma potrebbero anche rendere più attraente il lavoro conducente, trasformando i conducenti professionisti in operatori della mobilità e quindi potenzialmente affrontare l'attuale carenza di conducenti.

I guadagni occupazionali che derivano dai CAV nei settori della produzione di veicoli, dell'elettronica, delle TIC e dell'edilizia non dovrebbero di gran lunga compensare le perdite occupazionali nei servizi di trasporto. Complessivamente, l'occupazione nel settore manifatturiero è in calo; tuttavia, ciò non si applica alla produzione legata al CAV. Nel settore CAV, l'occupazione nel settore manifatturiero aumenterà, grazie alle crescenti opportunità di lavoro nell'elettronica. È previsto che l'occupazione settoriale totale nell'elettronica aumenterà del 3,22% tra il 2020 e il 2050. Tali incrementi occupazionali si concentreranno probabilmente anche in alcune regioni che hanno attualmente una forte presenza di OEM automobilistici (ad esempio Île-de-France, Alta Baviera e Stoccarda) o di fornitori (ad esempio Noord-Brabant e Dresda per i semiconduttori o Stoccolma per le tecnologie CAV).

Fonti: Ecorys, TRT Srl e M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects e UITP (2020) Studio sull'esplorazione delle possibili implicazioni occupazionali della guida connessa e automatizzata. Alonso Raposo, M., et al, The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility (Il futuro del trasporto stradale - Implicazioni della mobilità automatizzata, connessa, a basse emissioni di carbonio e condivisa), EUR 29748 IT, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2019, ISBN 978-92-76-03409-4, doi:10.2760/9247, JRC116644.

3.1.3 Condizioni della domanda

Sia la quantità che il tipo di domanda possono essere fattori importanti per la volontà e la capacità di un'industria di innovare e diventare più competitiva. **Le tecnologie dei veicoli sono generalmente considerate lente nel penetrare i mercati rispetto a quelle di altri beni di consumo** a causa dei costi, della durata nel tempo e della regolamentazione. Inizialmente, i CAV saranno probabilmente costosi e con prestazioni limitate, il che ne ridurrà la domanda¹³⁵. Inoltre, la partnership CCAM ha individuato nella domanda insufficiente, dovuta alla mancanza di accettazione della transizione, un ostacolo fondamentale¹³⁶.

¹³⁵ Litman, T., 2021, Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning, Istituto di politica dei trasporti di Victoria. Disponibile sul sito: <https://www.vtpi.org/avip.pdf>.

¹³⁶ ERTRAC, 2020, Mobilità connessa, cooperativa e automatizzata (CCAM). Disponibile sul sito: <https://www.ertrac.org/uploads/images/CCAM%20Info%20Day%202023-11-2020.pdf>.

Si ritiene che la domanda di software per veicoli e i CAV sia guidata da¹³⁷:

- **Efficienza dell'energia e dei costi** attraverso la sostituzione di funzioni hardware esistenti con il software o aggiungendo funzioni intelligenti di gestione predittiva;
- **Zero incidenti** attraverso funzioni di sicurezza proattive, la soluzione finale essendo quella di veicoli completamente autonomi;
- **Connettività senza interruzioni** con i veicoli connessi a dispositivi intelligenti e al cloud e che ricevono frequenti aggiornamenti del software; e
- **Personalizzazione**, con le funzioni secondarie del veicolo trasferite ai dispositivi mobili personali per fornire agli utenti informazioni sul proprio veicolo.

Esistono tuttavia due ostacoli principali alla diffusione dei CAV in Europa. Uno è l'accettazione da parte dell'utente e l'altro è la disponibilità di infrastrutture per il collaudo e il lancio dei veicoli sul mercato. Inoltre, si prevede una crescente importanza dei servizi condivisi, che inducono un passaggio dal possesso di automobili all'utilizzo delle stesse e quindi potenzialmente una minore domanda di veicoli.

a. Accettazione da parte dell'utente

L'adozione dei veicoli autonomi (AV) dipende in larga misura dall'accettazione degli utenti finali. È quindi fondamentale capire che cosa influisce sull'accettazione. Uno studio ha portato all'identificazione di cinque fattori principali: fiducia¹³⁸, prezzo, disponibilità a pagare¹³⁹, piacere di guida e sicurezza¹⁴⁰.

Un rapporto redatto da Ericsson¹⁴¹ rivela che il senso di libertà e autonomia che le auto offrono sono due delle ragioni più comuni tra gli utenti per non apprezzare gli AV, in quanto "le auto senza conducente toglierebbero tutto il divertimento alla guida". Sembra che le persone non siano ancora pronte a fidarsi completamente del software di un veicolo per prendere le proprie decisioni alla guida. Tuttavia, molte persone sono interessate a funzionalità di guida autonoma come il sensore di assistenza al parcheggio e la regolazione automatica della velocità. Inoltre, un pedone su quattro ha dichiarato che si sentirebbe più sicuro con gli AVs¹⁴². **Nel complesso, tuttavia, la ricerca mostra una tendenza verso una maggiore disponibilità all'uso di veicoli automatizzati**, con accettazione maggiore tra gli uomini, i giovani e nelle zone urbane. Nel 2017, il 52-63% degli utenti ha dichiarato

¹³⁷ Buckley, C., et al., 2021, The software car: Building ICT architectures for future electric vehicles, IEEE International Electric Vehicle Conference, pp. 1-8. Disponibile all'indirizzo: <http://mediatum.ub.tum.de/doc/1285769/591565.pdf>.

¹³⁸ Benleulmi, A. et al., 2017. Indagine sui fattori che influenzano l'accettazione delle auto completamente autonome. Disponibile all'indirizzo: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/209304/1/hicl-2017-23-099.pdf>.

¹³⁹ Bansal, P. e altri, 2017. Previsione dell'adozione a lungo termine delle tecnologie dei veicoli connessi e autonomi da parte degli americani. Transportation Research Part A: Policy and PractMCI. Disponibile all'indirizzo: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856415300628>.

¹⁴⁰ Gkartzonikas, C. e altri, 2019. Cosa abbiamo imparato? Una revisione degli studi sulle preferenze dichiarate e sulle scelte dei veicoli autonomi. Transportation Research Part A: Policy and PractMCI. Disponibile al seguente indirizzo: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X18303589>.

¹⁴¹ Ericsson, 2017, Il futuro a guida autonoma: Le opinioni dei consumatori sulla rinuncia al volante e sulle prossime novità per le auto autonome. Disponibile sul seguente

¹⁴² Ibid.

che non si sentirebbe a proprio agio in un AV, mentre in un precedente sondaggio la percentuale si aggirava intorno al 70%¹⁴³.

Nonostante l'aumento della consapevolezza e l'apparente miglioramento dell'accettazione, c'è anche una maggiore attenzione verso gli incidenti che coinvolgono i veicoli AV. I recenti incidenti sono stati ampiamente pubblicizzati e hanno smorzato l'accettazione generale. **Incidenti futuri potrebbero costituire un rischio per la domanda futura.** Pertanto, l'obiettivo è ridurre al minimo tali incidenti adottando i più elevati standard di sicurezza e protezione¹⁴⁴.

b. Collaudo dei veicoli a guida autonoma

I veicoli a guida autonoma non sono ancora parte della nostra vita, e prima che lo diventino, devono essere collaudati. Attualmente, il ritmo di sperimentazione delle auto a guida autonoma è rallentato a causa di due incidenti mortali¹⁴⁵. Gli incidenti hanno sollevato dubbi sulla capacità dell'intelligenza artificiale di sostituire il processo decisionale umano.

Il collaudo dei CAV era difficile anche prima di questi incidenti. Per cominciare, c'è stato un continuo dibattito sull'entità dei test necessari. Nel 2016, uno studio della RAND Corporation ha rilevato che il numero di miglia necessari per dimostrare che le prestazioni dei veicoli a guida autonoma soddisfano e/o superano quelle della guida umana potrebbe essere pari a 275 milioni, il che equivale a miliardi di ore su strada¹⁴⁶. Questo perché esiste un numero infinito di scenari diversi che un'auto a guida autonoma potrebbe dover affrontare, come ad esempio condizioni meteorologiche diverse o diversi livelli di pericolo. La maggior parte di questi scenari non può essere riprodotta nella vita reale, almeno non in meno di dozzine di anni di test¹⁴⁷. La raccolta dei dati rappresenta un problema per i test nella vita reale, in quanto richiede molto tempo e investimenti costosi. Come risultato, la simulazione è l'unica opzione per il collaudo. Tuttavia, sebbene sia una tecnologia preziosa per i test di sicurezza dei veicoli a guida autonoma, la sua adeguatezza è discutibile, soprattutto dopo i recenti incidenti.

Inoltre, anche gli ostacoli normativi alla sperimentazione dei CAV sono un problema in corso. Honda è il primo produttore OEM che ha ricevuto l'approvazione formale per introdurre la guida automatica su strada. In Europa, Daimler vorrebbe introdurre la tecnologia di guida automatica nel mercato tedesco con il sistema Drive Pilot verso la fine del 2021. Per ottenere l'omologazione della Classe S per circolare su strada pubblica, bisogna creare un quadro legislativo apposito. Tuttavia, questo potrebbe essere un problema, dato che il fallimento del quadro giuridico ha causato il fallimento dell'AI Traffic Jam Pilot di Audi nel 2017¹⁴⁸. Recentemente, però, in Germania è stata

¹⁴³ Alonso Raposo, M., et al, The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility (Il futuro del trasporto stradale - Implicazioni della mobilità automatizzata, connessa, a basse emissioni di carbonio e condivisa), EUR 29748 IT, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2019, ISBN 978-92-76-03409-4, doi:10.2760/9247, JRC116644.

¹⁴⁴ Ibid.

¹⁴⁵ Un pedone investito da un veicolo autonomo nel 2018 e un incidente con una Tesla coinvolta ad Aprile 2021.

¹⁴⁶ Kalra, N., et al, 2016, Driving to Safety: Quanti chilometri di guida sarebbero necessari per dimostrare l'affidabilità dei veicoli autonomi? Disponibile all'indirizzo: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1478.html.

¹⁴⁷ SIEMENS, 2018,, Le sfide dei test dei veicoli autonomi. Disponibile sul sito: <https://blogs.sw.siemens.com/thoughtleadership/2018/11/28/the-challenges-with-autonomous-vehicle-testing/>.

¹⁴⁸ Centro di gestione automobilistica (CAM). (2021). Dinamiche di innovazione e fattori di successo nell'industria automobilistica Un'analisi delle tendenze future nei settori della connettività, della guida autonoma e dei servizi di mobilità.

approvata una nuova legge che potrebbe portare i veicoli autonomi a circolare regolarmente entro il 2022¹⁴⁹.

Nonostante gli effettivi sviluppi delle politiche attuate, sono state individuate due questioni di rilievo nel contesto legislativo europeo:

- **Il gap di conoscenza:** la tecnologia di guida autonoma è in rapida evoluzione ed è difficile che le leggi e i regolamenti riflettano sempre gli sviluppi più recenti. Sia le aziende dell'industria automobilistica che le autorità di regolamentazione trarrebbero vantaggio da una più stretta collaborazione reciproca, per essere informati e aggiornati; e
- **Mancanza di test su larga scala:** Contrariamente agli Stati Uniti, in Europa manca un ambiente normativo di supporto per i test pubblici su larga scala e solo alcuni Stati membri hanno introdotto delle politiche in tal senso. L'impiego di grandi flotte di CAV in situazioni reali non è al momento possibile, con conseguenti ritardi nei test e nel lancio dei veicoli automatizzati.

Le pratiche dei collaudi o i quadri normativi per i collaudi non sono armonizzati a livello globale, ad esempio, le norme di sicurezza per i test di guida variano da paese a paese¹⁵⁰. Tuttavia, la Convenzione di Vienna sul traffico stradale del 1968 è stata modificata nel 2016 per consentire anche la guida automatizzata dei veicoli.

In Europa non tutti i paesi seguono le stesse procedure. Tuttavia, la CE ha pubblicato delle linee guida per l'omologazione dei veicoli automatizzati.

I collaudi degli AV su strada pubblica a partire dal 2019 sono stati legalizzati in Francia, Germania, Paesi Bassi, Norvegia, Svezia e Regno Unito. I test su strade pubbliche sono legali anche negli Stati Uniti, in Giappone e in Cina¹⁵¹. Sono stati condotti test su strade pubbliche in Europa e nei paesi terzi sin dall'inizio della seconda decade del 21° secolo. Ad esempio, Nissan ha condotto il primo test pubblico di un veicolo automatizzato su un'autostrada giapponese nel 2013, mentre Google e Toyota sono stati i primi a testare un AV negli Stati Uniti nel 2012¹⁵². Nonostante queste sfide, cinque Paesi europei (Regno Unito, Paesi Bassi, Finlandia, Germania e Norvegia) sono tra i primi dieci nella classifica su "Politica e legislazione" dell'Autonomous Vehicles Readiness Index¹⁵³.

¹⁴⁹ Ayad, P., Göpferich, K., Schuster, S. e H. Lovells, 2021, La Germania prende l'iniziativa con una nuova legge sulla guida autonoma e l'aggiornamento. Disponibile sul seguente sito: <https://www.jdsupra.com/legalnews/germany-takes-the-lead-with-a-new-law-7746782/>.

¹⁵⁰ Lee, D., & Hess, D. J., 2020, Regulations for on-road testing of connected and automated vehicles: Assessing the potential for global safety harmonization. Transportation Research. Part A, Policy and PractMCI, 136, 85–98. Available at: <https://research.utwente.nl/en/publications/regulations-for-on-road-testing-of-connected-and-automated-vehicl>.

¹⁵¹ SMMT, 2019, Connected and Autonomous Vehicles: Winning the global race to market. Available at: <https://www.smmmt.co.uk/reports/connected-and-autonomous-vehicles-the-global-race-to-market/#:~:text=Connected%20and%20Autonomous%20Vehicles%3A%20Winning,increasing%20CAVs%20on%20our%20roads.&text=2%20Combined%20with%20the%20gradual,will%20deliver%20massive%20safety%20benefits>.

¹⁵² Ecorys, TRT Srl and M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects and UITP, 2020, Study on exploring the possible employment implications of connected and automated driving. Annexes. Available at: https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD_Employment_Impacts_Annexes.pdf.

¹⁵³ KPMG, 2020, 2020 Autonomous Vehicles Readiness Index. Available at: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2020/07/2020-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>.

c. Servizi condivisi

I servizi condivisi di veicoli autonomi sono parte integrante del dibattito in corso. PwC prevede che la quota di mercato dei veicoli autonomi condivisi in Europa potrebbe aumentare di oltre il 70% all'anno tra il 2022 e il 2030, arrivando a rappresentare più del 25% delle forme di mobilità entro il 2030¹⁵⁴. Si prevede che questo cambiamento faccia diminuire anche le vendite di veicoli privati, soprattutto nelle aree urbane, dove ci sono molte opportunità per i nuovi servizi di mobilità. Le vendite di veicoli condivisi potrebbero tuttavia compensare parzialmente il calo delle vendite, poiché questi veicoli dovrebbero essere sostituiti più spesso a causa dei loro tassi di utilizzo più elevati¹⁵⁵.

Gran parte della letteratura prevede che **i veicoli privati continueranno ad esistere e a dominare il mercato almeno per i prossimi 30 anni.** Tuttavia, un recente studio sostiene che i cosiddetti "robo-taxi" per uso urbano influenzeranno i futuri comportamenti di mobilità e potrebbero avere un impatto significativo sulla nozione di auto privata¹⁵⁶. Alcuni studi indicano che il 40% delle persone è disposto a utilizzare i veicoli autonomi condivisi (SAV) per l'80% dei propri spostamenti e il 44% è disposto a utilizzarli per il 50% dei propri spostamenti¹⁵⁷.

Si stima che i veicoli automatizzati condivisi (SAVs) abbiano una capacità superiore a quella attuale dei veicoli convenzionali, con un conseguente aumento significativo del chilometraggio annuale. Si prevede inoltre che, entro il 2030, più di un chilometro su tre sarà percorso attraverso servizi condivisi. In particolare, nell'importante mercato cinese, si stima che il tasso di adozione sarà rapido, con il 45% del chilometraggio personale totale coperto da veicoli condivisi entro il 2030¹⁵⁸.

La maggiore capacità e intensità d'uso dei SAV potrebbero alterare in modo significativo il parco veicoli totale.

Sulla base dello scenario che prevede che entro il 2030 il 25% delle forme di mobilità sia costituito da SAV, PwC ha calcolato che il parco veicoli europeo, pari a 280 milioni di veicoli, potrebbe scendere a 200 milioni entro il 2030. Nel complesso, nonostante sia difficile quantificare l'entità della sostituzione della proprietà privata, si stima che i sistemi SAV la possano potenzialmente ridurre se supportati da politiche adeguate.

3.1.4 Industrie collegate e di supporto

Ci sono diversi settori industriali che sostengono lo sviluppo dei CAV. Importanti industrie di supporto sono i fornitori di dati e software, i produttori di sensori e apparecchiature fotografiche e i fornitori di infrastrutture per le applicazioni di connettività. Tuttavia, in particolare, se si considera

¹⁵⁴ PwC, 2018, Five trends transforming the Automotive Industry. Available at:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>

¹⁵⁵ McKinsey (2016) Automotive revolution – perspective towards 2030. Available at:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptive-trends-that-will-transform-the-auto-industry/de-DE>.

¹⁵⁶ Heineke, Kersten, et al., 2019, Change vehicles: How robo-taxis and shuttles will reinvent mobility. Available at:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/change-vehicles-how-robo-taxis-and-shuttles-will-reinvent-mobility/>.

¹⁵⁷ Webb, J., Wilson, C., & Kularatne, T., 2019, Will people accept shared autonomous electric vehicles? A survey before and after receipt of the costs and benefits. Economic Analysis and Policy, 61, 118–135. Available at: <https://ideas.repec.org/a/eee/ecanpo/v61y2019icp118-135.html>.

¹⁵⁸ PwC, 2018, Five trends transforming the Automotive Industry, Available at:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>.

l'impatto combinato dell'elettrificazione e della digitalizzazione dei veicoli, i semiconduttori e l'industria elettronica sono le industrie di supporto fondamentali. Fra il 1998 e il 2015, **la crescente importanza dell'elettronica nei veicoli ha portato a triplicare le vendite di semiconduttori per autoveicoli**. Uno studio di Roland Berger sostiene che la quota dei componenti elettronici sul valore complessivo del veicolo nel 2019 era pari al 16% per i veicoli con motore a combustione interna (MCI) e si stima che aumenterà al 35% per i veicoli elettrici con batteria (BEV) entro il 2025¹⁵⁹. Si prevede che questa percentuale salirà ulteriormente al 50% entro il 2030¹⁶⁰. La crescente importanza dell'elettronica sta portando a **cambiamenti strutturali nella catena di valore del settore automobilistico**.

In alcuni casi, i produttori di semiconduttori risalgono lungo la catena del valore, verso l'integrazione funzionale dei loro chip e fornendo anche software per il settore automobilistico (es. tramite Mobileye di Intel). In contemporanea, gli OEM mirano ad aumentare il controllo sulla catena del valore (ad esempio, attraverso lo sviluppo interno di software e la progettazione di semiconduttori). Questo mette sotto pressione soprattutto i fornitori tradizionali di primo livello, che devono considerare il loro ruolo nell'integrazione elettronica e nel software¹⁶¹.

La catena del valore dell'elettronica sta diventando estremamente globalizzata: quasi l'80% delle fabbriche di semiconduttori è concentrato in Asia, mentre il mercato high-tech dell'elettronica è dominato dalle aziende statunitensi¹⁶². **Questa catena del valore globale è stata recentemente danneggiata dalla pandemia di COVID-19 e dalle tensioni commerciali tra Cina ed USA**, causando incertezze che hanno portato a un raddoppio degli ordini da parte dei clienti delle fabbriche di semiconduttori allo scopo di creare delle scorte¹⁶³. L'offerta di semiconduttori è stata ulteriormente messa a dura prova dalla siccità che ne ha colpito la produzione a Taiwan. Questo ha avuto un impatto anche sui produttori di automobili che inizialmente hanno ridotto gli ordini durante la pandemia¹⁶⁴, il che è stato più che compensato dall'aumento della domanda di elettronica di consumo. Con la ripresa e la conseguente impennata della domanda da parte delle case automobilistiche, le fabbriche di semiconduttori, già a pieno regime, stanno ora avendo difficoltà a soddisfare l'elevata richiesta¹⁶⁵.

Come sottolineato nella tabella 3.3, **la carenza ha provocato forti ritardi nei tempi di consegna per il settore automobilistico**, che a loro volta hanno causato un calo nella produzione di veicoli. Nel primo trimestre del 2021, la produzione di veicoli a livello mondiale è diminuita di 1,3 milioni di unità

¹⁵⁹ Meissner, F. et al., (2020). Computer on wheels: disruption in automotive electronics and semiconductors. Focus Roland Berger.

¹⁶⁰ Statista Research Department (2021). Automotive electronics cost as a percentage of total car cost worldwide from 1970 to 2030. Available at: <https://www.statista.com/statistics/277931/automotive-electronics-cost-as-a-share-of-total-carcost-worldwide/>

¹⁶¹ Meissner, F. e altri, (2020). Computer su ruote: l'evoluzione dell'elettronica e dei semiconduttori per autoveicoli. Focus Roland Berger

¹⁶² Ecorys, CEPS, 2021, Impacts of the COVID-19 pandemic on EU industries, Parlamento Europeo, Dipartimento per le Politiche Economiche, Scientifiche e della Qualità della Vita, Direzione Generale per le Politiche Interne. Disponibile sul sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU\(2021\)662903_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf)

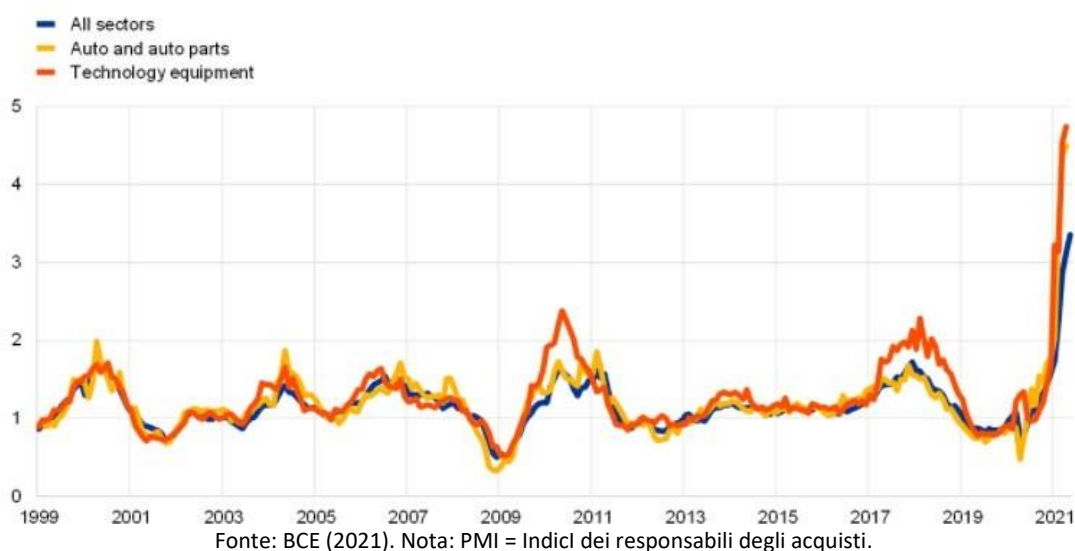
¹⁶³ Singh, M., Y., 2021, Double Booking Partly Responsible For Uncertainties in Semiconductor Supply, Electronicsb2b. Disponibile sul seguente sito: <https://www.electronicb2b.com/headlines/double-booking-partly-responsible-for-uncertainties-in-semiconductorsupply/>.

¹⁶⁴ Hille, K., 2021, Il modello just-in-time del settore automobilistico disincentiva la creazione di scorte, contribuendo all'attuale carenza, in quanto si affida a fornitori flessibili, in contrasto con le relazioni più a lungo termine tra i produttori di chip fabless e le fonderie di semiconduttori. Disponibile sul seguente sito: <https://www.ft.com/content/7305bf1b-fee4-4102-9e2d08572a7f99c4>.

¹⁶⁵ BCE, 2021, La carenza di semiconduttori e le sue implicazioni per il commercio, la produzione e i prezzi dell'area dell'euro, Bollettino economico della BCE, numero 4/2021. Disponibile su: https://www.ecb.europa.eu/pub/economicbulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202104_06~780de2a8fb.en.html/

(un declino dell'11,3%)¹⁶⁶. La carenza sembra tuttora persistere, dato che nel Luglio 2021 è stato riferito che Daimler è stata costretta a mettere molti lavoratori a orario ridotto¹⁶⁷.

Figura 3.3: Tempi di consegna dei fornitori dell'area euro (rapporto tra nuovi ordini PMI e tempi di consegna dei fornitori)



I politici sembrano reagire a questa situazione riversando denaro nell'industria, sostenendo sia la ricerca che la produzione. Gli USA sostengono il settore con 52 miliardi di dollari e la Corea del Sud prevede addirittura di investire 450 miliardi di dollari entro il 2030. Nel frattempo, nell'UE, gli Stati membri hanno formato un'alleanza che si impegna a convogliare nella microelettronica i finanziamenti del fondo per la Ripresa e la Resilienza. Anche la Relazione di Previsione Strategica 2021 dell'UE riconosce quello dei semiconduttori come un settore in cui l'UE ha bisogno di aumentare le proprie capacità di sviluppo e produzione¹⁶⁸. Anche l'industria stessa sta investendo. La nuova fabbrica di semiconduttori di Bosch è stata inaugurata di recente a Dresda e anche altre aziende come Intel, TSMC e Samsung stanno pianificando un aumento della capacità produttiva.

Tuttavia, **tradizionalmente l'industria dei semiconduttori è stata molto volatile, con dei boom economici che si sono susseguiti a periodi di crisi**¹⁶⁹. Da un lato, la costruzione di un impianto di produzione di semiconduttori richiede enormi investimenti di capitale a causa dei costosi macchinari litografici necessari. D'altra parte, i costi di produzione dei semiconduttori sono bassi, il che porta a massicce economie di scala. Una volta costruite, le fabbriche vengono normalmente fatte

¹⁶⁶ Ibid.

¹⁶⁷ Noyan, O., 2021, German carmakers partially shut down amid semiconductor shortage, Euractiv. Disponibile sul seguente sito: <https://www.euractiv.com/section/digital/news/german-carmakers-partially-shut-down-amid-semiconductor-shortage/>.

¹⁶⁸ Commissione europea (2021) Rapporto di previsione strategica 2021. Capacità e libertà d'azione dell'UE. COM (2021) 750 definitivo.

¹⁶⁹ Tan, H & Mathews, J. A., 2010, Dinamiche industriali cicliche: Il caso dell'industria globale dei semiconduttori, Technological Forecasting and Social Change, volume 77, numero 2, disponibile all'indirizzo: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301726567>.

funzionare a pieno regime per pareggiare i costi d'investimento iniziale. Questo può portare a una sovraccapacità se molte nuove fabbriche fossero costruite in contemporanea¹⁷⁰. C'è il rischio che le capacità attualmente costruite possano portare a delle sovraccapacità e a un nuovo ciclo di crisi in futuro¹⁷¹.

Al momento non è chiaro quanto durerà la carenza. Dei recenti rapporti indicano un peggioramento, con Toyota che prevede di ridurre la produzione del 40%, e si prevede che la situazione rimarrà difficile per il resto del 2021¹⁷². Ci sono anche pareri diversi all'interno del settore. L'amministratore delegato di ASML, un'azienda olandese che produce macchine litografiche necessarie per la produzione di semiconduttori, sostiene che la fase di recupero durerà fino al 2022. Il CEO di Intel fa eco a questa opinione, sostenendo che potrebbero essere necessari un paio d'anni, mentre il presidente di TSMC è più ottimista, ma prevede anche che, a causa del ritardo nella produzione di chip per il settore automobilistico, l'industria impiegherà fino al 2021 per colmare il ritardo¹⁷³.

3.2 Altri aspetti della trasformazione digitale

3.2.1 Infrastruttura abilitante per la connettività e l'automatizzazione

Nell'ambito del termine Internet delle cose (IoT) assistiamo alla tendenza di un numero sempre maggiore di oggetti a connettersi a Internet. Questa tendenza riguarda anche i veicoli, che richiederanno lo scambio di una quantità crescente di dati. Le quantità previste di dati generati in un veicolo autonomo (AV) variano ampiamente da 3,2 gigabyte a 32 terabyte al giorno¹⁷⁴. In entrambi i casi, la connettività e l'automatizzazione **richiederanno un'infrastruttura sicura, protetta e affidabile, in grado di trasferire dati ad alta velocità** e standard di comunicazione mobile. Il 5G potrebbe fornire tale infrastruttura e già nel 2020 si contavano circa 393.000 veicoli con un punto di connessione IoT 5G incorporato. Si prevede che entro il 2023 questo numero aumenterà a più di 19 milioni¹⁷⁵. Contemporaneamente si sta procedendo all'implementazione dell'infrastruttura. Secondo l'Osservatorio 5G dell'UE, la diffusione del 5G sta procedendo bene in Europa con servizi 5G disponibili in 25 Stati membri dell'UE e sono stati istituiti 12 corridoi 5G transfrontalieri per consentire i test del 5G per i veicoli connessi e autonomi (CAVs)¹⁷⁶.

¹⁷⁰ Köllner, C., 2021, What you need to know about the semiconductor crisis, Springer. Disponibile sul seguente sito: <https://www.springerprofessional.de/halbleiter/halbleitertechnik/das-muessen-sie-zur-halbleiter-krisewissen/19356172>.

¹⁷¹ Si veda ad esempio Blodgett D., 28 maggio 2021, What's next for Semiconductors? Diffidate di chi dice: "Questo è un nuovo paradigma", Omdia. Disponibile sul seguente sito: <https://omdia.tech/informa.com/blogs/2021/whats-next-for-semiconductors-beware-of-those-who-say-this-is-a-new-paradigm>; Heo S., 2021, Over-investment into semiconductors amid shortage may lead to overcapacity, warns Natixis, Asian Business.

¹⁷² Beacham, W., 2021, La carenza di semiconduttori persiste, danneggiando la produzione automobilistica, i prodotti chimici, ICIS. Disponibile sul sito: <https://www.icis.com/explore/resources/news/2021/08/30/10679631/semiconductor-shortage-persists-hurting-automotive-production-chemicals>.

¹⁷³ Timings, J. (2021), Il mondo è a corto di chip, l'industria dei semiconduttori è pronta per la sfida, ASML. Disponibile sul sito: <https://www.asml.com/en/news/stories/2021/global-chip-shortage-challenge>.

¹⁷⁴ Mellor, C., 2020, Le stime di archiviazione dei dati per i veicoli intelligenti variano notevolmente, Blocchi e file. Disponibile sul seguente sito: <https://blocksandfiles.com/2020/01/17/connected-car-data-storage-estimates-vary-widely/>.

¹⁷⁵ Gartner, 2019, Gartner prevede che le telecamere di sorveglianza per esterni saranno il mercato più grande per le soluzioni 5G Internet of Things nei prossimi tre anni. Disponibile sul seguente sito: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-17-gartner-predicts-outdoor-surveillance-cameras-will-be>.

¹⁷⁶ Osservatorio europeo 5G, 2021, Relazione trimestrale dell'Osservatorio 5G 12 fino a giugno 2021. Disponibile sul seguente sito: https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2021/07/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-12_v1.0.pdf.

Riquadro 3.2: La tecnologia 5G nella produzione automobilistica

La tecnologia 5G non è solo un fattore abilitante in termini di infrastrutture, ma può anche migliorare i processi produttivi attraverso le applicazioni di Industria 4.0, come l'IIoT industriale. Le macchine e le catene logistiche beneficeranno da trasferimenti di dati più rapidi e affidabili. Il 5G può, ad esempio, essere usato per consentire ai lavoratori di accedere alle macchine in modo più rapido e semplice attraverso dei pannelli di controllo mobili. La realtà aumentata potrebbe anche essere utilizzata più ampiamente con i nuovi standard di comunicazione mobile, consentendo ai lavoratori di utilizzare occhiali *smart* per visualizzare le informazioni sullo stato in tempo reale, monitorando così in modo ottimale le macchine e la loro manutenzione. Infine, i sistemi di trasporto senza conducente possono essere collegati in rete tramite il 5G e integrati nella produzione.

Come esempio dal settore automobilistico, il fornitore Bosch ha creato il suo primo *campus network* 5G. Il network è stato installato in collaborazione con Nokia, consentendo all'azienda di dotare uno dei suoi stabilimenti con il 5G. Tramite trasferimenti affidabili di dati ad alta velocità e macchinari ultraveloci che reagiscono istantaneamente, l'azienda multinazionale tedesca Bosch vuole rendere più efficiente il suo processo di produzione. In aggiunta, Bosch rende i suoi prodotti compatibili con il 5G; con la piattaforma di automatizzazione ctrlX, Bosch vuole colmare il divario tra controllo, sistemi, IT e IIoT. Un altro esempio è il robot mobile ActiveShuttle, in cui le competenze 5G e il software intelligente consentono di integrarsi nelle operazioni intralogistiche in maniera fluida e sicura.

Fonti: Bosch, 2020, Bosch mette in funzione la prima rete 5G per campus. Disponibile all'indirizzo: <https://www.boschpresse.de/pressportal/de/en/bosch-puts-first-5g-campus-network-into-operation-221632.html>.

Bosch, 2021, 5 Gründe für 5G. Bosch Global. Disponibile all'indirizzo: <https://www.bosch.com/de/stories/5g-industrie-4-0/>.

Per quanto riguarda la connettività, si possono distinguere due aree tecnologiche principali: l'infrastruttura intra-auto e quella inter-auto. L'infrastruttura intra-auto è costituita da sensori e sottosistemi wireless (Car2Car), piattaforme di elaborazione e servizi software corrispondenti per elaborare flussi di dati reali (CV2X, V2V). La tecnologia inter-auto, utilizzata per la guida autonoma, richiede infrastrutture TIC e applicazioni software. Per tutte e due le tecnologie intra- e inter-auto, il 5G può essere utilizzato per sostenere i servizi applicativi¹⁷⁷. Per la realizzazione di infrastrutture valide e affidabili, già nel 2015 la Commissione europea ha suggerito cinque indicatori chiave di prestazione (ICP)¹⁷⁸:

- **Affidabilità e disponibilità:** La perdita di comunicazione o il danneggiamento dei dati possono avere gravi conseguenze per i veicoli automobilistici; quindi, le reti e i servizi di telecomunicazione devono funzionare sempre;
- **Sicurezza:** per prevenire l'hacking o l'accesso non autorizzato ai veicoli connessi, la trasmissione sicura è fondamentale;
- **Ritardo/Latenza:** intervallo di target 1-10 ms. Un basso end-to-end è fondamentale per valutare le applicazioni in tempo reale;

¹⁷⁷ Mellor, C., 2020, Le stime di archiviazione dei dati per i veicoli intelligenti variano notevolmente, Blocks and files. Disponibile sul seguente sito: <https://blocksandfiles.com/2020/01/17/connected-car-data-storage-estimates-vary-widely/>.

¹⁷⁸ "5G Automotive Vision", Commissione europea, 5G PPP, ERTICO ITS Europe, 20 ottobre 2015.

- **Larghezza di banda:** sono richiesti elevati volumi di trasporto di dati, soprattutto se si tiene conto di un gran numero di dispositivi connessi al cloud e di servizi di IA coinvolti nei veicoli autonomi; e
- **Topologia:** la topologia della rete 5G deve essere progettata appropriatamente, considerando l'ambiente specifico in cui si trova il veicolo connesso o autonomo.

Attualmente, tra gli ICP suggeriti, **l'indicatore di sicurezza rappresenta la sfida principale** per la rete 5G nel settore automobilistico¹⁷⁹.

Le funzioni di guida autonoma e le relative infrastrutture 5G potrebbero essere prese di mira da cyberterroristi e criminali. Le innovazioni che guidano queste tecnologie trasformano le macchine in centri di smistamento delle informazioni. Negli ultimi due anni i ricercatori di sicurezza informatica hanno dimostrato che l'hacking delle auto connesse dovrebbe costituire un serio motivo di attenzione. Quindi, le autorità di regolamentazione hanno iniziato a definire i requisiti minimi di sicurezza informatica per i nuovi veicoli¹⁸⁰.

Questi nuovi regolamenti **obbligheranno gli OEM del settore automobilistico a stabilire pratiche adeguate di gestione del rischio informatico** nello sviluppo, nella produzione e nella post-produzione dei loro prodotti. Ciò include gli aggiornamenti OTA e la possibilità di correggere i problemi di sicurezza dopo la vendita del veicolo. Per avere successo nella sicurezza informatica, è necessario disporre di nuovi processi, nuove competenze e pratiche lavorative lungo la catena di approvvigionamento, come l'identificazione dei rischi informatici, la progettazione di architetture hardware e software sicure e lo sviluppo e il collaudo di codici e chip sicuri¹⁸¹.

La questione della sicurezza informatica non può essere separata dalla dipendenza dalla tecnologia cinese¹⁸². I potenziali vantaggi della tecnologia 5G sono notevoli; dunque, si traggono molti vantaggi dall'avere una posizione di leadership nello sviluppo. Al momento, La Cina è protagonista nella catena globale del valore delle infrastrutture digitali e il fornitore cinese di telecomunicazioni Huawei è diventato il principale fornitore di apparecchiature e infrastrutture 5G. Alla luce della forte posizione di Huawei nel settore della tecnologia 5G e del recente dibattito sulla sicurezza delle reti, l'UE ha deciso di perseguire un approccio comune alla sicurezza informatica (ad esempio, il toolbox dell'UE sulla sicurezza informatica del 5G), che svolge un ruolo importante anche per l'autonomia dell'UE, il controllo sui dati, il corso dell'innovazione digitale e la capacità di creare quadri normativi nell'ambiente digitale¹⁸³.

¹⁷⁹ Alberio, M. e Parladori G., 2017, Innovazione nell'automotive: Una sfida per la rete 5G e oltre, International Conference of Electrical and Electronic Technologies for Automotive, 2017, pp. 1-6

Disponibile sul sito: <https://www.semanticscholar.org/paper/Innovation-in-automotive%3A-A-challenge-for-5G-and-AlberioParladori/632a743bd58baf6b0e6047df42a83dc40b272aac>.

¹⁸⁰ UNECE, Proposta di un nuovo regolamento ONU sulle disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda la sicurezza informatica e dei loro sistemi di gestione della sicurezza informatica; UNECE, Proposta di un nuovo regolamento ONU sulle disposizioni uniformi relative all'omologazione dei veicoli per quanto riguarda i processi di aggiornamento del software e dei sistemi di gestione degli aggiornamenti del software.

¹⁸¹ McKinsey, 2020, Cybersecurity in automotive Mastering the challenge. Disponibile all'indirizzo: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/cybersecurity%20in%20automotive%20mastering%20the%20challenge/cybersecurity-in-automotive-mastering-the-challenge.pdf>.

¹⁸² Servizio europeo di ricerca parlamentare, 2020, EPRS Ideas Paper Towards a more resilient EU: Sovranità digitale per l'Europa. Parlamento europeo. Disponibile all'indirizzo: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI\(2020\)651992_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI(2020)651992_EN.pdf).

¹⁸³ Ibid,

In Europa, sia Ericsson che Nokia stanno lavorando con successo alla creazione dell'infrastruttura 5G. Tuttavia, Huawei è in grado di superare le loro risorse di R&S combinate e l'azienda rimane il fornitore più importante di apparecchiature e infrastrutture 5G¹⁸⁴. Tuttavia, Huawei è stato anche un partner importante in passato. Per esempio, come partner del partenariato ERTICO, che riunisce investitori pubblici e privati in tutta Europa per lavorare sui sistemi di trasporto intelligenti, o attraverso il progetto Horizon 2020 Autopilot, al quale Huawei contribuisce fornendo e integrando una piattaforma IoT.

3.2.2 Concetti della mobilità futura

Infine, è importante guardare anche al futuro del trasporto su strada, sia in ambiente urbano che rurale. Il modo in cui le persone e le merci vengono trasportate è destinato a cambiare, sia su strada che per le altre modalità di trasporto. Ciò avrà un impatto sul settore automobilistico in quanto influisce sulla domanda di veicoli. I cambiamenti nei paradigmi di trasporto sono guidati da automatizzazione, connettività, decarbonizzazione e condivisione.

A causa di molti fattori diversi, possiamo immaginare scenari futuri diversi, alcuni che favoriscono il trasporto pubblico e altri che favoriscono i veicoli condivisi o privati, così come concetti multimodali.

Alcuni scenari meno ottimistici prevedono un futuro con una maggiore dipendenza dalle auto private che, pur essendo elettriche, continuano a congestionare le strade e a mettere sotto pressione il traffico urbano con veicoli autonomi (AV) vuoti che vanno a prendere i passeggeri. Tuttavia, **l'ambizione della mobilità intelligente è quella di passare a un sistema di trasporto più efficiente e accessibile, con una riduzione degli incidenti, della congestione e dell'inquinamento.**

Questo non sarà semplice, come esemplificano i dibattiti controversi sui programmi di condivisione degli scooter elettronici. Sebbene stiano certamente rivoluzionando la mobilità, i loro benefici sono stati messi in discussione da rapporti sugli incidenti, sull'ingombro degli spazi urbani e sulle emissioni nella produzione, nella ricarica e nella (ri)distribuzione¹⁸⁵. Stesso discorso potrebbe valere per i servizi di *car-sharing*, *ride-sharing* e *ride-hailing*, per i quali i primi dati indicano che non sono necessariamente più efficienti¹⁸⁶. In effetti, in alcuni scenari, l'aumento del traffico automobilistico causato da un maggior numero di veicoli in circolazione (e potenzialmente dai viaggi a vuoto dei veicoli a guida autonoma) potrebbe portare a un aumento della congestione nelle aree urbane e avere costi esterni elevati per la società. Tuttavia, ciò dipende anche dalla preparazione e dalle decisioni delle autorità locali; ad esempio, un intervistato ha sottolineato che città come Los Angeles hanno posto requisiti elevati ai fornitori di servizi di mobilità e sono state in grado di assumere il controllo dei dati generati sulla mobilità.

In termini di **domanda di veicoli**, i veicoli connessi e autonomi e la mobilità condivisa hanno effetti divergenti¹⁸⁷:

- Gli AV o la mobilità come servizio (MaaS) aumentano la disponibilità di trasporto personale per i disabili, gli anziani e i giovani che non hanno la patente di guida;

¹⁸⁴ Rühlig, T., & Björk, M., 2020, Cosa fare del dibattito su Huawei? Sicurezza della rete 5G e dipendenza tecnologica in Europa.

¹⁸⁵ A good discussion on the topic is provided in this article: Perry, F., 2020, Why we have a love-hate relationship with electric scooters, Future Planet. Available at: <https://www.bbc.com/future/article/20200608-how-sustainable-are-electric-scooters>.

¹⁸⁶ Alonso Raposo, M., et al, 2019, The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility, Joint Research Centre. Disponibile sul sito: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116644>.

¹⁸⁷ Ibid.

- I concetti di mobilità che aumentano l'occupazione dei veicoli, come i servizi di *car-pooling* e *ride-hailing*, consentono a un minor numero di veicoli di soddisfare la stessa domanda e, tuttavia, potrebbero anche attrarre più utenti da altri modi di trasporto, in quanto rendono l'uso dell'auto più conveniente;
- Il *car sharing* può ridurre il numero totale di veicoli mantenendo stabile il numero di veicoli sulle strade per soddisfare le esigenze di mobilità, attraverso il miglioramento nell'uso dei veicoli¹⁸⁸;
- Al contrario, il *ride-hailing* non porta a una diminuzione dei possessori di auto e può indurre un maggior numero di spostamenti;
- La connettività, in particolare, promuove la multi-modalità consentendo agli utenti di cogliere più facilmente le diverse opportunità di trasporto attraverso app e piattaforme online; e
- I veicoli autonomi e connessi, con il loro maggiore comfort e la loro esperienza di viaggio, potrebbero aumentare la domanda di veicoli una volta che i prezzi diminuiranno abbastanza e saranno disponibili per il mercato di massa¹⁸⁹.

Per concludere, l'impatto dei nuovi concetti di mobilità sulla domanda di veicoli non è chiaro, poiché dipende in larga misura dalle scelte politiche che influenzano la disponibilità di modalità alternative, l'inclusività delle soluzioni di veicoli autonomi e connessi e il costo associato alla proprietà e all'utilizzo del veicolo (rispetto alle alternative disponibili).

Gli OEM si stanno già adattando a questa nuova realtà includendo nella loro offerta anche nuovi servizi di mobilità (cfr. sezione 4.1), e il futuro successo del settore automobilistico dell'UE dipenderà anche dalla disponibilità di un ambiente adatto a sperimentare nuovi concetti di mobilità, ad esempio attraverso i c.d. laboratori viventi¹⁹⁰.

3.3 Conclusioni e analisi SWOT

Concludendo il capitolo 3, facciamo un'analisi SWOT per fare il punto sulle principali forze che agiscono sulla digitalizzazione nel settore automobilistico dell'UE. La Tabella 3.4: Analisi SWOT dei veicoli autonomi e connessi in Europa, sintetizza i punti di forza, i punti di debolezza, le opportunità e le minacce da noi identificati.

Analogamente al capitolo precedente sull'ecologizzazione dell'industria automobilistica, **un punto di forza chiave dell'Europa è il suo consolidato settore automobilistico**. L'UE vanta non solo alcuni dei maggiori OEM come i Gruppi VW, Daimler e Stellantis, ma anche i maggiori fornitori dell'industria automobilistica come Bosch, Continental e ZF Friedrichshafen. Questa catena del valore ben sviluppata mette l'Europa in condizioni di sfruttare il know-how esistente e di utilizzare le proprie risorse per sviluppare nuove capacità nelle tecnologie digitali.

¹⁸⁸ Tuttavia, il non possedere un'automobile insieme alla disponibilità di modalità alternative di trasporto può anche portare ad una riduzione di veicoli sulle strade dato che gli utenti potrebbero valutare più attentamente le opzioni disponibili.

¹⁸⁹ In generale, i nostri intervistati si attendono che i CAVs siano disponibili per il mercato di massa e non solo per una fascia alta, dato che anche produttori di massa come Toyota o Volkswagen stanno investendo in questa area. Tuttavia, non ci si attende nell'immediato future un ampio sviluppo a parte alcuni casi specifici.

¹⁹⁰ Ad esempio, come si sta facendo nei Paesi Bassi con il tentativo di promuovere il Paese come laboratorio vivente per sviluppare e testare nuove opportunità nel campo della mobilità intelligente. Si veda: TNO, 2020, Mobilità intelligente. Disponibile sul seguente sito: <https://www.tno.nl/media/7613/magazine-smart-mobility.pdf>.

Un altro punto di forza è rappresentato dalle capacità di innovazione del settore automobilistico dell'UE. La maggior parte delle innovazioni che portano ai veicoli autonomi e connessi provengono dai produttori europei. In aggiunta, la straordinaria ed elevata intensità di R&S del settore automobilistico dell'UE dimostra l'ambizione di rimanere all'avanguardia nella corsa all'innovazione a livello mondiale. Infine, anche se trattato più dettagliatamente nel capitolo 5, un importante punto di forza è la lungimiranza con cui le autorità di regolamentazione dell'UE e di molti Stati membri affrontano la mobilità futura, concentrandosi su temi quali il funzionamento e la sperimentazione dei veicoli a guida automatica, le preoccupazioni in materia di responsabilità, l'accesso ai dati, la protezione dei dati e molto altro ancora.

La **principale debolezza del settore automobilistico dell'UE per quanto riguarda le tecnologie digitali è la mancanza di un forte settore TIC che lo integri**. Non ci sono grandi player digitali europei, che in altri paesi hanno dimostrato di diventare sempre più importanti per le tecnologie di veicoli autonomi e connessi. Il settore automobilistico dell'UE sa come progettare un'auto, ma ora deve ripensare questo processo e incorporare il software in questo processo. Le aziende dell'UE hanno per ora scelto di sviluppare le proprie capacità (autonomamente o tramite delle joint venture) o di collaborare con attori digitali di paesi terzi.

Un secondo punto di debolezza è la mancanza di capitale di rischio e di finanziamenti per lo sviluppo delle start-up. L'Europa ha un forte ecosistema di start-up del settore automobilistico che operano nei campi della connettività e della guida autonoma; tuttavia, non hanno lo stesso accesso ai finanziamenti delle loro controparti statunitensi e cinesi. Infatti, spesso le start-up europee vengono acquistate da grandi aziende tecnologiche statunitensi. Per esempio, l'azienda italiana VisLab, uno dei primi pionieri di veicoli autonomi, è stata acquisita da Ambarella nel 2015. La mancanza di finanziamenti può essere un ostacolo all'introduzione di nuove innovazioni nel mercato europeo.

In termini di opportunità, il dominio dei produttori europei sul mercato dell'UE e l'accesso ai mercati mondiali sia negli USA che, per certi versi, in Cina offre al settore automobilistico dell'UE un vantaggio nel beneficiare di queste nuove tecnologie. Inoltre, come verrà discusso ulteriormente nel capitolo 5, le ambizioni politiche dell'UE nella duplice transizione, incorporate nei finanziamenti per la ripresa e nelle aspirazioni di ricerca dell'UE, consentono al settore dell'UE di accedere ai finanziamenti e al sostegno politico per guidare la transizione digitale.

Lo dimostrano gli investimenti già a livelli record nell'industria europea dei semiconduttori.

Esistono tuttavia anche diverse minacce. La principale è **la minaccia di nuovi ingressi nel mercato e le conseguenti perturbazioni**. Come discusso, i produttori e i fornitori tradizionali sono sfidati dall'ingresso sul mercato di grandi aziende tecnologiche. Molti di questi sono strategicamente meglio posizionati per avere successo nelle tecnologie digitali e sono considerati innovatori di punta nelle tecnologie di veicoli autonomi e connessi, mentre i fornitori tradizionali si basano pesantemente sulla produzione e sull'ingegneria dei veicoli, aree da cui in futuro verrà generato meno valore aggiunto. Questo spostamento verso le TIC ha portato ad una contrazione della posizione di leadership del settore UE nell'innovazione.

Un'altra minaccia è rappresentata dalla dipendenza prevalente da industrie di supporto chiave come i semiconduttori, che rallenta la produzione di nuovi veicoli, e dalla dipendenza dall'infrastruttura 5G per una connettività adeguata. Inoltre, la mancanza di accettazione da parte degli utenti e la

prevalenza di consumatori più tradizionali in Europa potrebbero rallentare la diffusione rispetto ai mercati cinesi e statunitensi. Secondo le previsioni, i mercati cinesi e statunitensi dei veicoli automatizzati condivisi cresceranno più rapidamente. Infine, la già esistente mancanza di manodopera qualificata è destinata a crescere, con conseguente aumento della domanda di ingegneri del software e di altre competenze tecniche.

Figura 3.4: Analisi SWOT dei veicoli autonomi e connessi in Europa

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Una base consolidata di produttori e fornitori del settore automobilistico con un forte valore dei marchi e forti capacità tecnologiche e finanziarie. • Forti capacità di innovazione esistenti nel settore automobilistico e nelle tecnologie CAV, combinate con un'elevata intensità di R&S e un ecosistema di start-up. • Mercato dei consumatori continentale ampio e integrato e accesso al mercato globale. • Strategie politiche coerenti a lungo termine a livello europeo 	<ul style="list-style-type: none"> • la mancanza di un settore TIC forte e di grandi operatori digitali europei impedisce l'accesso ai dati, agli ecosistemi digitali e a importanti tecnologie di connettività. • Con l'eccezione dei maggiori OEM, mancanza di sufficienti capacità finanziarie per affrontare da soli la transizione digitale • La mancanza di capitale di rischio e di finanziamenti progressivamente maggiori per le start-up aumentano la dipendenza dai grandi OEM e ostacolano la crescita di nuove aziende innovative. • Mancanza di competenze digitali e di ingegneria del software nel settore e nell'economia europea in generale
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza consolidata nei mercati europei e internazionali. • I nuovi servizi digitali aprono nuove opportunità di business oltre alla vendita di veicoli • Le ambizioni politiche unite alla lungimiranza normativa danno al settore europeo direzioni strategiche e opportunità di finanziamento. • Le caratteristiche delle regioni urbane e rurali europee offrono ampie opportunità per nuovi concetti di mobilità. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'aumento della concorrenza da parte di nuovi operatori e aziende tecnologiche. • Le interruzioni nello sviluppo delle infrastrutture di supporto (ad esempio le reti 5G) potrebbero rallentare la diffusione dei veicoli autonomi e connessi. • La dipendenza da industrie estere per forniture strategiche (es. semiconduttori, tecnologie per gli standard di comunicazione mobile 5G). • La mancanza di accettazione da parte degli utenti e la lenta diffusione della domanda in Europa rispetto ad altre regioni. • L'aumentata scarsità di competenze digitali potrebbe portare a un'intensificazione della competizione globale per i talenti.

4 NUOVI MODELLI DI BUSINESS E RESILIENZA DEL SETTORE

RISULTATI PRINCIPALI

- Il settore automobilistico dell'UE deve prepararsi ad adattare le proprie strategie e i propri modelli di business per essere pronto ad un cambiamento nella generazione dei ricavi verso i servizi digitali;
- Per soddisfare le nuove esigenze dei clienti, gli OEM del settore automobilistico devono avviare collaborazioni nel settore digitale;
- L'influenza dei fornitori di livello 0,5 e di livello 1 nell'avanguardia tecnologica della catena di approvvigionamento dell'elettrificazione e delle batterie aumenterà in modo significativo;
- Si prevede che la creazione del valore passi dagli OEM ai fornitori con l'aumento della penetrazione dei veicoli BEV;
- Le aziende leader nella catena globale del valore sono più inclini a diversificare i fornitori e alla produzione geograficamente vicina alla domanda;
- Questo offre opportunità alle PMI nazionali con le conoscenze tecniche e commerciali necessarie per l'internazionalizzazione di avere maggiore accesso alle catene globali del valore; e
- Con l'aumento della domanda, la competizione per i talenti si intensificherà.

4.1 Nuovi servizi connessi e basati sui dati

Le nuove tendenze tecnologiche cambieranno i modelli di business e di creazione di valore dei produttori dell'industria automobilistica. Le transizioni verso il software e servizi digitali già descritte, come la connettività e i servizi di mobilità che utilizzano i dati di bordo,¹⁹¹ danno l'opportunità ai produttori di offrire nuovi servizi agli utenti. Questi nuovi servizi potrebbero includere, fra gli altri, servizi di navigazione, servizi di ricerca, intrattenimento e programmi assicurativi¹⁹².

Si ritiene che questi nuovi servizi digitali contribuiranno in larga misura in futuro alla creazione di valore. **Una ricerca di CAM prevede che i servizi digitali basati su software genereranno un fatturato potenziale aggiuntivo di 1000 euro per veicolo entro il 2030¹⁹³.** L'argomentazione si basa sull'idea che, in futuro, i consumatori del settore automobilistico non acquisteranno solo veicoli, ma utilizzeranno un prodotto combinato veicolo/software, sia in un modello di utilizzo privato che in uno condiviso. Secondo PwC, quindi, l'interazione basata sul software con i consumatori del futuro porterà a maggiori ricavi¹⁹⁴.

Questi nuovi servizi digitali richiedono che il fornitore abbia accesso ai dati di bordo per poter entrare nel mercato dell'aftermarket e dei servizi in omaggio. Gli OEM di solito non possiedono

¹⁹¹ CAM (2021). Dinamiche di innovazione e fattori di successo nell'industria automobilistica. Un'analisi delle tendenze future nei settori della connettività, della guida autonoma e dei servizi di mobilità.

¹⁹² Kerber, W., 2019, La governance dei dati nelle auto connesse: Il problema dell'accesso ai dati di bordo, JIPITEC 310. Disponibile sul seguente sito: <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-9-3-2018/4807>.

¹⁹³ Per il Gruppo VW, questo potrebbe generare un importo di 5-8 miliardi di euro all'anno. Mentre Mercedes Benz potrebbe aumentare il volume delle vendite a 2,5 miliardi di euro nel mercato tedesco e a circa 22 miliardi di euro nel mondo nel 2030. Fonte: CAM, 2021.

¹⁹⁴ PwC, 2018, Cinque tendenze che stanno trasformando l'industria automobilistica. Disponibile sul seguente sito: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotiveindustry.pdf>.

internamente queste tecnologie complesse. Pertanto, i produttori di automobili sono sfidati da aziende tecnologiche come Alphabet, Apple o Amazon.

Questa minaccia si riflette nell'aumento della capitalizzazione di mercato di queste aziende, mentre la capitalizzazione di mercato dei produttori tradizionali è rimasta stagnante negli ultimi cinque anni.

Il problema è l'asimmetria delle competenze nelle tecnologie innovative tra gli OEM e le grandi aziende digitali (cfr. sezione 3.1.1). I produttori OEM devono cambiare il loro business plan verso i servizi digitali oppure dipenderanno in futuro da collaborazioni con aziende terze¹⁹⁵. Allo stesso modo, PwC sostiene che i produttori che si concentrano esclusivamente sulla produzione di hardware avranno difficoltà a gestire il cambiamento nel settore automobilistico. I modelli di business che includano i servizi software potrebbero portare a nuove fonti di reddito, ma potrebbero anche minacciare le attività principali degli OEM (ovvero la produzione e la vendita di automobili). Per avere successo, si sostiene che **Gli OEM devono essere in grado di fornire pacchetti completi che combinino l'hardware (ad esempio i veicoli) con il software e i servizi associati**¹⁹⁶.

Le aziende automobilistiche lente ad adattarsi alle nuove realtà digitali sarebbero rapidamente superate da quelle disposte e capaci di effettuare un investimento sostanziale per trasformare la propria attività ed entrare in questi nuovi mercati¹⁹⁷. In linea con quanto descritto nella sezione 3.1.1, ciò offre alle aziende tecnologiche e ai nuovi arrivati la possibilità di affermarsi sul mercato.

Riquadro 4.1: Adattare i modelli di business nella pratica

L'esempio dei Gruppi VW e BMW

Gli OEM europei stanno iniziando a riconoscere il valore dei servizi digitali. Ad esempio, attualmente solo il 10% dell'intero software del veicolo è di proprietà di Volkswagen. Tuttavia, per assicurarsi una maggiore quota di mercato in futuro, il Gruppo Volkswagen vuole investire nell'architettura dei veicoli. L'azienda ha in programma di sviluppare un sistema operativo omnicomprensivo e un software stack. Il progetto prevede che il 60% del software dei veicoli sia di proprietà di Volkswagen. La nuova strategia software di Volkswagen creerebbe maggiori vantaggi per i consumatori, come gli aggiornamenti over-the-air e la riduzione dei tempi di manutenzione. Nel frattempo, dovrebbe anche ridurre la complessità ed i costi per il Gruppo Volkswagen, compresi i costi dei materiali e dello sviluppo.

Il Gruppo BMW ha già sviluppato un proprio sistema operativo che consente di fare aggiornamenti via etere. Dopo Tesla, il Gruppo BMW è leader in questo settore e utilizza questi aggiornamenti, tra l'altro, per applicazioni di informazione e intrattenimento. Ad esempio, BMW utilizza un'applicazione di ludicizzazione con i BMW Points. Con questo programma, l'azienda integra le competenze tecnologiche interne in materia di elettromobilità e digitalizzazione per incentivare la guida esclusivamente elettrica. Il Gruppo BMW fornisce già questo servizio nei Paesi Bassi, in Belgio e in Germania e intende ampliarlo nel corso del 2021.

Fonti: Centro di gestione automobilistica (CAM). (2021). Dinamiche di innovazione e fattori di successo nell'industria automobilistica. Un'analisi delle tendenze future nei settori della connettività, della guida autonoma e dei servizi di mobilità; AND BMW Group. (15 ottobre 2020). Guida elettrica, raccogli BMW Points, ricarica gratis: BMW presenta il primo programma di bonus a livello mondiale per i conducenti di modelli ibridi plug-in. [Comunicato stampa].

¹⁹⁵ Centro di gestione automobilistica (CAM). (2021, gennaio). Dinamiche di innovazione e fattori di successo nell'industria automobilistica. Un'analisi delle tendenze future nei settori della connettività, della guida autonoma e dei servizi di mobilità.

¹⁹⁶ PwC, 2018, Cinque tendenze che stanno trasformando l'industria automobilistica. Disponibile sul seguente sito: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotiveindustry.pdf>.

¹⁹⁷ Oliver Wyman, 2017, Digital OEM #3. Modelli di business digitali per le case automobilistiche. Disponibile sul seguente sito: https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/sep/20170921_Oliver_Wyman_Digital_OEM_Business_Models_Web_final.pdf.

4.2 Comprendere il potere di contrattazione tra OEM e fornitori

La maggior parte degli scenari futuri del settore automobilistico richiede una notevole disponibilità al cambiamento da parte degli OEM del settore¹⁹⁸. Ci si chiede come gli OEM possano mantenere la propria competitività in un contesto di principali operatori tecnologici "ricchi di liquidità" che cercano di entrare nel settore automobilistico, di progressi delle competenze software al di fuori del settore, di elevati ritmi di riqualificazione richiesti e di interdipendenze in atto in termini di infrastrutture di ricarica e di rifornimento di celle a combustibile a idrogeno.

Dei quattro scenari previsti da Deloitte¹⁹⁹, due avvertono che sempre più spesso gli OEM potrebbero non essere in grado di sfruttare appieno il loro potenziale di guadagno totale a causa della diminuzione dei margini per veicolo, e che il valore del marchio tradizionale diminuirà. Tale manifestazione **minerebbe profondamente l'influenza e la posizione negoziale degli OEM nei confronti dei fornitori**. Soprattutto se considerassimo la tendenza esistente che vede le aziende di primo livello, ad esempio, diventare "fab-less", cioè mantenere la progettazione e la vendita di semiconduttori da fabbricare in *outsourcing* nelle principali fabbriche di Taiwan. Un'eccezione è costituita dalla fabbrica di componenti elettroniche della Bosch a Dresda, che ha la potenzialità di aumentare la resilienza della catena di offerta per diversi clienti europei.

‘Nei prossimi 10-15 anni, la struttura del mercato si modificherà, in quanto i fornitori, le società di *ride-hailing*, i giganti della tecnologia insieme ai comuni e agli ecosistemi di mobilità più importanti cercheranno di acquisire influenza a scapito degli OEM²⁰⁰. BCG stima, inoltre, che le nuove fonti di profitto emergenti, che comprendono i BEV, i componenti per BEV e veicoli autonomi, i dati e i servizi di connettività, rappresenteranno il 40% dei profitti del settore nel 2035 (1% nel 2017).

Gli OEM saranno probabilmente schiacciati su due fronti. In primo luogo, gli OEM del settore automobilistico che si aspettano di trarre vantaggio dalla soddisfazione delle nuove esigenze dei clienti grazie alle collaborazioni abilitate dalla tecnologia digitale scopriranno che il volume totale dei partner necessari diminuirà i loro profitti. Gli ecosistemi digitali di maggior successo contano circa 40 partner. In secondo luogo, si prevede che la creazione di valore si sposti dagli OEM ai fornitori con l'aumento della penetrazione dei BEV. Si prevede che la quota del valore degli OEM, ovvero la loro quota dei costi dei componenti prodotti per veicolo, scenda tra il 10% e il 20% per i BEV entro il 2030. Si tratta di un valore nettamente inferiore all'attuale quota del valore del 27% dei veicoli con motore a combustione interna (MCI). Gli OEM si trovano inoltre di fronte a un'arma a doppio taglio in termini di necessità di investire in aree di crescita nel momento in cui i margini di profitto del loro core business sono in calo.

Gli OEM non devono mostrarsi compiaciuti e pensare che il loro attuale marchio forte manterrà facilmente il valore nel prossimo decennio. Gli atteggiamenti, le priorità e le preferenze dei consumatori si stanno già radicalmente spostando al punto che "il patrimonio automobilistico e la

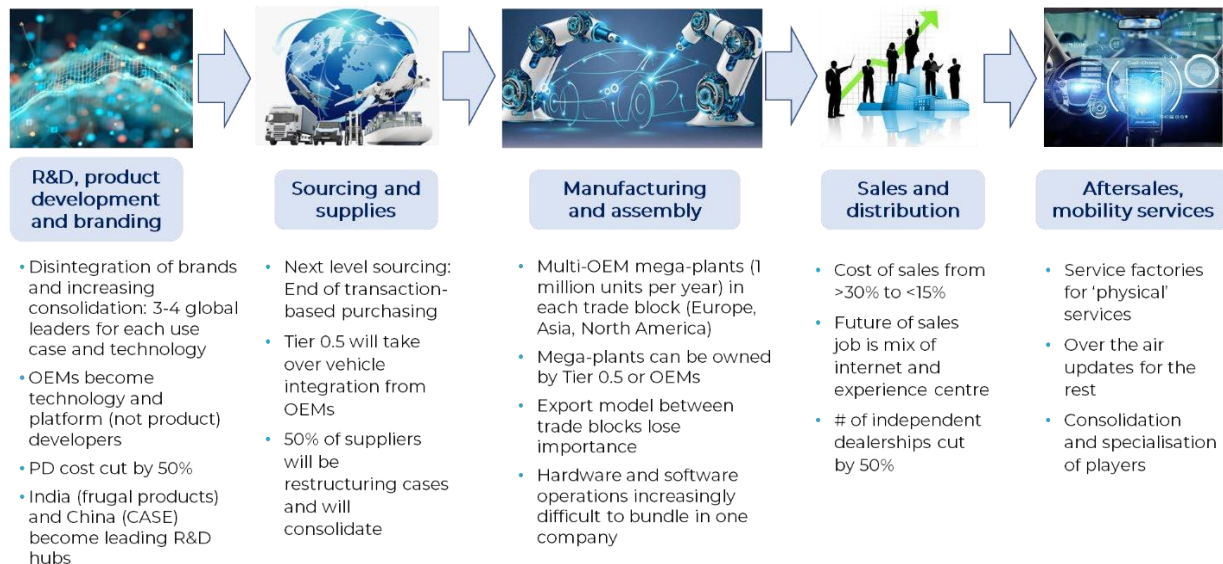
¹⁹⁸ Deloitte. (2017). Il futuro della catena del valore del settore automobilistico - 2025 e oltre. Disponibile sul seguente sito: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-future-of-theautomotive-value-chain.pdf>.

¹⁹⁹ Ibid.

²⁰⁰ Lang. N., 2019, A profitability roadmap for the fast-charging automotive sector, Boston Consulting Group / World Economic Forum. Disponibile sul seguente sito: <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/how-to-drive-growth-in-a-fast-changing-automotivesector/>.

storia per molte persone non hanno più un particolare significato"²⁰¹. Ancora una volta, una combinazione di fonti di ricerca e interviste conclude che è più probabile che l'influenza e il potere contrattuale degli OEM diminuiscano invece di rafforzarsi nel prossimo decennio, anche se la maggior parte degli OEM non condivide questa opinione. In sintesi, il cambiamento sta avendo e continuerà ad avere un impatto sull'intera catena del valore del settore automobilistico, come illustrato nella Figura 4.1.

Figura 4.1: I cambiamenti nell'industria automobilistica influenzeranno l'intera catena del valore



Fonte: Oliver and Wyman 2019 - Leggermente adattato da Ecorys 2021.

Quando si tratta di OEM che sviluppano i semiconduttori per i diversi livelli di capacità della guida autonoma, dagli ADAS ai veicoli elettrici, dalle nostre interviste e ricerche è emersa una netta divaricazione. **Molti OEM hanno avviato la progettazione di chip in azienda, mentre altri non considerano la progettazione dei semiconduttori come attività principale e continueranno quindi a esternalizzare.**

Data la sfida dell'ecologia e della digitalizzazione che l'industria automobilistica sta affrontando, riteniamo che sia nell'interesse degli OEM in Europa diventare fab-less, cioè mantenere la progettazione di semiconduttori dando la fabbricazione in *outsourcing*. La rivista Electronic Times²⁰² ha riferito che numerosi OEM e fornitori di primo livello, come Magna, sono già passati al fab-less, progettando i propri semiconduttori, che vengono principalmente fabbricati, assemblati e testati nelle regioni geografiche dell'Asia Pacifica.

Attualmente, secondo McKinsey²⁰³, i chip personalizzati per i veicoli elettrici/autonomi sono disponibili solo presso poche aziende di semiconduttori e quindi un numero maggiore di OEM li sta progettando internamente per ridurre i tempi di sviluppo e ottenere un maggiore controllo.

Questa esperienza di progettazione può ottimizzare le prestazioni di algoritmi specifici e ridurre i tempi di sviluppo. Inoltre, la progettazione interna dei chip offre agli OEM anche maggiori possibilità

²⁰¹ Oliver Wyman, 2019, Costruire l'industria automobilistica del 2030. Disponibile sul seguente sito: <https://www.oliverwyman.com/ourexpertise/insights/2019/jun/automotive-manager-2019/cover-story/building-the-automotive-industry-of-2030.html>.

²⁰² EE Times, 2021, le case automobilistiche diventeranno Fabless.

²⁰³ McKinsey, 2021, Semiconduttori automobilistici per l'era autonoma.

di creare soluzioni personalizzate che potrebbero differenziare la loro connettività e la guida autonoma²⁰⁴. Se gli OEM non riempiranno questo spazio, i fornitori di livello 0,5 e 1 guadagneranno terreno nella progettazione dei semiconduttori, riducendo così l'influenza degli OEM.

Per concludere, l'influenza dei fornitori di livello 0,5 e 1 nell'avanguardia tecnologica della catena di fornitura dell'elettrificazione e delle batterie aumenterà significativamente mentre i fornitori che dipendono troppo dai motopropulsori di veicoli con motore a combustione interna (MCI) non solo troveranno un divario di influenza con gli OEM, ma, dato che i motopropulsori dei veicoli elettrici hanno un numero inferiore di componenti, molti fornitori europei esistenti potrebbero rischiare l'eliminazione o essere addirittura eliminati.

4.3 Opportunità per le PMI nazionali di integrarsi con le GVC automobilistiche

L'industria automobilistica rimarrà altamente concentrata, con pochi paesi che guideranno la produzione a livello mondiale. **Tuttavia, una questione fondamentale è comprendere e anticipare il ruolo futuro delle multinazionali (MNC)**, che sono al centro della maggior parte delle catene globali del valore, compreso il settore automobilistico. In epoca pre-COVID-19, l'impulso principale per l'espansione delle catene globali del valore negli ultimi tre decenni è derivato dalle multinazionali stesse, che hanno potuto contare su una drastica riduzione dei costi di comunicazione e di commercio²⁰⁵. Di conseguenza, la competizione si è spostata nell'arena globale attraverso la frammentazione della produzione, la delocalizzazione e l'esternalizzazione.

I primi segnali indicano che la c.d. iperglobalizzazione è al suo picco, come dimostra la tendenza alla diminuzione dei flussi degli Investimenti Esteri Diretti negli ultimi anni. Un'analisi di K4D²⁰⁶ afferma che **le imprese leader nelle catene globali del valore sono ora più inclini a diversificare i fornitori e a produrre in prossimità della domanda**. Ciò è già testimoniato, da un lato, dal forte aumento della produzione di batterie per gli EV nell'UE e, dall'altro, dall'intensificazione dei legami con i fornitori esistenti. I principali esempi sono nell'Europa centrale e orientale, mentre anche il Marocco vedrà un forte aumento della produzione di veicoli elettrici e di componenti per gli EV. Mentre le strategie adottate dagli OEM e dai fornitori di primo livello dipendono dalla complessità del segmento automobilistico, l'obiettivo dominante è aumentare la resilienza delle catene di approvvigionamento globale, per la quale la digitalizzazione è uno strumento essenziale. Questo, a sua volta, significa che le competenze di digitalizzazione delle stesse PMI diventano un prerequisito per l'ingresso nei percorsi che portano all'integrazione delle catene globali del valore del settore automobilistico.

a. I quattro percorsi principali

Le imprese nazionali dell'UE si internazionalizzano e quindi partecipano alle catene globali del valore del settore automobilistico attraverso quattro percorsi principali:

- Collegamenti tra fornitori nelle reti GVC;
- Alleanze strategiche con le multinazionali;

²⁰⁴ McKinsey & Company, 2021, Semiconduttori automobilistici per l'era autonoma. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/advanced-electronics/our-insights/automotive-semiconductors-for-theautonomous-age>.

²⁰⁵ Qiang, C., Liu, Y., Steenbergen, V., 2021, Una prospettiva di investimento sulle catene globali del valore. Gruppo Banca Mondiale. Disponibile sul sito: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35526>.

²⁰⁶ Quak, E., 2020, La pandemia di Covid-19 e il futuro delle catene globali del valore. Istituto di studi sullo sviluppo. Disponibile sul sito: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/15668>.

- Esportazione diretta;
- Investimenti Esteri Diretti (IDE) in uscita.

Secondo Qiang²⁰⁷, i legami con i fornitori dipendono dalla preferenza dei partner internazionali dotati della volontà ed impegno di approvvigionarsi di fattori produttivi locali sulla base della capacità dell'azienda locale di soddisfare i parametri di costo, qualità e tempistica. Le alleanze strategiche si basano sulle capacità e sulle conoscenze complementari del mercato di un'azienda nazionale e di una multinazionale. In questo scenario, è particolarmente vantaggioso se lo Stato membro dell'UE ha avuto successo nell'attrarre degli Investimenti Esteri Diretti.

L'esportazione diretta può essere una sfida per le PMI nazionali, dato che devono avere le capacità produttive minime e la conoscenza dei mercati esteri per competere a livello internazionale. Il quarto percorso, quello degli IDE in uscita, tende ad essere più impegnativo per le PMI nazionali in termini di economie di scala e di requisiti di solvibilità finanziaria per investire in altri paesi lungo le GVC del settore automobilistico. Tuttavia, quanto più innovativa e digitale è la PMI, tanto più facile diventa entrare in joint venture o eventualmente servire più direttamente i mercati internazionali.

In pratica, questi percorsi non si escludono a vicenda e possono basarsi l'uno sull'altro per aiutare le PMI nazionali ad acquisire le conoscenze tecniche e commerciali necessarie per l'internazionalizzazione. Le imprese che hanno successo nel primo percorso diventano sempre più propense ad estendere il loro coinvolgimento in altre reti di produzione globale²⁰⁸. È quindi molto utile sviluppare la prossima generazione di programmi di legami con i fornitori basandosi sugli interventi di successo già avviati e attuati dagli Stati membri.

b. Sviluppo dei legami con i fornitori

Negli ultimi anni la **Banca Mondiale ha avviato programmi di sviluppo dei fornitori del settore automobilistico in diversi paesi**, parzialmente modellati sul programma di sviluppo dei fornitori cechi nel settore automobilistico ed elettronico, finanziato dal programma PHARE di preadesione dell'UE. Nel terzo trimestre del 2021, il database dei fornitori di CzechInvest (l'Agenzia per lo sviluppo degli investimenti e delle imprese della Repubblica Ceca) comprendeva più di 4.000 aziende, di cui la maggior parte erano delle PMI e un quarto erano fornitori del settore automobilistico. Sebbene l'iniziativa sia stata sperimentata per la prima volta due decenni fa, dallo sviluppo dei fornitori si sono potuti trarre e applicare diversi insegnamenti molto pertinenti, che oggi sono rilevanti come allora. Questi "punti" chiave sono stati riassunti qui di seguito.

²⁰⁷ Qiang, C., Liu, Y., Steenbergen, V., 2021, Una prospettiva di investimento sulle catene globali del valore. Gruppo Banca Mondiale. Disponibile sul sito: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35526>.

²⁰⁸ Alcacer, J e J. Oxley, 2014, Learning by Supplying. Strategic Management Journal 35 (2): 204-23. Disponibile sul seguente sito: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smi.2134>.

Riquadro 4.2: Caso di studio - Programma di sviluppo dei fornitori di PMI del settore automobilistico Ceko

Metodologia - Programma Ceko di sviluppo dei fornitori PMI del settore automobilistico

- Il programma di sviluppo dei fornitori (SDP) è stato guidato dalla domanda delle multinazionali, ma con l'obiettivo principale di favorire le PMI nazionali.
- Una dozzina di multinazionali sono state coinvolte nel corso del progetto, mentre 45 PMI (dopo aver applicato vari filtri di selezione a circa 200 fornitori locali) hanno ricevuto una formazione mirata basata sulle esigenze emerse nel corso di una serie di analisi aziendali.
- Le revisioni si sono basate sul modello della Fondazione europea per la gestione della qualità (EFQM) e hanno riguardato la totalità dell'azienda.
- Oltre a concentrarsi sulle aree di performance più importanti per soddisfare i requisiti delle multinazionali, l'obiettivo era ottenere la partecipazione/il sostegno dei dirigenti delle aziende nazionali e convincerli del valore del processo, il che significava un maggior impegno di tempo da parte dei dirigenti allo scopo di ottenere il risultato sperato.
- L'impegno diretto delle multinazionali è stato, di per sé, un maggior incentivo alla partecipazione delle PMI nazionali.
- È stato adottato un duplice approccio: la direzione dell'azienda nazionale ha effettuato un'autovalutazione utilizzando una versione semplificata dell'EFQM, parallelamente a un esame più approfondito da parte di periti esterni.
- Una valutazione del progetto pilota, durato 18 mesi, ha rilevato che 15 delle PMI hanno ottenuto nuovi affari con contratti per un valore di 45 milioni di euro, mentre quattro aziende hanno trovato nuovi clienti all'estero e altre tre PMI si sono assicurate contratti incrementali ma per contenuti con maggior valore aggiunto.

Insegnamenti tratti

1. Tre fattori chiave per il successo: a) la leadership del governo è essenziale; b) il programma è guidato dalla domanda delle multinazionali; c) il settore pubblico deve sviluppare e abilitare un'agenzia per la gestione del programma.
2. Per massimizzare l'impatto, è essenziale che il programma abbia un'elevata titolarità politica e industriale.
3. Le multinazionali partecipanti sono state coinvolte attivamente nello sviluppo e nell'attuazione del programma, svolgendo un ruolo chiave nella mappatura dei potenziali fornitori e nell'identificazione delle lacune nelle competenze.
4. L'attenzione per le aziende fornitrici si è basata molto di più sul potenziale e non sulla necessità.
5. Processo di revisione incentrato su verifiche complete della qualità dei fornitori basate sullo strumento di benchmarking EFQM.
6. Fornitura di un supporto pratico di tutoraggio per aiutare le aziende ad aiutarsi a migliorare le prestazioni aziendali in linea con le revisioni EFQM.

Fonte: Programma pilota Ceko di sviluppo dei fornitori nel settore automobilistico ed elettronico (2010) Gruppo Banca Mondiale.

4.4 Competizione per i talenti

Il settore automobilistico deve sviluppare nuove competenze per adattarsi al passaggio a servizi e prodotti basati sulla tecnologia digitale così come alla transizione ecologica verso i veicoli elettrici e potenzialmente gli HFC, descritta nel capitolo 2. **In combinazione con la crescente concorrenza globale, questo potrebbe portare a una competizione per assicurarsi i talenti adatti per il settore.** Mentre si prevede una diminuzione della domanda complessiva di manodopera a causa dell'automatizzazione e potenzialmente a causa del passaggio dai motori a combustione interna

(MCI) a quelli elettrici (si veda il dibattito nel capitolo 2), ci sarà una maggiore concorrenza per la manodopera altamente qualificata nei settori del software, dell'ingegneria elettrica, della chimica delle batterie e nelle aree correlate. Inoltre, la concorrenza per i talenti proviene anche dalle aziende tecnologiche che stanno entrando nel mercato automobilistico²⁰⁹ e da altri settori (per esempio l'ingegneria aerospaziale). A ciò si aggiungono l'attuale carenza di manodopera per le competenze digitali e i cambiamenti generazionali descritti nella sezione 3.1.2.

La carenza di manodopera qualificata non è un fenomeno esclusivamente della UE; inoltre, fonti provenienti da Cina²¹⁰, USA²¹¹ e Regno Unito²¹² descrivono la scarsità di talenti nel settore come un ostacolo effettivo per la crescita. Questo cambiamento di paradigma guidato dalla tecnologia verso la mobilità sostenibile, e dall'hardware al software, richiede alle aziende automobilistiche di migliorare la gestione globale dei talenti, attraendo talenti a livello internazionale.²¹³ Oltre a ciò, richiede che i responsabili politici adattino i sistemi educativi e aumentino la popolarità dell'istruzione nei settori STIM.

I CAV e l'IoT per l'industria 4.0 richiedono una competenza digitale che pochi operatori del settore attualmente possiedono. Quanto sopra, in combinazione con la mancanza di complessive strategie digitali per rispondere alle esigenze di "vita connessa" dei loro clienti, anche quando una serie di nuovi concorrenti esperti di tecnologia invadono il territorio tradizionale delle case automobilistiche. Nelle nostre interviste sono emerse opinioni contrastanti. Alcuni intervistati hanno affermato che il settore è nel complesso un datore di lavoro attraente, noto per le sue buone condizioni di lavoro e per il vantaggio che i dipendenti vedono i risultati tangibili del loro lavoro su strada (a differenza delle aziende orientate al puro software). Altri sono stati più pessimisti, sostenendo che il settore debba aumentare la sua attrattiva, ad esempio offrendo modalità di lavoro più flessibili.

L'UE e il settore stanno già reagendo a questa situazione con progetti come DRIVES, l'Alleanza per le competenze nel settore automobilistico e il Patto per le competenze nel settore automobilistico (cfr. sezione 5.3.2) lanciato di recente. In aggiunta, nell'ambito del Piano coordinato sulla revisione dell'IA, si sono svolti colloqui per lo scambio delle migliori pratiche sulla "carta blu", il visto UE per i talenti, e la Commissione europea ha presentato la possibilità di promuovere partenariati tra aziende e istituti di formazione, ad esempio offrendo dottorati di ricerca e post-dottorati di ricerca.

²⁰⁹ Oliver Wyman, 2015, Cercasi aiuto: I fornitori del settore automobilistico e la sfida del talento. Disponibile sul sito: <https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2015/jul/Oliver-Wyman-26-29-Automotive-Manager-2015-Help-wanted.pdf>.

²¹⁰ Mao, G. e Hu B. Exploring talent flow in Wuhan automotive industry cluster at China, International Journal of Production Economics, Volume 122, Issue 1, 2009, 395-402, Disponibile sul seguente sito: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.06.008>.

²¹¹ McKinsey & Company, 2020, Vincere la corsa al talento: Una road map per l'industria automobilistica. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/winning-the-race-for-talent-a-road-map-for-the-automotive-industry>.

²¹² Autocar, 2021, Cercasi talenti: Il concorso Drivers of Change apre le iscrizioni. Disponibile sul seguente sito: <https://www.autocar.co.uk/carnews/industry-news-tech%2C-development-and-manufacturing/talent-wanted-drivers-change-competition>.

²¹³ Eliasson Wilsgard, T. e Walker, A., 2017, Talent Identification and Talent Selection of International Software Competencies within Multinational Automotive Corporation. Disponibile sul seguente sito: <http://hdl.handle.net/2077/53140>.

5. RISPOSTE POLITICHE A LIVELLO UE

Negli anni passati, l'UE è stata attiva nel preparare la strada alla doppia transizione delle industrie e della società dell'UE in generale. Sono state avviate diverse iniziative per sostenere l'obiettivo di rendere l'economia verde e mantenere la leadership in un mondo digitale. La natura e la portata di questa transizione sono senza precedenti, come si evince dagli Orientamenti Politici della Presidente della Commissione von der Leyen²¹⁴, dalle priorità stabilite dal Parlamento europeo e dall'Agenda strategica del Consiglio europeo 2019-2024²¹⁵. Queste tendenze esistenti sono state accelerate dalla pandemia di COVID-19, spingendo le industrie e i responsabili politici a reagire in modo più drastico.

Il 10 marzo 2020, la Commissione europea ha presentato la **strategia industriale dell'UE 2020**²¹⁶, volta a sostenere la duplice transizione verso un'economia più verde e digitale, a rendere le industrie dell'UE più competitive a livello globale e a rafforzare l'autonomia strategica dell'Europa. La strategia riconosce che la duplice transizione interesserà ogni parte dell'economia e della società, richiedendo nuovi investimenti, tecnologie e modelli di business. Ciò è particolarmente necessario per preservare il ruolo di leader industriale e la competitività dell'UE in un mondo in continua evoluzione.

Il settore automobilistico è al centro di entrambe le transizioni ed ha il potenziale per guidarle. Questo perché l'industria si sta concentrando sia sui carburanti alternativi che sulla mobilità intelligente e connessa. L'intera catena del valore del settore deve contribuire a plasmare nuovi standard internazionali per una mobilità sicura, sostenibile, accessibile, protetta e resiliente.

Dato che la strategia industriale è stata resa nota un giorno prima che la COVID-19 fosse dichiarata pandemia dall'OMS²¹⁷, il 5 Maggio 2021 la Commissione ha pubblicato una comunicazione su **Aggiornamento della Nuova Strategia Industriale 2020**²¹⁸. Il motivo principale dell'aggiornamento è l'inclusione delle lezioni apprese durante la pandemia. Una delle principali innovazioni proposte nella comunicazione è la definizione di 14 ecosistemi industriali, che comprendono mobilità-trasporto-automotive, e l'ambizione di creare in collaborazione con l'industria, le autorità pubbliche, i partner sociali e altri interessati, percorsi di transizione per ciascuno degli ecosistemi²¹⁹.

²¹⁴ Von der Leyen, U., 2019, Un'Unione che si impegna di più. La mia agenda per l'Europa Commissione europea. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf.

²¹⁵ Consiglio europeo, 2019, Una nuova agenda strategica per l'UE 2019-2024. Disponibile sul seguente sito: <https://www.consilium.europa.eu/en/eu-strategic-agenda-2019-2024/>.

²¹⁶ Commissione europea, 2020, Una nuova strategia industriale per l'Europa. Disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=EN>.

²¹⁷ Organizzazione Mondiale della Sanità, 2020, Osservazioni di apertura del Direttore Generale dell'OMS al briefing con i media su COVID-19 - 11 marzo 2020. Disponibile sul seguente sito: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-atthe-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

²¹⁸ Commissione europea, 2021, Aggiornamento della Nuova strategia industriale 2020: Costruire un mercato unico più forte per la ripresa dell'Europa. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-new-industrial-strategy.pdf>.

²¹⁹ Commissione europea, 2021, Relazione annuale sul mercato unico 2021. Disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0351&from=en>.

5.1 Rendere *green* l'economia

Il **Green deal europeo**²²⁰ annunciato l'11 Dicembre 2019 e successivamente approvato dal Parlamento Europeo e dagli Stati membri, definisce una visione dettagliata per rendere l'Europa il primo continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050, instaurare un'economia circolare ed eliminare l'inquinamento, rilanciando al contempo la competitività dell'industria europea e garantendo una giusta transizione per le regioni e i lavoratori interessati. Per quanto riguarda la strategia industriale, la Commissione osserva che per ridurre l'impronta di carbonio e accelerare la transizione è fondamentale l'accesso alle tecnologie pulite, all'energia e alle materie prime. L'aumento degli investimenti nella ricerca, nell'innovazione, nella diffusione e nell'aggiornamento delle infrastrutture contribuirà allo sviluppo di nuovi processi produttivi e alla creazione di posti di lavoro.

La Commissione ha presentato il suo **Piano d'azione per l'economia circolare**²²¹ l'11 Marzo 2020, con l'ambizione di separare la crescita economica dall'uso delle risorse, ridurre l'impatto dei consumi e raddoppiare il tasso di utilizzo dei materiali circolari nei decenni a venire. Le batterie e i veicoli sono tra le catene del valore "chiave", selezionate per incrementare le azioni settoriali volte a espandere il mercato dei prodotti circolari. Il piano stabilisce una priorità per diverse azioni dell'UE volte ad aggiornare le norme per aumentare i requisiti di sostenibilità e trasparenza delle batterie, compresa la revisione delle norme sui **veicoli a fine vita**²²². L'obiettivo è promuovere modelli di business più circolari, collegando le tematiche di design ai trattamenti di fine vita, migliorando la produzione, il recupero, lo smantellamento e lo smaltimento sicuro ed ecologico dei veicoli a fine vita.

Al fine di porre le industrie dell'UE in una posizione di avanguardia nelle tecnologie fondamentali, nella strategia industriale la Commissione fa riferimento alle **Alleanze Industriali** come strategie di successo per sviluppare la leadership dell'UE. Le alleanze possono contribuire a finanziare progetti su larga scala con effetti di ricaduta positivi in tutta Europa, utilizzando le conoscenze delle PMI, grandi aziende, ricercatori e regioni per contribuire a rimuovere gli ostacoli all'innovazione e migliorare il coordinamento delle politiche.²²³ Un buon esempio di alleanza industriale di successo è l'**Alleanza europea per le batterie**²²⁴. Nel 2018, la Commissione ha inoltre pubblicato un **piano d'azione strategico per le batterie**²²⁵. Il piano d'azione prevede sei aree prioritarie: garantire

²²⁰ Commissione europea, 2019, Il *Green Deal* europeo, disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>.

²²¹ Commissione europea, 2020, Piano d'azione sull'economia circolare per un'Europa più pulita e competitiva. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new_circular_economy_action_plan.pdf.

²²² La revisione della direttiva sui veicoli fuori uso stabilisce obiettivi basati sul peso del veicolo (minimo 95% per il riutilizzo e il recupero; 85% per il riutilizzo e il riciclaggio) e i produttori automobilistici europei sono responsabili dei costi di smaltimento/riciclaggio. Impone inoltre disposizioni sulla progettazione dei veicoli (ad esempio sull'uso di sostanze chimiche). Si veda: Commissione europea, 2021, Veicoli fuori uso. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles_en.

²²³ Commissione europea, 2020, Una nuova strategia industriale per l'Europa. Disponibile sul sito: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=EN>.

²²⁴ L'Alleanza europea per le batterie è stata lanciata nell'ottobre 2017 al fine di creare una catena del valore completa per le batterie nazionali, considerata fondamentale sia per una transizione energetica pulita che per un'industria competitiva. Più di 400 attori industriali e dell'innovazione hanno già aderito all'alleanza. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito: European Commission, 2021, European Battery Alliance. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance-en>.

²²⁵ Allegato alla comunicazione L'Europa in movimento, disponibile sul sito: European Commission, 2018, Europe on the move. Disponibile sul sito: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_3&format=PDF. Per una visione d'insieme vedere sito: European Parliament, 2021, New EU regulatory framework for batteries. Disponibile sul sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS_BRI\(2021\)689337_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS_BRI(2021)689337_EN.pdf).

l'accesso alle materie prime, sostenere la produzione di celle a batteria nell'UE, rafforzare i programmi di R&I, garantire una forza lavoro altamente qualificata, sostenere la produzione di celle a batteria sostenibile nell'UE e garantire la coerenza con le più ampie politiche dell'UE.

Tra l'alleanza e il piano d'azione dell'UE, **L'Europa è riuscita a diventare una delle principali destinazioni di investimento nella tecnologia delle batterie** (vedi sezione 2.1.4). Nel 2018, l'UE aveva solo il 3% circa della capacità produttiva globale di celle per batterie agli ioni di litio, mentre la Cina aveva circa il 66% e la Corea del Sud, insieme al Giappone e ad altri paesi asiatici, circa il 20%. L'ambizione dell'UE è avere 15 mega fabbriche in Europa, in grado di offrire entro il 2025 una quantità di celle per batterie sufficiente ad alimentare sei milioni di auto elettriche (circa 360 GWh). In base al monitoraggio della Federazione europea per il trasporto e l'ambiente (T&E) degli attuali progetti di produzione di batterie, l'UE potrebbe superare di circa 100 GWh questo obiettivo se le mega fabbriche previste saranno completate nei tempi previsti.

Le batterie per i veicoli elettrici sono anche un'area di ricerca chiave che attualmente attrae una serie di progetti con finanziamenti significativi da parte dell'UE²²⁶.

Dopo il successo dell'Alleanza per le batterie dell'UE, nel marzo 2020 la Commissione ha annunciato la **Alleanza europea per l'idrogeno pulito**²²⁷. L'Alleanza mira alla diffusione delle tecnologie dell'idrogeno entro il 2030, mettendo assieme la produzione di idrogeno rinnovabile e a basse emissioni di carbonio, la domanda nell'industria, nella mobilità e in altri settori, nonché la trasmissione e la distribuzione dell'idrogeno. Essa fa parte degli sforzi per accelerare la decarbonizzazione dell'industria e mantenere la leadership del settore in Europa. L'alleanza svolgerà un ruolo importante nel facilitare e attuare le azioni della **strategia Europea per l'idrogeno**²²⁸ e, in particolare, la sua agenda di investimenti. La ricerca e l'innovazione industriale nelle applicazioni dell'idrogeno sono una priorità dell'UE e ricevono finanziamenti consistenti attraverso i programmi quadro di ricerca. I progetti sull'idrogeno sono gestiti dal Partenariato per Celle a Combustibile e Idrogeno (FCH JU)²²⁹, un partenariato pubblico-privato sostenuto dalla Commissione Europea²³⁰.

Il 9 dicembre 2020, la Commissione ha presentato la **Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente**²³¹, delineando i passi previsti per trasformare il sistema dei trasporti dell'UE. Per raggiungere gli obiettivi del Green Deal, il settore dei trasporti deve ridurre le emissioni del 90% entro il 2050. La strategia di mobilità è accompagnata da un **piano d'azione**²³² che comprende 82

²²⁶ Commissione europea, 2021, SWD sulle dipendenze e le capacità strategiche, SWD(2021) 352. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.

²²⁷ Per maggiori informazioni, consultare il sito web ufficiale dell'Alleanza: <https://www.ech2a.eu/>.

²²⁸ Le informazioni sulla strategia sono disponibili su: Commissione europea, 2021, Alleanza europea per l'idrogeno pulito. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance_en.

²²⁹ Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito: <https://www.fch.europa.eu/>. La seconda fase dell'IC FCH (2014-2024) dovrebbe beneficiare di 665 milioni di euro di sostegno dell'UE che, integrati da finanziamenti privati, porteranno gli investimenti a un totale di oltre 1,3 miliardi di euro.

²³⁰ Per maggiori informazioni sulla politica dell'UE in materia di idrogeno, si veda: Servizio di ricerca parlamentare europeo, 2021, Politica dell'UE sull'idrogeno, Parlamento europeo. Disponibile sul sito:

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS_BRI\(2021\)689332_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS_BRI(2021)689332_EN.pdf).

²³¹ Commissione europea, 2020, Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Disponibile sul sito:

<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.

²³² Commissione europea, 2020, Allegato alla strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Disponibile sul sito:

<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789-annex.pdf>.

iniziative in 10 aree chiave di intervento con misure concrete da adottare nei prossimi quattro anni. La strategia segue tre approcci principali:

- Ridurre la dipendenza dai combustibili fossili sostituendo le flotte esistenti con veicoli a basse e zero emissioni, aumentando anche l'uso di combustibili rinnovabili;
- Spostare su rotaia e vie d'acqua il 75% del trasporto merci interno su strada; e
- Internalizzare i costi esterni.

Come pietre miliari misurabili, la strategia mira ad avere in Europa **30 milioni di auto a zero emissioni su strada e diffusione su larga scala della mobilità automatizzata entro il 2030**. Tuttavia, i costruttori europei di automobili (ACEA) hanno sostenuto che questo obiettivo non corrisponde alla realtà, e richiederebbe anche uno sviluppo più ambizioso dell'infrastruttura di ricarica²³³. Entro il 2050, la Commissione prevede che nell'UE quasi tutte le automobili, i furgoni, gli autobus e i nuovi camion saranno a zero emissioni. Per quanto riguarda il settore automobilistico, la strategia vuole inasprire ulteriormente gli standard di emissione di CO₂ per auto e furgoni, nonché per camion e autobus. Verranno introdotti standard più severi (Euro 7) sulle emissioni di inquinanti atmosferici per i veicoli con motore a combustione.

L'industria del trasporto su strada (IRU) ha avvertito che la strategia rischia di distruggere il settore di trasporto degli autobus, che considera di gran lunga la forma di trasporto più ecologica e inclusiva. A loro avviso, nei prossimi decenni saranno necessari carburanti alternativi al diesel²³⁴.

La strategia per la mobilità sostenibile e intelligente propone anche di rivedere la **Direttiva sulle infrastrutture per i combustibili alternativi**²³⁵ e di incrementare la disponibilità di elettricità e idrogeno introducendo un maggior numero di punti di ricarica per i veicoli. L'Osservatorio Europeo dei Carburanti Alternativi misura i progressi nella realizzazione delle infrastrutture. Mostra un rapido progresso nell'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici, ma un progresso relativamente lento per l'idrogeno. Inoltre, per entrambi, lo sviluppo delle infrastrutture si concentra in pochi Stati membri²³⁶. Le misure volte a stimolare la domanda di veicoli a zero emissioni comprendono non solo il *carbon pricing*, la tassazione, la tariffazione stradale e le modifiche alle norme su pesi e dimensioni, ma anche azioni a sostegno dell'adozione di questi veicoli nelle flotte aziendali e urbane²³⁷.

Nell'ambito del *Green Deal* europeo e della legge sul clima dell'UE²³⁸, la Commissione ha presentato il 14 Luglio 2021 un pacchetto di 13 proposte di legge, con il nome di "**Fit for 55**". L'obiettivo generale di queste proposte è ridurre le emissioni di gas serra almeno del 55% entro il 2030. Analogamente ai precedenti obiettivi di emissione (cfr. sezione 2.1.1), si spera che questo possa spingere il settore automobilistico a diventare più sostenibile. Però, L'Association des Constructeurs Européens

²³³ Servizio di ricerca del Parlamento europeo, 2021, Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente, Parlamento europeo. Disponibile su: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS_BRI\(2021\)659455_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS_BRI(2021)659455_EN.pdf).

²³⁴ Ibid.

²³⁵ Per una panoramica, si veda: Servizio di ricerca del Parlamento europeo, 2020, Verso una revisione della direttiva sulle infrastrutture per i combustibili alternativi, Parlamento europeo. Disponibile su: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI\(2020\)652011](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI(2020)652011).

²³⁶ Per una panoramica, vedere l'Osservatorio europeo dei combustibili alternativi: <https://www.eafo.eu/>.

²³⁷ Per l'elenco completo delle azioni vedere l'allegato alla strategia.

²³⁸ Che sancisce in una legislazione vincolante gli impegni dell'UE per la neutralità climatica e l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 55% entro il 2030. Commissione europea, 2021, Legge europea sul clima. Vedere: https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_en.

d'Automobiles (ACEA) ha già espresso le sue preoccupazioni e "ha esortato tutte le istituzioni dell'UE a concentrarsi sull'innovazione, piuttosto che imporre, o vietare di fatto, una tecnologia specifica". Il settore sostiene che le restrizioni tecnologiche dovrebbero essere evitate e tutte le opzioni (tra cui MCI, PHEV, BEV e HFC) devono svolgere un ruolo nella transizione. Inoltre, è necessario l'impegno di tutte le parti interessate con obiettivi vincolanti per la diffusione di infrastrutture di ricarica e rifornimento²³⁹.

Fra le varie proposte, quelle di diretta rilevanza per il settore automobilistico sono:

- **Norme più severe per emissioni di CO2 di auto e furgoni²⁴⁰**. Le modifiche proposte alla norma che regola gli standard di emissione di CO2 delle auto dovrebbero accelerare la transizione alla mobilità a zero emissioni, richiedendo che le emissioni medie delle nuove autovetture scendano del 55% dal 2030 e del 100% dal 2035 rispetto ai livelli del 2021. Con questa tempistica - e considerando che la vita media di un'auto è di circa 15 anni - la conversione completa del parco auto europeo avverrebbe tra il 2035 e il 2050; e
- **La proposta di revisione della direttiva sulla diffusione delle infrastrutture per i carburanti alternativi per garantire l'affidabilità in tutta Europa delle auto a emissioni zero.²⁴¹** Secondo la revisione proposta, gli Stati membri dovranno installare punti di ricarica e di rifornimento a intervalli regolari sulle principali autostrade: ogni 60 km per la ricarica elettrica e ogni 150 km per il rifornimento di idrogeno sulle principali autostrade.

5.2 Trasformazione digitale

La strategia industriale ha riconosciuto chiaramente che la modularità è fondamentale in un'economia digitalizzata e ha sostenuto che la doppia transizione dell'Europa sarà sostenuta dal rafforzamento del mercato interno. A tal fine, l'UE deve accelerare gli investimenti in R&S e la diffusione di tecnologie in settori come l'IA e l'analisi dei dati, che sono fondamentali, tra gli altri, per i veicoli connessi e autonomi. Questo deve essere accompagnato da un ulteriore sviluppo delle infrastrutture digitali critiche, come il successo del *rollout* di una rete 5G altamente protetta e all'avanguardia, come indicato nel **Piano d'azione 5G** del 2016²⁴², che sarà un importante fattore abilitante per i futuri servizi digitali e sarà al centro della "ondata" di dati industriali. A questo proposito, il settore automobilistico ha unito le forze per creare la **5G Automotive Alliance**²⁴³.

²³⁹ ACEA, 2021, Fit for 55: la reazione iniziale dell'industria automobilistica dell'UE ai piani climatici europei. Disponibile su: <https://www.acea.auto/press-release/fit-for-55-eu-auto-industry-initial-reaction-to-europe-climate-plans/>.

²⁴⁰ Commissione europea, 2021, Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica il regolamento (UE) 2019/631 1 per quanto riguarda il rafforzamento dei livelli di prestazione in materia di emissioni di CO2 delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri nuovi in linea con le maggiori ambizioni dell'Unione in materia di clima. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-regulation-co2-emission-standards-cars-vanswith-annexes_en.pdf.

²⁴¹ Commissione europea, 2021, Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio sulla diffusione di infrastrutture per i combustibili alternativi e che abroga la direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision_of_the_directive_on_deployment_of_the_alternative_fuels_infrastructure_with_annex_0.pdf.

²⁴² Per maggiori dettagli si veda: Commissione europea, Piano d'azione europeo per il 5G. Disponibile sul sito: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/europes-5g-action-plan>.

²⁴³ Si veda per i dettagli: 5G Automotive Association, 2021, Bridging the automotive and ICT industries. Disponibile sul sito: <https://5gaa.org/about-5gaa/about-us/>.

Il 17 Maggio 2018, la Commissione ha proposto **una strategia per i sistemi di mobilità automatizzata e connessa**²⁴⁴. La strategia definisce una visione comune sulla mobilità automatizzata e identifica azioni di supporto per lo sviluppo e la diffusione di tecnologie, servizi e infrastrutture chiave. L'obiettivo è garantire che il quadro politico dell'UE sia aggiornato per sostenere la diffusione dei veicoli connessi e automatizzati, affrontando al contempo le problematiche che saranno fondamentali per rafforzare l'accettazione da parte del pubblico. La strategia è stata adottata nell'ambito del **Terzo Pacchetto di Mobilità**²⁴⁵.

La Strategia di **Mobilità Sostenibile e Intelligente**²⁴⁶ del Dicembre 2020, che delinea i passi previsti per trasformare il sistema dei trasporti dell'UE, si concentra anche sugli aspetti digitali. Il suo **piano d'azione**²⁴⁷ include due aree chiave della trasformazione intelligente - rendere una realtà la mobilità multimodale connessa e automatizzata, e l'innovazione, i dati e IA per una mobilità intelligente – con 19 azioni specifiche. L'UE deve cogliere le opportunità offerte dalla mobilità connessa, cooperativa e automatizzata (CCAM). La CCAM può garantire la mobilità di tutti, migliorando al contempo la sicurezza e l'efficienza stradale.

Il **Partenariato europeo per la CCAM**²⁴⁸ è stato sviluppato nell'ambito di Horizon Europe al fine di attuare un'agenda europea di ricerca e innovazione condivisa, coerente e a lungo termine, riunendo gli attori dell'intera catena del valore.

Inoltre, la trasformazione digitale del settore automobilistico richiede ulteriori sforzi legati alla disponibilità, all'accesso e allo scambio dei dati. A tale scopo, la Commissione aprirà la strada alla creazione di uno **Spazio comune europeo dei dati sulla mobilità**. Prenderà in considerazione la governance orizzontale stabilita nella **Strategia per i dati**²⁴⁹ di Febbraio 2020, l'imminente **Legge sui dati**²⁵⁰ e il principio di neutralità tecnologica. L'accesso e la condivisione dei dati relativi ai veicoli e alle infrastrutture di trasporto sono stati evidenziati da un intervistato come una questione fondamentale per la futura competitività del settore automobilistico dell'UE. Infatti, i progetti **TN-ITS** e **DATEX II**²⁵¹ si occupano di migliorare i servizi di trasporto intelligenti e di fornire un linguaggio elettronico per lo scambio di dati.

Quando si parla di dati nel settore automobilistico, un aspetto centrale è **l'accesso ai dati di bordo**, cioè i dati generati durante l'utilizzo di un'automobile e i servizi connessi al suo utilizzo. La Strategia per dati ha menzionato una revisione della legislazione attuale per aprirla a un maggior numero di

²⁴⁴ Commissione europea, 2018, Sulla strada della mobilità automatizzata: Una strategia dell'UE per la mobilità del futuro. Disponibile sul sito: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1527002536861&uri=CELEX:52018DC0283>.

²⁴⁵ Commissione europea, 2018, L'Europa in movimento. Disponibile sul sito: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_3&format=PDF.

²⁴⁶ Commissione Europea, 2020, Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.

²⁴⁷ Commissione europea, 2020, Allegato alla strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789-annex.pdf>.

²⁴⁸ Vedere per ulteriori dettagli: <https://www.ccam.eu/>.

²⁴⁹ Commissione europea, 2020, Una strategia europea per i dati. Disponibile sul sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.

²⁵⁰ Per maggiori dettagli si veda: Parlamento europeo, 2021, Orario dei treni legislativi: Un'Europa adatta all'era digitale. Disponibile sul sito: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-dataact#:~:text=The%20initiative%20is%20about%20ensuring,on%20its%20Inception%20Impact%20assessment>.

²⁵¹ Per ulteriori dettagli vedere: <https://tn-its.eu/> AND <https://www.datex2.eu/>.

servizi basati sui dati delle auto²⁵². Tale ambizione è ribadita anche nella Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente, in cui si afferma che un nuovo atto legislativo proporrà un quadro equilibrato che garantisca un accesso equo ed efficace ai dati dei veicoli da parte dei fornitori di servizi di mobilità²⁵³. L'apertura dell'accesso a tali dati può espandere l'ingresso nel mercato di nuovi operatori e ridurre i costi associati alla sperimentazione di nuove tecnologie basate sui dati. Questa iniziativa è fortemente sostenuta da gruppi di consumatori²⁵⁴ e da fornitori del settore automobilistico²⁵⁵.

Come si legge in un rapporto di KPMG, gli OEM, tradizionalmente restii a condividere i dati raccolti, hanno recentemente siglato accordi sia con gli aggregatori di dati che con i “mercati dei dati” per rendere disponibili tali dati²⁵⁶. I produttori OEM sono già coinvolti nella condivisione sicura dei dati, a beneficio della società, come nel caso dell'**Iniziativa sulle informazioni di sicurezza sul traffico**²⁵⁷. Questa iniziativa riunisce gli OEM, gli Stati membri e le autorità del traffico per scambiare dati relativi alla sicurezza²⁵⁸.

Occorre prestare attenzione al fatto che la condivisione dei dati deve essere valutata in modo critico per garantire la privacy e la sicurezza dei dati, poiché l'accesso incontrollato ai dati di bordo rappresenta una grave minaccia per la sicurezza, la salvezza e la protezione dei dati²⁵⁹.

Un altro pilastro chiave della trasformazione digitale dell'UE è lo sviluppo di un ambiente coerente e affidabile per lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie di IA. La proposta di una **Legge sulla Intelligenza Artificiale** di Aprile 2021²⁶⁰ stabilisce diverse categorie di rischi per le applicazioni di IA, che vanno da rischi minimi a rischi inaccettabili. Ciò significa che gli obblighi e i requisiti per le applicazioni di IA saranno in proporzione all'impatto dell'applicazione stessa, limitando gli oneri non necessari per i programmatori e i distributori di tecnologie di IA. L'IA è una componente chiave dei veicoli CAM e la legislazione proposta intende aumentare e garantire l'affidabilità delle applicazioni di IA, facilitando la diffusione e l'accettazione di applicazioni, come i sistemi avanzati di assistenza alla guida, che sono destinate ad aumentare la sicurezza stradale.

²⁵² Commissione europea, 2020, Una strategia europea per i dati. Disponibile sul sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.

²⁵³ Commissione europea, 2020, Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.

²⁵⁴ Si veda ad esempio: BEUC, 2021, Urgente necessità di una proposta legislativa sull'accesso ai dati e alle funzioni di bordo. Disponibile sul sito: https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-062_beuc_and_fia_joint_letter_on_urgent_need_for_a_legislative_proposal_on_access_to_invehicle_data_and_functions.pdf.

²⁵⁵ Si veda ad esempio: CLEPA, 2019, Accesso ai dati e alle risorse di bordo. Disponibile sul sito: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2019/10/CLEPA-Position-Paper-Access-to-Data-vF.pdf>.

²⁵⁶ Per una discussione dettagliata si veda: KPMG, 2020, Condivisione dei dati nel settore automobilistico. Disponibile sul sito: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/no/pdf/2020/11/Automotive_Data_Sharing_Final%20Report_SVV_KPMG.pdf.

²⁵⁷ Per i dettagli guardare: <https://www.dataforroadsafety.eu/>.

²⁵⁸ Dichiarazione completa: ACEA, 2021, L'industria automobilistica condivide attivamente i dati dei veicoli, mettendo al primo posto la scelta, la sicurezza e la protezione dei consumatori. Disponibile sul sito: <https://www.acea.auto/message-dg/auto-industry-actively-sharing-vehicle-data-putting-consumer-choMClafety-and-security-first/>.

²⁵⁹ Come discusso in un recente dibattito tenuto dal Kangaroo Group e dall'ACEA, si veda: Gruppo Kangaroo, 2021, Dibattiti virtuali 2021. Disponibile sul sito: <https://www.kangaroorgroup.de/virtual-debates/> e ACEA, 2021, Mappa interattiva - Impianti di assemblaggio e produzione di automobili in Europa. Disponibile sul sito: <https://www.acea.auto/figure/interactive-map-automobile-assembly-and-production-plants-in-europe/>.

²⁶⁰ Commissione europea, 2021, legge sull'intelligenza artificiale. Disponibile sul sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1623335154975&uri=CELEX%3A52021PC0206>.

Data la crescente importanza dei semiconduttori nella produzione di veicoli elettrici e autonomi, come discusso nella sezione 3.1.4, il 19 luglio 2021 la Commissione ha lanciato un'altra alleanza industriale, l'**Alleanza Europea sulle Tecnologie dei Processori e dei Semiconduttori**²⁶¹. L'obiettivo generale dell'Alleanza è identificare le attuali lacune nella produzione di microchip e gli sviluppi tecnologici necessari alle aziende e alle organizzazioni per rimanere competitive. Questo è in linea con gli obiettivi di sovranità digitale per l'Europa e mira a soddisfare la domanda di chip e processori di nuova generazione sicuri, efficienti dal punto di vista energetico e potenti. L'alleanza sosterrà una serie di settori e tecnologie, in particolare i settori automobilistici e i sistemi abilitati all'IA. Ciò avverrà rafforzando l'ecosistema di progettazione elettronica dell'UE e creando la necessaria capacità di produzione. Attualmente, i fornitori dell'UE sono forti nel settore dei processori dedicati, cioè dei microcontrollori, per applicazioni di sistemi integrati usati nel settore automobilistico (37% di quota di mercato globale) e per usi industriali, inclusi i macchinari (17% di quota di mercato globale). Si prevede che questi mercati cresceranno in modo significativo negli anni a venire²⁶².

5.3 Costruire la resilienza: questioni trasversali per il settore automobilistico

A causa della pandemia, è stata riconosciuta l'importanza di analizzare e valutare le dipendenze strategiche, sia tecnologiche che industriali. Entrambe le dipendenze dai semiconduttori e dalle batterie discusse in precedenza, dimostrano che l'Europa deve cogliere meglio quali siano le proprie dipendenze strategiche e come potrebbero svilupparsi in futuro.

La Commissione ha mappato in un documento separato le **dipendenze strategiche**²⁶³, come le materie prime, le batterie e i semiconduttori. Oltre alle dipendenze nelle catene del valore Europee, vi sono rischi associati a un insufficiente **accesso alla manodopera qualificata** per condurre la duplice transizione.

5.3.1 Affrontare le dipendenze strategiche nel settore automobilistico

Si prevede che la domanda di materie prime raddoppierà entro il 2050, rendendo gli approvvigionamenti diversificati essenziali per aumentare la sicurezza delle forniture in Europa. I CRM sono fondamentali per mercati come la mobilità elettrica, le batterie, le energie rinnovabili e le applicazioni digitali. Il 3 Settembre 2020, la Commissione ha adottato il **piano d'azione per le Materie Prime Critiche**²⁶⁴, che delinea una serie di azioni per affrontare le vulnerabilità delle catene di approvvigionamento delle materie prime, componente fondamentale del settore automobilistico dell'UE, soprattutto alla luce della duplice transizione.

La prima azione prevista dal piano d'azione è stata il lancio dell'**Alleanza europea per le materie prime** a Ottobre 2020. La sua missione è colmare le lacune nelle catene di approvvigionamento esistenti, garantendo l'accesso ai CRM e ad altri materiali avanzati e "spezzando" le carenze come la mancanza di tecnologie, capacità e competenze nell'UE. Nella prima fase, l'alleanza lavorerà per

²⁶¹ Informazioni disponibili sul sito: Commissione europea, 2021, Alleanza per i processori e le tecnologie dei semiconduttori. Disponibile sul sito: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/alliance-processors-and-semiconductor-technologies>.

²⁶² Commissione europea, 2021, SWD sulle dipendenze e le capacità strategiche, SWD(2021) 352. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.

²⁶³ Ibid.

²⁶⁴ Commissione Europea, 2020, Resilienza delle materie prime critiche: tracciare un percorso verso una maggiore sicurezza e sostenibilità. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0474>.

rafforzare la resilienza necessaria e urgente per quanto riguarda le catene del valore delle terre rare e dei magneti, da un lato, e le materie prime per l'accumulo e la conversione dell'energia, dall'altro²⁶⁵.

I produttori a valle, come gli OEM del settore automobilistico, devono fornire un forte sostegno per sviluppare catene di approvvigionamento europee resilienti. Gli Stati Membri e l'industria possono valutare la situazione e decidere gli investimenti necessari per la produzione di terre rare e per la loro raffinazione, di leghe magnetiche, di magneti e per il loro riciclaggio, basandosi sulla *pipeline* di investimenti preparata dall'Alleanza. Riguardo le materie prime per le batterie, lo **Studio previsionale dell'UE sulle materie prime critiche**²⁶⁶ prevede, in uno scenario di elevata domanda, una domanda annuale nell'UE di 500.000 tonnellate di nichel per la mobilità elettrica e le energie rinnovabili entro il 2030. L'Alleanza ha identificato progetti di investimento in grado di aumentare la produzione da 10.000 a 100.000 tonnellate di capacità di nichel all'anno, che rappresentano il 20% della domanda annuale dell'UE prevista per il 2030²⁶⁷. Per rispondere in parte a questa domanda, la **Proposta di un nuovo Regolamento sulle Batterie**, che fa parte dei Piani d'azione dell'economia circolare, propone di introdurre un contenuto minimo di riciclato nelle batterie²⁶⁸.

5.3.2 Affrontare la carenza di competenze nel settore automobilistico

Inoltre, man mano che le duplici transizioni guadagnano velocità, l'Europa dovrà garantire che **l'istruzione e la formazione** mantengano il passo. Rendere l'apprendimento permanente una realtà per tutti diventerà ancora più importante: la duplice transizione nel settore automobilistico, come già discusso in precedenza, influirà notevolmente sull'occupazione nelle fabbriche europee (cfr. sezioni 2.1.2 e 3.1.2). Per i lavoratori dell'industria, la digitalizzazione, l'automatizzazione e i progressi dell'intelligenza artificiale richiederanno un cambiamento senza precedenti delle loro competenze. Nella corsa mondiale ai talenti (vedere la sezione 0), l'Europa deve aumentare gli investimenti nelle competenze e l'apprendimento permanente dovrebbe diventare una realtà.

Il 1° Luglio 2020, la Commissione ha lanciato l'**Agenda europea per le competenze** per la competitività sostenibile, l'equità sociale e la resilienza²⁶⁹. Uno dei principali elementi dell'agenda è il **Patto per le competenze**. Ciascun Patto istituisce partenariati su larga scala per raggiungere obiettivi ambiziosi in ecosistemi industriali strategici fortemente colpiti dalla crisi attuale e nelle aree prioritarie identificate nel *Green Deal* Europeo. Tra le prime competenze europee, i partenariati negli ecosistemi industriali chiave sono quella per il settore automobilistico. L'ambizione di riqualificare il 5% della forza lavoro ogni anno si tradurrebbe in circa 700.000 persone riqualificate

²⁶⁵ Per maggiori dettagli si veda: Servizio di Ricerca Parlamentare Europeo, 2020, Materie prime critiche per l'UE, Parlamento Europeo. Disponibile su: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS_BRI\(2020\)659426_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS_BRI(2020)659426_EN.pdf).

²⁶⁶ Commissione Europea, 2020, Materie prime critiche per le tecnologie e i settori strategici dell'UE - Uno studio previsionale. Disponibile su: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42881>.

²⁶⁷ Commissione europea, 2021, SWD sulle dipendenze e le capacità strategiche, SWD (2021) 352. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.

²⁶⁸ I livelli minimi obbligatori di contenuto riciclato sarebbero fissati per il 2030 al 12% di cobalto, all'85% di piombo, al 4% di litio e al 4% di nichel. A partire dal 2035, aumenteranno al 20% di cobalto, al 10% di litio e al 12% di nichel. Si veda: Servizio di ricerca del Parlamento europeo (2021) Nuovo quadro normativo dell'UE per le batterie Definizione dei requisiti di sostenibilità.

²⁶⁹ Commissione europea, 2020, La Commissione presenta l'Agenda europea delle competenze per una competitività sostenibile, sociale, equa e resiliente. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=89&furtherNews=yes&newsId=9723&langId=en>.

in tutto l'ecosistema, con un potenziale investimento complessivo pubblico e privato di 7 miliardi di euro a partire da progetti pilota regionali²⁷⁰.

6. CONCLUSIONI E AZIONI POLITICHE RACCOMANDATE

Alla luce dei punti di forza, delle debolezze, delle opportunità e delle minacce identificate nelle sezioni 2.3 e 3.3, si evince che l'UE e le parti interessate hanno identificato molte delle questioni in gioco e hanno messo in atto diverse politiche per garantire la competitività del settore automobilistico dell'UE. Per esempio, Le alleanze industriali si sono dimostrate efficaci nel coordinare le iniziative dell'industria e nell'aumentare gli investimenti nelle batterie. Sono in corso di realizzazione alleanze simili per i semiconduttori e l'idrogeno, mentre i piani d'azione per l'economia circolare e le materie prime mirano a ridurre le dipendenze. L'importanza di migliorare le infrastrutture è stata riconosciuta anche dalla direttiva sulle infrastrutture per i carburanti alternativi e dal piano d'azione per il 5G. Infine, il Patto per le competenze e l'Automotive Skills Alliance mirano ad affrontare la carenza di competenze.

Nel complesso, sono state prese molte decisioni politiche a livello europeo per sostenere la transizione ecologica e digitale per un settore automobilistico resiliente. Tuttavia, vi sono anche alcune lacune e spazio per ulteriori azioni. Ad esempio, le differenze nelle disponibilità di ricarica e nella diffusione delle infrastrutture digitali tra gli Stati membri dell'UE o la mancanza di forti attori del settore digitale e delle TIC nell'UE. Abbiamo quindi individuato diverse raccomandazioni politiche che potrebbero sostenere ulteriormente la transizione ecologica e digitale del settore automobilistico dell'UE:

- **Raccomandazione 1:** Garantire la resilienza della catena di approvvigionamento per le materie prime strategiche e critiche;
- **Raccomandazione 2:** Implementare contemporaneamente il programma sugli approvvigionamenti locali e sulla "ecologizzazione";
- **Raccomandazione 3:** Una transizione ecologica che funzioni per l'ambiente, l'industria e i lavoratori;
- **Raccomandazione 4:** Garantire che l'espansione dell'infrastruttura per la ricarica o il rifornimento dei veicoli elettrici sia adeguata in termini di qualità, funzionalità e copertura in tutti gli Stati membri;
- **Raccomandazione 5:** Promuovere lo sviluppo di competenze nel campo dell'ingegneria digitale, del software e dell'elettricità e aumentare l'accesso alle competenze in tutta l'UE;
- **Raccomandazione 6:** Titolarità sui dati - rispettare i valori dell'UE nella raccolta, nel trasferimento e nella condivisione dei dati;
- **Raccomandazione 7:** Consentire alle PMI europee di integrarsi meglio nella catena globale del valore del settore automobilistico;
- **Raccomandazione 8:** Guardare alla prossima transizione - sostenere la tecnologia CAV.

²⁷⁰ Per maggiori informazioni si veda: Commissione europea, 2020, Il patto per le competenze: mobilitare tutti i partner per investire nelle competenze. Disponibile sul sito: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2059. Per informazioni più aggiornate sull'ulteriore sviluppo dell'alleanza, vedi sito <https://automotive-skills-alliance.eu>.

Raccomandazione 1: Garantire la resilienza della catena di approvvigionamento per le materie prime strategiche e critiche

L'elevata dipendenza dalle importazioni di materie prime strategiche e critiche (CRM), come accennato nel punto 2.1.2, se non risolta, avrà un grave impatto sulla sostenibilità dell'industria automobilistica dell'UE. In effetti, la pandemia di COVID-19 ha sottoposto a "stress-test" la catena di approvvigionamento globale delle CRM al punto che la carenza di semiconduttori e l'eccessiva dipendenza dalla Cina per le batterie agli ioni di litio hanno gravemente danneggiato la produzione degli OEM europei. Inoltre, l'elevata domanda di CRM, unita alla lentezza delle reazioni delle società minerarie, potrebbe portare a futuri colli di bottiglia per le CRM.

Sebbene la situazione dell'approvvigionamento di batterie agli ioni di litio sia migliorata grazie all'aumento senza precedenti di nuovi impianti di batterie agli ioni di litio in tutta l'UE, i grandi produttori europei brillano ancora per la loro assenza, il che significa che c'è ancora spazio non solo per rafforzare la catena di approvvigionamento delle batterie agli ioni di litio, ma anche per le multinazionali europee per stringere alleanze più strette con i 10 principali produttori di batterie per veicoli elettrici.

L'Europa non è più in competizione con l'Estremo Oriente e Taiwan, in particolare, nella produzione di componenti elettroniche. Tuttavia, il problema principale non è competere testa a testa nella produzione di componenti elettroniche, ma piuttosto di consentire, attraverso alleanze industriali, lo sviluppo di tecnologie chiave.

La necessità per OEM e fornitori di primo livello di sviluppare le proprie competenze in materia di progettazione di semiconduttori non è mai stata così forte. Dalle interviste, alcuni partecipanti OEM non considerano la progettazione di semiconduttori un'attività fondamentale, ma è probabile che questa situazione cambi con l'aumentare del numero di OEM e di fornitori di livello 0,5/1 che sono passati al "fables".

Di conseguenza, un **piano di resilienza CRM (materia prima critica)** dovrebbe:

- Dare seguito alle iniziative esistenti (ad esempio, l'Alleanza europea per le materie prime) e completare la mappatura, la quantificazione e la valutazione dell'impatto ambientale associato all'estrazione negli Stati membri dell'UE di sostanze collegati agli ioni di litio (cobalto, quarzo, manganese, ecc.). Inoltre, si potrebbero studiare accordi a sostegno dell'estrazione mineraria sostenibile e dello sviluppo economico tra l'UE e i Paesi ricchi di risorse;
- Non sottovalutare i siti di produzione di batterie agli ioni di litio non di proprietà dell'UE attualmente installati in Europa e motivare gli OEM e i fornitori dell'UE a stringere alleanze strategiche con i 10 principali produttori mondiali di batterie per veicoli elettrici, non per apprendere le tecniche di produzione delle batterie ma per stabilire alleanze di R&S per sviluppare la prossima generazione di batterie agli ioni di litio, sostenendo così la competitività; e
- Porre un forte accento sulla progettazione di semiconduttori per le aziende dell'UE- non solo per tenere il passo, ma anche per stabilire una leadership globale nella progettazione e nello sviluppo di ASIC (circuiti integrati specifici per le applicazioni), in particolare in termini di moduli di trasmissione per veicoli elettrici, sistemi di

rigenerazione e diffusione dei veicoli autonomi e connessi (CAVs). Come enunciato, per la produzione di componenti elettroniche e persino per l'assemblaggio e il collaudo, gli operatori europei continueranno a trovare difficile competere con la regione Asia-Pacifico. Tuttavia, in una prospettiva europea, l'innovazione è la chiave per sostenere una miglior competitività. Altrimenti, l'innovazione in Estremo Oriente e Nord America metterà in ombra l'UE, aggravando così l'eccessiva dipendenza dall'offerta globale.

Raccomandazione 2: Implementare contemporaneamente il programma sugli approvvigionamenti locali e sulla "ecologizzazione"

Dal punto di vista ambientale, è imperativo tracciare le emissioni e l'impronta di carbonio da capo a piedi insieme a tutti gli elementi della catena di approvvigionamento automobilistica. Questo argomento ha risonanza in un numero di consumatori rapidamente in crescita, al punto che è già un elemento di differenziazione chiave per il numero record di acquirenti che si sono impegnati a, o hanno intenzione di, acquistare un veicolo elettrico.

L'entusiasmo di uscire da un autosalone con un'auto nuova a zero emissioni è qualcosa di irresistibile. Tuttavia, il cumulo di tonnellate metriche di CO₂ richiesto per arrivare al punto in cui una nuova auto arriva nell'autosalone fa sì che questa proposta, un tempo convincente, perda significativamente il suo fascino. Le interdipendenze in gioco sono molte, ma in sintesi, **quanto più ecologica è l'intera catena di approvvigionamento automobilistica, tanto più alta è la domanda di veicoli elettrici, rappresentando così la confluenza di un forte caso di validità sia ambientale che commerciale.**

Il tema dell'ambiente è destinato a diventare sempre più scottante e, pertanto, quando si considera la serie di iniziative in corso di attuazione da parte dell'UE e in preparazione, il Parlamento europeo deve essere consapevole della necessità di considerare pienamente gli aspetti ambientali per l'intera catena del valore. Una visione equilibrata è ancora una volta necessaria. Sebbene alcuni gruppi ambientalisti siano, comprensibilmente, già piuttosto attivi nell'opporci all'approvvigionamento di CRM come il cobalto (ad esempio, le cause legali per le morti di bambini congolesi nell'estrazione del cobalto²⁷¹), il progresso tecnologico potrebbe portare, nel corso del tempo, a una riduzione delle materie prime necessarie per la produzione di batterie per veicoli elettrici.

Inoltre, si prevede che la dipendenza dell'Europa dalle importazioni di CRM diminuirà significativamente, poiché oltre il 20% del litio e del nichel e il 65% del cobalto necessari per la produzione di batterie entro i prossimi 10-15 anni potrebbero provenire dal riciclaggio.

Le crescenti opportunità di investimento stimolano lo sviluppo di nuovi modelli di business e una nuova generazione di aziende eccezionalmente innovative, come la svedese Northvolt, che sta accelerando la transizione verso un futuro decarbonizzato fornendo celle agli ioni di litio sostenibili e coinvolgendo come partner strategici aziende del calibro dei Gruppi BMW e VW. La Volvo, di proprietà dal conglomerato cinese Geely, nel 2021 ha avviato una joint venture al 50% con Northvolt che prevede un nuovo centro di R&D e una nuova mega fabbrica di batterie per veicoli elettrici che dovrebbe impiegare 3.000 persone.

²⁷¹ The Guardian. (2019). Apple e Google citate in giudizio negli Stati Uniti per la morte di bambini congolesi nell'estrazione del cobalto.

Di conseguenza, un **piano di "ecologizzazione" della catena di approvvigionamento automobilistica "end-to-end"** dovrebbe:

- Applicare rigorosamente i test sulle emissioni di CO₂ "a monte" per avvisare gli acquirenti europei di astenersi da strategie di approvvigionamento che stanno ancora creando impronte di carbonio significative in altre parti del mondo, con un impatto negativo generalizzato sull'attitudine agli investimenti;
- Sviluppare linee guida per le aziende europee che si riforniscono di semiconduttori da impianti di produzione di componenti elettroniche, tra cui la più grande azienda di produzione di componenti elettroniche al mondo, TSMC di Taiwan. Dietro alla facciata delle camere bianche e delle tecnologie avanzate, che contribuiscono significativamente alla fabbricazione di prodotti ecologici, si nasconde un'industria basata su controversie legali²⁷² che possono avere un impatto negativo sull'ambiente. Partendo dai lavoratori dell'industria dei semiconduttori che si ammala, l'industria dei circuiti integrati può arrivare fino a causare l'inquinamento delle falde acquifere e dell'aria e generare rifiuti tossici;
- Incorporare le due raccomandazioni di cui sopra all'interno di un quadro di monitoraggio e di valutazione della trasparenza, che tenga traccia e quantifichi il valore e la catena di fornitura della mobilità elettrica legata al settore automobilistico e basata sulle emissioni di CO₂; e
- Mostrare lo spirito imprenditoriale e l'innovazione dimostrati da aziende come la svedese Northvolt per motivare nuovi ingressi europei nei segmenti dello sviluppo, della produzione e del riciclaggio delle batterie per veicoli elettrici, controbilanciando così il dominio di Cina, Corea del Sud e Giappone.

Raccomandazione 3: una transizione ecologica che funzioni per l'ambiente, l'industria e i lavoratori

Negli ultimi anni, il settore automobilistico dell'UE ha iniziato ad abbracciare sempre di più i veicoli elettrici (e i PHEV), anche grazie alle norme più severe sulle emissioni messe in atto dalle politiche europee, come discusso nel capitolo 2. Le proposte legislative introdotte dal pacchetto "Fit for 55" aumentano ulteriormente gli obiettivi. In particolare, la produzione automobilistica dovrà adeguarsi ai nuovi standard di emissione di CO₂ per i veicoli. L'emendamento proposto del regolamento che stabilisce gli standard di emissione di CO₂ per automobili e furgoni prevede che le emissioni medie delle nuove autovetture scendano del 55% dal 2030 e del 100% dal 2035 rispetto ai livelli del 2021.

Da un punto di vista puramente ambientale, questi obiettivi sono necessari. Dal punto di vista economico, tuttavia, queste ambizioni comportano una transizione radicale che mette a dura prova il settore dei trasporti. In particolare, per la catena del valore dell'industria automobilistica, è necessaria una transizione completa verso i BEV o gli HFC ecologici e l'interruzione della produzione sia di veicoli PHEV che di veicoli con motore a combustione interna (MCI). Non sorprende che i rappresentanti del settore automobilistico siano preoccupati per questi obiettivi.

I responsabili politici europei dovrebbero quindi avere una visione d'insieme quando valutano le diverse proposte del pacchetto Fit for 55 e discutere con le parti interessate su come questi obiettivi

²⁷² Good Electronics, 2019, Il governo sudcoreano ammette "la correlazione di incidenti mortali e malattie con l'industria sudcoreana dei semiconduttori".

possano essere raggiunti. Per prima cosa, sia i BEV che gli HFC richiederanno un aumentato ritmo di diffusione delle infrastrutture in tutta l'UE (cfr. raccomandazione 4) così come un forte aumento dell'offerta di energia neutrale dal punto di vista climatico.

Inoltre, la nostra ricerca ha dimostrato che, in particolare, i fornitori più piccoli avrebbero difficoltà ad attuare la transizione *green*, in quanto non dispongono di capacità finanziarie interne, di accesso ai finanziamenti e di competenze per adattare la produzione ai cambiamenti della catena del valore del settore automobilistico.

Pertanto, per sostenere l'ecologizzazione del settore e garantire che le interruzioni causate dalla transizione siano ridotte al minimo, **i responsabili politici europei dovrebbero prendere in considerazione la possibilità di affiancare agli obiettivi obbligatori alcune misure di supporto:**

- Uno strumento esistente è il **Meccanismo per una transizione giusta** dell'UE. In particolare, il Fondo per la transizione giusta, che si rivolge alle regioni in transizione, e il programma InvestEU "Just Transition", che fornisce un supporto di consulenza e garanzie per mobilitare gli investimenti privati, sono strumenti che potrebbero sostenere il settore. Gli Stati membri hanno il compito di presentare i loro Piani Territoriali di Transizione Giusta. I responsabili politici dovrebbero prestare attenzione affinché le regioni che dipendono dai fornitori di autoveicoli siano prese in considerazione in questi piani. Inoltre, finanziamenti dei piani nazionali di ripresa potrebbero essere destinati alla transizione verde del settore automobilistico;
- Oltre a questo, collaborando con molteplici organizzazioni come associazioni imprenditoriali, distretti industriali ma anche OEM, i responsabili politici dell'UE dovrebbero sensibilizzare tutta la catena del valore del settore automobilistico sulla transizione imminente, in modo da dare alle aziende un sufficiente preavviso per adattare competenze, tecnologie e produzione. In particolare, gli OEM, ma anche i fornitori automobilistici più grandi che sono generalmente più preparati ai cambiamenti incombenti, dovrebbero essere incoraggiati a includere i loro partner della catena di fornitura nelle loro discussioni sulla trasformazione delle linee di produzione e su come questo influenzerà la futura domanda di parti, servizi e tecnologie lungo la catena del valore.

Raccomandazione 4: garantire che l'espansione dell'infrastruttura per la ricarica o il rifornimento dei veicoli elettrici sia adeguata in termini di qualità, funzionalità e copertura in tutti gli Stati membri

Come accennato nel Capitolo 2, uno dei principali ostacoli all'adozione diffusa dei veicoli elettrici è la mancanza di sufficienti infrastrutture di ricarica. Il ritardo e la distribuzione disomogenea dei punti di ricarica offrono ai consumatori una buona ragione per mantenere l'"ansia da autonomia" che ha caratterizzato l'atteggiamento di molti acquirenti nei confronti dei veicoli elettrici. L'adozione di auto elettriche, tuttavia, sta accelerando, mentre l'attuale tasso di espansione dell'infrastruttura di ricarica è insufficiente per raggiungere gli ambiziosi obiettivi del pacchetto "Fit for 55". Come illustrato nel Capitolo 5, questa strozzatura è ben mappata e la direttiva sulle infrastrutture per i carburanti alternativi nell'ambito della Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente **mira ad accelerare l'espansione della rete di ricarica e rifornimento per i veicoli elettrici e alimentati a idrogeno in tutta l'UE.**

Oltre alla necessità di accelerare la diffusione delle infrastrutture, la Commissione nella nuova proposta individua giustamente diverse importanti carenze della direttiva precedente, come la **manca nza di ambizione, coerenza e uniformità nelle strategie nazionali che ha portato a un'infrastruttura insufficiente e distribuita in modo disomogeneo**, i persistenti problemi di interoperabilità con le connessioni fisiche, nuovi problemi relativi agli standard di comunicazione - incluso lo scambio di dati tra i diversi attori dell'ecosistema dell'elettromobilità - la mancanza di informazioni trasparenti per i consumatori e la diffusione ancora limitata dei sistemi di pagamento di più comune utilizzo.

La revisione proposta a Luglio 2021 va incontro ad alcune delle principali carenze dell'attuale processo di implementazione dell'infrastruttura. Gli Stati membri dovranno offrire stazioni di ricarica per i BEV e i PHEV immatricolati nel loro territorio, installare punti di ricarica (inclusa la ricarica rapida) e di rifornimento a intervalli regolari sulle principali autostrade, fornire un accesso aperto e standardizzato ai punti di ricarica pubblici, ai metodi di pagamento e un ampio accesso pubblico e dinamico ai dati sull'infrastruttura di ricarica.

Tuttavia, ci sono diverse aree in cui politiche lungimiranti possono essere confezionate per garantire un adattamento accelerato e appropriato della rete attuale nel medio-lungo termine:

- La **qualità della rete di ricarica** è un parametro importante per garantire il pieno utilizzo dei BEV e dei PHEV. Tuttavia, l'attuale proposta non parla di punti di ricarica rapida nelle aree urbane. A seguito dell'espansione della base di clienti per veicoli elettrici, il Parlamento europeo dovrebbe prendere in considerazione misure per affrontare ulteriormente la qualità della rete di ricarica urbana, ad esempio la necessità di stazioni di ricarica rapida nei parcheggi pubblici, nelle autostrade e nei centri commerciali;
- È improbabile che i meccanismi attuali risolvano completamente le **disuguaglianze nella disponibilità di infrastrutture tra gli Stati membri**, tra l'altro perché sono parzialmente legate alle immatricolazioni locali di veicoli elettrici. Date le disuguaglianze strutturali e persistenti tra gli Stati membri, consigliamo al Parlamento europeo di approfondire i meccanismi di incentivazione finanziaria diretta che assegnano fondi per lo sviluppo delle infrastrutture. Questo dovrebbe essere fatto confrontando esplicitamente le lacune infrastrutturali degli Stati membri per quanto riguarda la qualità e la quantità di punti di ricarica necessari con le esigenze finanziarie e le disponibilità di ciascuno Stato;
- Le funzionalità di **ricarica intelligente (V1G) e vehicle-to-grid (V2G)** aggiungono valore non solo alle infrastrutture energetiche e ai loro operatori, ma hanno anche il potenziale per abilitare nuovi modelli di business che accelerano l'adozione dei veicoli elettrici e le relative infrastrutture. Alcune possibilità sono rappresentate dagli operatori di rete locali che offrono modelli *pay-per-use* che prevedono l'installazione e la gestione dell'infrastruttura associata. Inoltre, gli standard e le specifiche tecniche attualmente incoraggiate dovrebbero anche essere resi compatibili con le funzionalità V2G (ad esempio, caricatori bidirezionali e caricatori "DC"). In questo contesto, il Parlamento europeo dovrebbe promuovere l'approfondimento delle discussioni tra gli operatori di rete, le autorità di regolamentazione e il settore automobilistico, per stabilire in modo coordinato standard tecnici comuni che preparino sia la rete che i veicoli alle funzionalità V1G e V2G e ai modelli di business che le accompagnano.

Raccomandazione 5: Promuovere lo sviluppo di competenze nel settore digitale, del software e dell'ingegneria elettrica e aumentare l'accesso alle competenze in tutta l'UE

Le trasformazioni che stanno rimodellando il settore automobilistico nell'UE potrebbero portare a un forte riposizionamento del settore nei prossimi anni. Tali trasformazioni comportano- tra l'altro- importanti questioni legate al capitale umano. Da un lato, come si è detto nei paragrafi 2.1.2 e 2.3, anche se le ricerche in materia sono ancora in corso, la trasformazione del settore automobilistico a partire dai veicoli con motore a combustione interna (MCI) potrebbe avere forti ripercussioni sull'occupazione, richiedendo la riqualificazione dei lavoratori negli stabilimenti di assemblaggio, nei produttori di componenti e nel campo della manutenzione dei veicoli. Dall'altro, come si è osservato nelle sezioni 2.1.2, 3.1.2 e 4.4, le figure e i talenti qualificati in specifici sottosettori non sono prontamente disponibili per soddisfare la domanda delle imprese dell'UE, il che porta a una competizione globale per attrarre e trattenere tali figure. Le imprese segnalano già la mancanza di personale con adeguate competenze digitali. Questo "segnale rosso" indica la sfida per l'UE di fornire e attrarre un numero sufficiente di talenti nei settori delle nuove tecnologie.

Raccomandazione 5.1: Garantire investimenti sufficienti per la riqualificazione digitale e tecnica

L'UE e il settore automobilistico stanno già affrontando questo problema con progetti come DRIVES, l'Alleanza per le competenze nel settore automobilistico e il Patto per le competenze nel settore automobilistico lanciato di recente (come indicato nella sezione 5.3.2). È fondamentale seguire queste iniziative, monitorarne i progressi e studiare come le misure nazionali possano anche contribuire alla (ri)qualificazione della forza lavoro alla luce della duplice transizione. Dati i diversi gradi di importanza del settore automobilistico nelle regioni dell'UE, è **fondamentale che gli Stati membri sostengano le industrie e aumentino la cooperazione con esse per facilitare l'eventuale transizione dei lavoratori dalla produzione tradizionale legata ai veicoli con motore a combustione interna (MCI).**

Questo può essere fatto aumentando i corsi di formazione professionale e la formazione sul lavoro per istruire e accompagnare gli attuali lavoratori del settore verso le professioni che avranno una maggiore domanda nei prossimi anni.

In prima linea, gli strumenti dell'UE come il Fondo per la Transizione Giusta dovrebbe essere attentamente monitorato per allargare i propri scopi laddove necessario (vedi anche raccomandazione 3). In aggiunta, laddove la legislazione dell'UE debba guidare il cambiamento tecnologico, bisogna prestare attenzione alla forza lavoro. Questo è fondamentale per l'elettromobilità, dove l'abbandono dell'MCI potrebbe avere grosse ripercussioni sul numero di lavoratori impiegati nel settore. Quindi, è fondamentale monitorare e mantenere un dialogo aperto con tutte le parti attraverso la catena del valore automobilistica dell'UE per supportare concretamente la duplice transizione **assicurando che tale transizione non abbia impatti sproporzionati su alcuni lavoratori e regioni dell'UE.**

Raccomandazione 5.2: Incoraggiare la formazione nei settori chiave e trattenere i talenti per mantenere la leadership e la competitività dell'UE

L'analisi dei big data, lo sviluppo del software, l'ingegneria elettrica, la chimica delle batterie e le aree correlate per lo sviluppo dell'elettromobilità e della guida automatizzata sono le principali aree di attenzione. La loro carenza è una tendenza comune in tutto il mondo, che porta ad un aumento

della concorrenza per l'acquisizione di tali talenti. Oltre alle già citate strategie dell'UE specificamente concepite per il settore automobilistico, il Piano coordinato sull'IA illustra nel dettaglio due diverse strategie per raggiungere tali obiettivi:

- Propone lo scambio di *best practices* tra gli Stati membri sull'uso della "carta blu", il visto UE per i talenti, al fine di ridurre l'onere per le imprese e per i cittadini di paesi terzi altamente qualificati interessati a trasferirsi nell'UE ed all'interno di essa;
- Si concentra sull'importanza di fornire migliori sinergie tra le aziende dell'UE e gli istituti di istruzione, ad esempio offrendo dottorati di ricerca orientati alle materie STIM in collaborazione con industrie leader e innovative.

Gli Stati membri dovrebbero dare priorità e sostenere la finalizzazione di tali accordi e cooperazioni per attrarre giovani talenti e donne nei settori STIM. Gli incentivi potrebbero includere borse di studio per futuri studenti con l'accordo di trascorrere un certo numero minimo di anni di lavoro in una delle industrie dei partner dell'UE. Questo sistema potrebbe aiutare a trattenere i talenti e a garantire un ritorno economico per l'investimento pubblico nell'istruzione superiore.

Il Parlamento europeo deve controllare che gli Stati membri e la Commissione europea diano seguito agli impegni stabiliti nel Piano coordinato per l'IA. Schemi simili potrebbero essere estesi ad altre tecnologie chiave. È importante notare che le politiche per la formazione e il mantenimento di figure altamente qualificate avvantaggiano il settore automobilistico e favoriscono le sinergie con altri comparti chiave della leadership dell'UE, come quello aerospaziale. La convergenza dell'industria automobilistica con quella aerospaziale in settori quali i composti in fibra di carbonio, la riduzione del peso, i rigorosi requisiti di qualità, l'elettronica sofisticata, i sistemi integrati, le parti lavorate ad alta precisione e la propulsione a basse emissioni continuerà anche ad aumentare la domanda di capitale intellettuale, in particolare in materie STIM.

Infine, gli Stati membri dovrebbero essere incoraggiati a **rivedere e aggiornare diligentemente gli incentivi per le competenze e la formazione** per dare priorità alla fornitura di competenze e capacità legate alle materie STIM. Gli incentivi per le competenze e la formazione dovrebbero motivare le aziende nazionali e transfrontaliere di tutte le dimensioni a incrementare ulteriormente il numero di personale con formazione di tipo STIM. Il Parlamento Europeo dovrebbe suggerire agli Stati Membri di passare dagli incentivi basati sui costi e sul profitto a quelli basati sul comportamento e la performance. Ciò consente di focalizzare l'attenzione sull'impatto desiderato in termini di competenze digitali parametrata alla domanda, facilitando il monitoraggio e la valutazione a tal fine.

Sebbene l'entità degli incentivi non debba fare distinzioni tra PMI e MNC, i criteri di ammissibilità per le PMI dovrebbero essere meno onerosi, consentendo loro di competere per i talenti.

Raccomandazione 6: Titolarità sui dati - rispettare i valori dell'UE nella raccolta, nel trasferimento e nella condivisione dei dati

La trasformazione digitale, che sta rimodellando i settori critici in tutta l'UE, sta trasformando fortemente il settore automobilistico, come ampiamente discusso nei capitoli 3 e 4. È fondamentale un'infrastruttura sicura, protetta e affidabile, in grado di trasferire dati ad alta velocità per sviluppare i veicoli autonomi e connessi. Inoltre, i servizi digitali basati su software nel settore

automobilistico diventeranno sempre più importanti nei prossimi anni, aumentando l'importanza della raccolta e della condivisione dei dati. Ciò si traduce in preoccupazioni da parte dei cittadini, delle imprese e dei Paesi dell'UE per la perdita di controllo sui propri dati.

L'UE ha difeso la sovranità tecnologica dell'Europa attraverso iniziative come il Piano d'azione 5G e l'Alleanza sulle tecnologie dei processori e dei semiconduttori. Tuttavia, per sviluppare ecosistemi competitivi per la connettività, l'UE deve creare le condizioni affinché le aziende possano competere con i grandi operatori di USA e Cina. In caso contrario, la dipendenza dagli operatori stranieri aumenterà in uno dei settori più delicati, quello dei dati.

Come presentato nel capitolo 5, la Strategia europea sui dati apre la strada agli spazi europei dei dati. Lo Spazio Comune Europeo dei Dati sulla Mobilità mira a facilitare lo scambio sicuro di dati in tutto il continente. Nella stessa ottica, i progetti TN-ITS e DATEX II lavorano per fornire un linguaggio elettronico per lo scambio di dati. Lo sviluppo di spazi dati europei per l'utilizzo e la condivisione dei dati automobilistici è fondamentale per mantenere la competitività negli anni a venire. Come nel caso della legge sull'intelligenza artificiale, lo sviluppo di tecnologie affidabili che rispettino pienamente le leggi sulla privacy e gli standard di sicurezza può rappresentare il valore aggiunto delle tecnologie dell'UE a livello globale:

- Pertanto, è fondamentale che il Parlamento europeo controlli le iniziative esistenti e future e garantisca il rapido sviluppo di spazi di dati europei sicuri e pienamente compatibili con le leggi sulla privacy;
- Diverse case automobilistiche, aziende tecnologiche e altri attori della catena del valore stanno attualmente sviluppando i propri ecosistemi, applicazioni e database. Sebbene esista un partenariato europeo sul CCAM, c'è il **rischio di una frammentazione** che potrebbe ostacolare la competitività dell'UE nei confronti di USA e Cina. Pertanto, il Parlamento europeo deve monitorare le prossime proposte legislative per garantire lo sviluppo coerente di standard a livello europeo per i servizi basati sui dati nel settore automobilistico;
- Nella prossima proposta legislativa per **l'accesso ai dati di bordo**, il Parlamento europeo ha un ruolo chiave nel bilanciare i benefici in termini di risparmio dei costi derivanti dalla facilitazione dell'accesso ai dati e nel garantire la sicurezza dell'accesso a tali informazioni senza creare rischi per i veicoli autonomi e connessi;
- Infine, dato il numero crescente di strategie e piani che hanno implicazioni per la **titolarità sui dati** nell'UE, insieme alla cooperazione volontaria esistente tra industrie e organismi governativi, come l'iniziativa Safety-Related Traffic Information o l'iniziativa Gaia-X, il Parlamento europeo è ben posizionato per raccogliere le migliori pratiche e i contributi al fine di orientare la legislazione che la Commissione europea proporrà nei prossimi mesi, in particolare per quanto riguarda il Data Act e la proposta sull'accesso ai dati di bordo.

Raccomandazione 7: Consentire alle PMI europee di integrarsi meglio nella catena globale del valore del settore automobilistico

L'importanza delle PMI per uno sviluppo economico sostenibile e inclusivo è ben documentata e, come indicato nel paragrafo 1.2.1, nell'UE circa 17.000 imprese erano attive nella produzione di veicoli e componenti. Mentre la Germania ha fatto la parte del leone, le economie di paesi come Polonia, Repubblica Ceca, Ungheria, Romania e Slovacchia sono ora inestricabilmente legate al

destino dell'industria automobilistica. Ad esempio, la Slovacchia produce oggi più auto pro capite di qualsiasi altro Paese.

Il fatto che il settore automobilistico sia l'ecosistema più integrato nelle catene del valore intra-UE sottolinea l'importanza di un settore in cui oltre il 45% della propria produzione dipende da catene di approvvigionamento transfrontaliere all'interno dell'UE. La sfida che molte PMI devono affrontare è l'eccessiva dipendenza da componenti che non sono più presenti nei veicoli elettrici, come i sistemi di scarico, i carburatori e i componenti elettrici tradizionali come gli alternatori e i motorini di avviamento. Inoltre, dato che la manutenzione di un veicolo EV costa almeno il 30% in meno rispetto a quella di un veicolo con motore a combustione interna (MCI), le PMI europee che operano nei segmenti della riparazione/assistenza auto e dei componenti per il mercato secondario dovranno inevitabilmente affrontare, nella migliore dei casi, una crescente pressione sui flussi di cassa e, nel peggiore dei casi, licenziamenti significativi e fallimenti.

Sono quindi necessari ulteriori programmi di intervento per consentire alle PMI di diversificare e accelerare la digitalizzazione per salvaguardare inizialmente la loro posizione nelle catene di fornitura esistenti e successivamente passare a prodotti e servizi con maggiore valore aggiunto, aumentando così le prospettive di integrazione nelle catene globali del valore (GVC). Questo, a sua volta, metterà più pressione sulle PMI per reclutare talenti con competenze di Industria 4.0 e IA al fine di rimanere competitive, ma questo è più facile a dirsi che a farsi (vedere raccomandazione 5).

Nel contesto della pandemia di COVID, come spiegato nel paragrafo 4.3, l'obiettivo generale della maggior parte degli OEM e dei fornitori di primo livello è aumentare la resilienza delle loro catene di fornitura regionali e mondiali, e a tal fine la **digitalizzazione** è uno strumento essenziale. L'implicazione per le PMI è che non hanno altra scelta se non intraprendere la strada della digitalizzazione per crescere e prosperare integrandosi più efficacemente con le GVC.

Esiste una serie di ampie e lodevoli iniziative dell'UE volte a liberare pienamente il potenziale delle PMI negli Stati membri. Inoltre, come riassunto nel paragrafo 5.1, la combinazione di interventi legati agli EVs e al "greening" ha un impatto sullo sviluppo delle PMI e crea nuove opportunità di business. L'accesso ai finanziamenti, come sottolineato dagli intervistati, è ancora un ostacolo per molte PMI. Sebbene non manchino le iniziative e i programmi su questo tema particolare, **i segmenti bancari e di venture capitalist piuttosto conservatori in Europa** possono mettere le PMI e le start-up dell'UE in una posizione di svantaggio rispetto alle loro controparti nordamericane e dell'Asia Pacifica.

Nonostante l'importanza dell'accesso ai finanziamenti, le raccomandazioni si muovono più nella direzione di sfruttare le alleanze industriali e di altro tipo dell'UE insieme alla Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Di conseguenza, un **piano di integrazione della catena globale del valore per le PMI del settore automobilistico** dovrebbe:

- Assistere gli Stati membri nello **sviluppo della prossima generazione di programmi di interconnessione con i fornitori**, specificamente mirati a consentire alle PMI del settore automobilistico di sfruttare le catene del valore dell'UE come "punto di partenza" per l'integrazione delle GVC. Sebbene il tasso di successo dei programmi di interconnessione sia eterogeneo, il modello ceco, riassunto nel paragrafo 4.3, ha funzionato veramente bene. Tre fattori in particolare hanno contribuito al successo del programma, inizialmente finanziato

dall'UE: a) il programma è stato guidato dalla domanda delle multinazionali del settore automobilistico; b) la selezione delle PMI si è basata più sul loro potenziale che sulla necessità e c) un impegno pubblico-privato al 100%. Gli insegnamenti tratti da questo programma possono essere aggiornati e migliorati sviluppando programmi di sviluppo/interconnessione dei fornitori, al centro dei quali la digitalizzazione e l'"ecologizzazione" dovrebbero essere prioritari, aumentando così le prospettive di integrazione delle PMI nelle GVC del settore automobilistico; and

- Sfruttare le opportunità di espansione della portata e dell'impatto dei **distretti produttivi e innovativi del settore automobilistico** esistenti. Dalle interviste è emersa la necessità che le piattaforme di dialogo tra PMI/ OEM/ fornitori di primo livello siano più accessibili e organizzate per tematiche. Sebbene non sia necessario "reinventare la ruota", data l'esistenza di organizzazioni di distretti automobilistici di livello mondiale, tra cui EACN (The European Automotive Cluster Network) e quelli come il distretto della mobilità ACStyria, con più di 300 aziende nei settori automobilistico, aerospaziale e ferroviario, è necessario consentire alle PMI dell'UE di interfacciarsi più facilmente con le aziende più grandi, al di là della propria regione. Per le PMI, in particolare quelle dell'Europa centrale e orientale, è difficile stabilire un contatto con gli attori chiave. Mettere a punto il tema dell'abbinamento della digitalizzazione, del "greening" e dell'elettromobilità attraverso la rete di distretti esistente può facilitare un maggiore approvvigionamento regionale, consentendo alle PMI di integrarsi meglio con le GVC attraverso l'operatività europea degli OEM e dei fornitori di primo livello.

Raccomandazione 8: Guardare alla prossima transizione - sostenere la tecnologia dei veicoli autonomi e connessi (CAVs)

Le tecnologie dei veicoli, rispetto a quelle di altri beni di consumo, richiedono tempi relativamente lunghi per penetrare nei mercati a causa dei costi elevati, della possibile durata e delle normative. Questo vale anche per le tecnologie dei CAV. Le barriere attuali possono essere suddivise in barriere tecniche, legali e di accettazione da parte del pubblico. Nel contesto europeo, le barriere più importanti sono due: la disponibilità di infrastrutture per il collaudo e il lancio dei veicoli e l'accettazione da parte degli utenti. I piani per superare questi ostacoli dovrebbero:

- Assicurare **una stretta collaborazione tra le autorità di regolamentazione e l'industria automobilistica** per colmare il divario di conoscenze nella regolamentazione dei test. La tecnologia dei CAV è in rapida evoluzione ed è una sfida per le leggi e i regolamenti riflettere i recenti sviluppi. Pertanto, sia i responsabili politici che le aziende dell'industria automobilistica trarrebbero vantaggio da una collaborazione più stretta e dalla condivisione di informazioni. Il partenariato CCAM può fungere da piattaforma di questo tipo, ma in una delle nostre interviste è stato anche sottolineato che attualmente si tratta di un formato molto generico e solo su base volontaria. Un approccio più top-down che fornisca obiettivi e un approccio orientato ad obiettivi specifici potrebbe rafforzare il lavoro della piattaforma;
- **Supporto normativo per test su larga scala**, contrariamente agli USA, in Europa manca un ambiente per la sperimentazione su larga scala. L'impiego di CAV su larga scala in

situazioni reali non è al momento possibile in Europa²⁷³, il che provoca ritardi sia nei test che nel lancio dei veicoli automatizzati. Solo pochi Stati membri hanno introdotto politiche nazionali. Nella dichiarazione di Amsterdam gli Stati membri hanno invitato la Commissione a sviluppare una strategia europea condivisa.²⁷⁴ Il coordinamento delle attività delle R&I e di sperimentazione in tutta l'UE sarà necessario per affrontare l'attuale frammentazione. Un modo per ottenere il sostegno normativo per i test su larga scala è tramite una rete europea di “laboratori viventi”;

- **Una rete europea di laboratori viventi** creerebbe un ambiente in cui nuove soluzioni di mobilità possono essere introdotte e collaudate attraverso un adeguato processo di coinvolgimento del pubblico e delle parti interessate. Dovrebbe essere creata una piattaforma in cui questi laboratori viventi possano scambiare dati sulle prestazioni per condividere le lezioni apprese e sostenere la rapida adozione di soluzioni di successo. In aggiunta, una rete europea di laboratori viventi potrebbe creare un ambiente in cui nuove opzioni e modelli di governance possono essere applicati e collaudati con l'impegno diretto e proattivo dei cittadini. Nei laboratori viventi, le persone possono essere impegnate nei processi di controllo sin dalle prime fasi. In questa prospettiva, ciò contribuirebbe anche a una maggiore accettazione della tecnologia dei CAV da parte del pubblico. Il coinvolgimento dei cittadini nelle prime fasi di sperimentazione sarebbe un passo importante verso la convinzione che le soluzioni adottate possano davvero offrire ciò che promettono²⁷⁵; e
- L'accettazione da parte del pubblico delle tecnologie CAV dipende dalla fiducia, dal prezzo, dalla disponibilità a pagare, dal piacere di guida e dalla sicurezza. La politica trarrebbe vantaggio dall'**accesso pubblico ai dati di bordo**. Questo non è solo un elemento di risparmio, ma sarebbe importante per ottenere la fiducia dei futuri utenti. Questa iniziativa è fortemente sostenuta dai consumatori e dall'industria automobilistica. Attualmente, gli OEM utilizzano già la condivisione dei dati sulla sicurezza di bordo nell'ambito dell'iniziativa Safety-Related Traffic Information (Informazioni sul traffico correlate alla sicurezza).²⁷⁶

²⁷³ Tuttavia, grazie alle recenti modifiche normative, la diffusione su larga scala sarà possibile sulle strade tedesche entro il 2022.

²⁷⁴ Commissione europea, 2018, Sulla strada della mobilità automatizzata: Una strategia dell'UE per la mobilità del futuro.

Disponibile sul seguente sito: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1527002536861&uri=CELEX:52018DC0283>.

²⁷⁵ Alonso Raposo, M., et al, 2019, The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility (Il futuro del trasporto stradale - Implicazioni della mobilità automatizzata, connessa, a basse emissioni di carbonio e condivisa), Centro comune di ricerca. Disponibile sul seguente sito:

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116644>.

²⁷⁶ CLEPA, 2019, Accesso ai dati e alle risorse di bordo. Disponibile sul seguente sito: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2019/10/CLEPAPosition-Paper-Access-to-Data-vF.pdf>.

FONTI

- 5G Automotive Association, 2021, Un ponte tra l'industria automobilistica e quella delle TIC. Disponibile sul sito: <https://5gaa.org/about-5gaa/about-us/>.
- Accenture, 2020, COVID-19: Impact on the Automotive Industry. Available at: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-121/Accenture-COVID-19-Impact-AutomotiveIndustry.pdf>.
- ACEA, 2021, l'industria automobilistica condivide attivamente i dati dei veicoli, mettendo al primo posto la scelta, la sicurezza e la protezione dei consumatori. Disponibile su: <https://www.acea.auto/message-dg/auto-industry-actively-sharing-vehicle-data-puttingconsumer-choMCI-safety-and-security-first/>.
- ACEA, 2020. Esportazioni di veicoli a motore nell'UE. Disponibile sul sito: <https://www.acea.auto/figure/eu-exports-of-motorvehicles/>
- ACEA, 2021, Fit for 55: Le prime reazioni dell'industria automobilistica dell'UE ai piani climatici europei. Disponibile sul sito: <https://www.acea.auto/press-release/fit-for-55-eu-auto-industry-initial-reaction-to-euroclimate-plans/>.
- ACEA, 2021, Mappa interattiva - Impianti di assemblaggio e produzione di automobili in Europa. Disponibile sul sito: <https://www.acea.auto/figure/interactive-map-automobile-assembly-and-production-plants-in-europe/>.
- ACEA, 2021, Immatricolazioni di nuove autovetture, Unioni europee. Disponibile su: https://www.acea.auto/files/20210716_PRPC_2106_FINAL-1.pdf.
- ACEA, 2021. Guida tascabile 2020-2021. Disponibile sul sito: https://www.acea.auto/uploads/publications/ACEA_Pocket_Guide_2020-2021.pdf
- ACEA, 2021, Investimenti in R&S per i 10 principali settori industriali dell'UE. Disponibile su: <https://www.acea.auto/figure/rd-investment-by-top-10-industrial-sectors-in-eu/>.
- AMS Compositi. (2020). Celle a combustibile a idrogeno e ioni di litio: il futuro dei trasporti. Disponibile su: <https://ams-composites.com/hydrogen-fuel-cell-vs-lithium-ion-the-future-of-transport/>.
- Alberio, M. e Parladori G., 2017, Innovazione nell'automotive: Una sfida per la rete 5G e oltre, International Conference of Electrical and Electronic Technologies for Automotive, 2017, pp. 1-6. Disponibile sul sito: <https://www.semanticscholar.org/paper/Innovation-in-automotive%3A-A-challenge-for-5Gand-Alberio-Parladori/632a743bd58baf6b0e6047df42a83dc40b272aac>.
- Alcacer, J. e J. Oxley, 2014, Learning by Supplying. Strategic Management Journal 35 (2): 204-23. Disponibile su: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smj.2134>.
- Alonso Raposo, M., et al, 2019, The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility (Il futuro del trasporto stradale - Implicazioni della mobilità automatizzata, connessa, a basse emissioni di carbonio e condivisa), Centro comune di ricerca. Disponibile su: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116644>.
- Autocar, 2021, Cercasi talenti: si aprono le iscrizioni al concorso Drivers of Change. Disponibile sul sito: <https://www.autocar.co.uk/car-news/industry-news-tech%2C-development-andmanufacturing/talent-wanted-drivers-change-competition>.
- Ayad, P., Göpferich, K., Schuster, S. e H. Lovells, 2021, La Germania prende l'iniziativa con una nuova legge sulla guida autonoma e l'aggiornamento. Disponibile sul sito: <https://www.jdsupra.com/legalnews/germany-takes-the-lead-with-a-newlaw-7746782/>.

- B Bansal, P. et al., 2017. Previsione dell'adozione a lungo termine delle tecnologie dei veicoli connessi e autonomi da parte degli americani. Transportation Research Part A: Policy and PractMCI (Ricerca sui trasporti, parte A: Politica e pratica). Disponibile su: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856415300628>.
- Bellucci, A., Gucciardi, G. e Nepelski, D., 2021, Venture Capital in Europe. Approfondimenti basati sull'evidenza circa i Venture Capitalist e le imprese sostenute da Venture Capital, Centro Risorse Congiunto. Disponibile su: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122885>.
- Benleulmi, A. et al., 2017. Indagine sui fattori che influenzano l'accettazione delle auto completamente autonome. Disponibile su: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/209304/1/hicl-2017-23-099.pdf>.
- Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A. e Jarvis, D., 2017, Valutazione della transizione verso i veicoli elettrici a batteria: una prospettiva a più livelli sui driver e gli ostacoli all'adozione. Transportation Research part A: policy and practMCI 106 (2017): 320-332. Disponibile su: <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v106y2017icp320-332.html>.
- Berylls, 2021, I 100 maggiori fornitori automobilistici del mondo nel 2019. Disponibile su: https://www.berylls.com/wpcontent/uploads/2020/07/202007_BERYLLS_Study_Top_100_supplier-2019_EN.pdf.
- BEUC, 2021, Necessità urgente di una proposta legislativa sull'accesso ai dati e alle funzioni di bordo. Disponibile sul sito: https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-062_beuc_and_fia_joint_letter_on_urgent_need_for_a_legislative_proposal_on_access_to_invehicle_data_and_functions.pdf.
- Blodgett D., 28 maggio 2021, Qual è il futuro dei semiconduttori? Diffidate di chi dMCI: "Questo è un nuovo paradigma", Omdia. Disponibile sul sito: <https://omdia.tech.informa.com/blogs/2021/whats-next-for-semiconductors-be-waryof-those-who-say-this-is-a-new-paradigm>.
- Bosch, 2020, Bosch mette in funzione la prima rete 5G per campus. Disponibile sul sito: <https://www.boschpresse.de/pressportal/de/en/bosch-puts-first-5g-campus-network-into-operation-221632.html>.
- Bosch, 2021, 5 Gründe für 5G. Bosch Global. Disponibile sul seguente sito: <https://www.bosch.com/de/stories/5g-industrie-4-0/>.
- Boston Consulting Group e Agora Verkehrswende, 2021, Cambiamento dell'ambiente di lavoro nel settore automobilistico, effetti sul lavoro in Germania fino al 2030. Disponibile sul sito: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/BCGJobstudie/2021-07-01_E-mobility-Report_Results-Germany_EN.pdf.
- Bratzel, S.; Tellermann, R.: CCI 2021 - Connected Car Innovation Studie. Centro di gestione automobilistica, Bergisch Gladbach. Browne, D. e altri, 2012. Come classificare gli ostacoli ai carburanti e ai veicoli alternativi e come valutare le potenziali politiche di promozione delle tecnologie innovative, Journal of Cleaner Production, 35, 2012, 140 - 151. Disponibile sul sito: <http://www.tara.tcd.ie/handle/2262/76245>.
- Buckley, C., et al., 2021, The software car: Building ICT architectures for future electric vehicles, IEEE International Electric Vehicle Conference, pp. 1-8. Disponibile sul sito: <http://mediatum.ub.tum.de/doc/1285769/591565.pdf>.

- Caggemini Invent, Alleanza europea delle PMI DIGITALI, Gruppo Technopolis, 2020, Competenze delle PMI. Sostenere lo sviluppo di competenze specializzate: Big Data, Internet degli oggetti e sicurezza informatica per le PMI, Commissione europea. Disponibile su: https://skills4industry.eu/sites/default/files/2021-05/EA0420007ENN_en.pdf.
- Center for Automotive Management (CAM), 2021, Le più innovative case automobilistiche di veicoli elettrici a batteria (BEV), 4 febbraio 2021.
- Cedefop, 2021, L'industria automobilistica a un bivio. Disponibile su: https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/automotive-industrycrossroads#_the_rise_of_european_automotive_industry.
- Clean Energy Wire, 2021, Quanti posti di lavoro nell'industria automobilistica sono a rischio per il passaggio ai veicoli elettrici? Disponibile su: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/how-many-car-industry-jobs-are-risk-shift-electric-vehicles>. Disponibile sul sito: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2019/10/CLEPA-Position-Paper-Access-to-Data-vF.pdf>.
- Cleantecnica, 2021, Tesla Model 3 e Model Y conquistano il primo e il secondo posto nel mese dei record mondiali di vendite elettriche! Disponibile sul sito: <https://cleantecnica.com/2021/08/01/plugin-vehicles-have-record-month-globally-in-june-tesla-model-3-model-y-take-1-2/>.
- CLEPA, 2019, Accesso ai dati e alle risorse di bordo.
- CLEPA, 2021, Impronta occupazionale dei fornitori di automobili. Disponibile su: <https://clepa.eu/who-and-what-we-represent/suppliers-eu-employment-footprint/portal/>.
- CLEPA, IndustriAll e ETRMA (2013) Consiglio europeo per le competenze settoriali dell'industria automobilistica.
- Cole, M., 2021. Presidente e CEO di Hyundai Motor Europe: BBC Global News.
- Consumer Reports, 2020, Veicoli elettrici e risparmio di carburante: un'indagine multimodale rappresentativa a livello nazionale. Disponibile sul sito: https://article.images.consumerreports.org/prod/content/dam/surveys/Consumer_Reports_Electric_Vehicles_Fuel_Economy_National_August_2020.
- Cubiss J., 2021. Il futuro dell'automobile e della mobilità. Forbes. Disponibile su: <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/05/05/the-future-of-automotive-and-mobility/>.
- Deloitte, 2017. Il futuro della catena di approvvigionamento automobilistica - 2025 e oltre. Disponibile sul sito: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-future-of-the-automotive-value-chain.pdf>.
- DRIVES, 2019, Approfondimenti del settore automobilistico 2019. Deliverable 2.7 Rapporto di diffusione delle previsioni. Disponibile sul sito: https://www.project-drives.eu/Media/Publications/10/Publications_10_20190918_195654.pdf.
- Dudenhöffer, F. 2021, Studio sull'auto: L'inasprimento dei requisiti UE in materia di CO2 e gli effetti sui posti di lavoro nell'industria automobilistica europea. Disponibile sul sito:
- ECB, 2021, La carenza di semiconduttori e le sue implicazioni per il commercio, la produzione e i prezzi dell'area dell'euro, Bollettino economico della BCE, numero 4/2021. Disponibile sul sito: https://www.ecb.europa.eu/pub/economicbulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202104_06~780de2a8fb.en.html/.

- Ecorys, CEPS, 2021, Impacts of the COVID-19 pandemic on EU industries, Parlamento Europeo, Dipartimento Politiche Economiche, Scientifiche e della Qualità della Vita Direzione Generale Politiche Interne. Disponibile sul sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU\(2021\)662903_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf).
- Ecorys, TRT Srl e M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects e UITP,2020, Studio sull'esplorazione delle possibili implicazioni occupazionali della guida connessa e automatizzata. Disponibile sul sito: https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD_Employment_Impacts_Main_Report.pdf.
- Egbue, O. et al., 2012. Ostacoli all'adozione diffusa dei veicoli elettrici: Un'analisi degli atteggiamenti e delle percezioni dei consumatori, Cogent Engineering. Disponibile sul seguente sito: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2020.1796198>.
- BEI, 2020, Chi è pronto per la nuova era digitale? I dati dell'Indagine sugli investimenti della BEI. Disponibile sul sito: <https://www.eib.org/en/publications/who-is-prepared-for-the-new-digital-age>.
- Eliasson Wilsgard, T. e Walker, A., 2017, Talent Identification and Talent Selection of International Software Competencies within Multinational Automotive Corporation. Disponibile sul sito: <http://hdl.handle.net/2077/53140>.
- Programma di assistenza alla gestione del settore energetico. (2018). Mobilità elettrica e sviluppo - un documento di impegno della Banca Mondiale e dell'Associazione internazionale del trasporto pubblico. Disponibile sul sito: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30922>.
- EPO e EUCAR, 2018, Brevetti e veicoli a guida autonoma: Le invenzioni alla base della guida automatizzata. Disponibile sul sito: <https://www.lemoci.com/wp-content/uploads/2018/11/OEB-EPO-Self-driving-vehicles-study.pdf>.
- Ericsson, 2017, Il futuro a guida autonoma: Le opinioni dei consumatori sulla rinuncia al volante e sul futuro delle auto autonome. Disponibile sul sito: <https://www.ericsson.com/49e8eb/assets/local/reportspapers/consumerlab/reports/2017/ericsson-consumerlab-driving-report.pdf>.
- ERTRAC, 2020, Mobilità connessa, cooperativa e automatizzata (CCAM). Disponibile sul sito: <https://www.ertrac.org/uploads/images/CCAM%20Info%20Day%2023-11-2020.pdf>.
- Osservatorio europeo 5G, 2021, Relazione trimestrale dell'Osservatorio 5G 12 fino a giugno 2021. Disponibile sul sito: https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2021/07/90013-5G-Observatory-Quarterly-report12_v1.0.pdf.
- Commissione europea, 2018, L'Europa in movimento. Disponibile sul seguente sito: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_3&format=PDF.
- Commissione europea, 2018, Sulla strada della mobilità automatizzata: Una strategia dell'UE per la mobilità del futuro. Disponibile sul sito: <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1527002536861&uri=CELEX:52018DC0283>.
- Commissione europea, 2019, Il *Green Deal* europeo, disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>.
- Commissione europea, 2020, Una strategia europea per i dati. Disponibile sul sito: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.

- Commissione Europea, 2020, Una nuova strategia industriale per l'Europa. Disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=EN>.
- Commissione europea, 2020, Allegato alla strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789-annex.pdf>.
- Commissione europea, 2020, Piano d'azione sull'economia circolare per un'Europa più pulita e competitiva. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new_circular_economy_action_plan.pdf.
- Commissione europea, 2020, La Commissione presenta l'Agenda europea delle competenze per la competitività sostenibile, il sociale, l'equità e la resilienza. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=89&furtherNews=yes&newsId=9723&langId=en>.
- Commissione Europea, 2020, Materie prime critiche per tecnologie e settori strategici nell'UE - Uno studio previsionale. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42881>.
- Commissione Europea, 2020, Resilienza delle materie prime critiche: tracciare un percorso verso una maggiore sicurezza e sostenibilità. Disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0474>.
- Commissione europea, 2020, Il momento dell'Europa: Riparare e preparare la prossima generazione. Disponibile sul seguente sito: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).
- Commissione europea, 2020, Identificazione delle esigenze di ripresa dell'Europa. Disponibile sul seguente sito: [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT)
- Commissione Europea, 2020, Strategia per la mobilità sostenibile e intelligente. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.
- Commissione Europea, 2020, Il Patto per le competenze: mobilitare tutti i partner per investire nelle competenze. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2059.
- Commissione Europea, 2021, 2030 Bussola Digitale: la via europea per il Decennio Digitale. Disponibile sul seguente sito: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-compass>.
- Commissione europea, 2021, Alleanza per i processori e le tecnologie dei semiconduttori. Disponibile sul seguente sito: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/alliance-processors-and-semiconductor-technologies>.
- Commissione europea, 2021, Relazione annuale sul mercato unico 2021. Disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0351&from=en>.
- Commissione europea, 2021, Legge sull'intelligenza artificiale. Disponibile sul seguente sito: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1623335154975&uri=CELEX%3A52021PC0206>.
- Commissione europea, 2021, Industria automobilistica. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en.

- Commissione europea, 2021, Veicoli fuori uso. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles_en.
- Commissione europea, 2021, Alleanza europea per le batterie. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en.
- Commissione europea, 2021, Alleanza europea per l'idrogeno pulito. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance_en
- Commissione europea, 2021, Legge europea sul clima. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/clima/policies/euclimate-action/law_en.
- Commissione europea, 2021, Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica il regolamento (UE) 2019/631 1 per quanto riguarda il rafforzamento dei livelli di prestazione in materia di emissioni di CO2 delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri nuovi in linea con le maggiori ambizioni dell'Unione in materia di clima. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-regulation-co2-emission-standards-cars-vans-withannexes_en.pdf.
- Commissione europea, 2021, SWD sulle dipendenze e le capacità strategiche, SWD (2021) 352. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.
- Commissione europea, 2021, Aggiornamento della nuova strategia industriale 2020: Costruire un mercato unico più forte per la ripresa dell'Europa. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-new-industrial-strategy.pdf>.
- Commissione Europea, Piano d'azione europeo per il 5G. Disponibile sul seguente sito: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/europes-5g-action-plan>.
- Consiglio europeo, 2019, Una nuova agenda strategica per l'UE 2019-2024. Disponibile sul sito: <https://www.consilium.europa.eu/en/eu-strategic-agenda-2019-2024/>.
- Parlamento europeo, 2021, Orario dei treni legislativi: un'Europa adatta all'era digitale. Disponibile sul seguente: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-dataact#:~:text=The%20initiative%20is%20about%20ensuring,on%20its%20Inception%20Impact%20assessment>.
- Parlamento europeo, 2021, Nuovo quadro normativo dell'UE per le batterie. Disponibile sul seguente sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS_BRI\(2021\)689337_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS_BRI(2021)689337_EN.pdf).
- Servizio di ricerca del Parlamento europeo, 2020, Materie prime critiche per l'UE, Parlamento europeo. Disponibile sul seguente sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS_BRI\(2020\)659426_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS_BRI(2020)659426_EN.pdf).
- Servizio europeo di ricerca parlamentare, 2020, EPRS Ideas Paper Towards a more resilient EU: Sovranità digitale per l'Europa. Parlamento europeo. Disponibile sul seguente sito: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI\(2020\)651992_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI(2020)651992_EN.pdf).
- Servizio di ricerca del Parlamento europeo, 2020, Verso una revisione della direttiva sulle infrastrutture per i combustibili alternativi, Parlamento europeo. Disponibile sul seguente sito: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI\(2020\)652011](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI(2020)652011).

- Servizio europeo di ricerca parlamentare, 2021, politica dell'idrogeno dell'UE, Parlamento europeo. Disponibile sul seguente sito: [https://www.euoparl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS_BRI\(2021\)689332_EN.pdf](https://www.euoparl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS_BRI(2021)689332_EN.pdf).
- Servizio di ricerca del Parlamento europeo, 2021, Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente, Parlamento europeo. Disponibile sul seguente sito: [https://www.euoparl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS_BRI\(2021\)659455_EN.pdf](https://www.euoparl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS_BRI(2021)659455_EN.pdf).
- Eurostat, 2021, Statistiche annuali sulle imprese per speciali aggregati di attività. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/51719037-6ba5-4dce-8fc3-13781a2273c0?lang=en>.
- Eurostat, 2021, dati SSI per regioni NUTS 2 e NACE rev. 2. Disponibile sul seguente sito: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/7878b4dc-1c33-4dc4-a6b5-32a32aafcd52?lang=en>.
- Financial Times, anno, titolo (corsivo). Disponibile sul seguente sito: <https://www.ft.com/join/IMCInce/88bec95c-78fd-4030-9526-a95fbdeb9da8/details?ft-content-uuid=6be4159e-cdb7-48e1-b0d1-4b88054805f9>.
- Soluzioni Fitch, 2021. Round up sugli investimenti nelle batterie: nuovi operatori e Paesi iniziano a farsi notare. Disponibile sul seguente sito: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>.
- FURO Systems, 2021), Batterie agli ioni di litio e celle a combustibile a idrogeno nei veicoli elettrici), disponibile sul seguente sito: <https://www.furosystems.com/news/hydrogen-fuel-cells-vs-lithium-ion-batteries-in-electric-vehicles/>.
- Gartner, 2019, Gartner prevede che le telecamere di sorveglianza per esterni saranno il mercato più grande per le soluzioni 5G Internet of Things nei prossimi tre anni. Disponibile sul seguente sito: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-17-gartner-predicts-outdoor-surveillance-cameras-will-be>.
- Gkartzonikas, C. e altri, 2019. Cosa abbiamo imparato? Una revisione degli studi sulle preferenze dichiarate e sulle scelte dei veicoli autonomi. Ricerca sui trasporti Parte A: Politica e pratica. Disponibile sul seguente sito: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X18303589>.
- Rapporti sulle auto ecologiche. (2020). Batteria elettrica o cella a combustibile a idrogeno? VW spiega perché uno dei due è il vincitore. Disponibile sul seguente sito: https://www.greencarreports.com/news/1127660_battery-electric-or-hydrogen-fuel-cell-vw-lays-out-whyone-is-the-winner.
- Gruppi PSA e Fiat Chrysler Automobiles, 2021, risultati del primo semestre 2021. Disponibile sul seguente sito: <https://www.groupepsa.com/en/newsroom/corporate-en/groupe-psa-and-total-create-automotive-cells-company/>.
- Heineke, Kersten, et al., 2019, Cambiare i veicoli: Come i robo-taxi e le navette reinventeranno la mobilità. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/change-vehicles-how-robotaxis-and-shuttles-will-reinvent-mobility/>.
- Heo S., 2021, Over-investment into semiconductors amid shortage may lead to overcapacity, warns Natixis, Asian Business.

- Kane, M., 2021, Cina: Le vendite di auto plug-in hanno quasi stabilito un nuovo record nel luglio 2021, INSIDEEVs. Disponibile sul seguente sito: <https://insideevs.com/news/527614/china-plugin-car-sales-july2021/amp/>.
- Kane, M., 2021, Cina: La quota di auto elettriche plug-in sale al 12% nel maggio 2021, INSIDEEVs. Disponibile sul seguente sito: <https://insideevs.com/news/516858/china-plugin-car-sales-may2021/>.
- Kane, M., 2021, Europa: Le vendite di auto plug-in sono quasi quadruplicate nel maggio 2021, INSIDEEVs. Disponibile sul seguente sito: <https://insideevs.com/news/517232/europe-plugin-sales-may-2021/>.
- Kangaroo Group, 2021, Dibattiti virtuali 2021. Disponibile sul seguente sito: <https://www.kangarogroup.de/virtual-debates/>.
- Kerber, W., 2019, La governance dei dati nelle auto connesse: Il problema dell'accesso ai dati di bordo, JIPITEC 310. Disponibile sul seguente sito: <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-9-3-2018/4807>.
- Köllner, C., 2021, What you need to know about the semiconductor crisis, Springer. Disponibile sul seguente sito: <https://www.springerprofessional.de/halbleiter/halbleitertechnik/das-muessen-sie-zurhalbleiter-krise-wissen/19356172>.
- KPMG, 2020a, Automotive Data Sharing. Available at: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/no/pdf/2020/11/Automotive_Data_Sharing_Final%20Report_SVV_KPMG.pdf.
- KPMG, 2020b, IndMCI di prontezza dei veicoli autonomi 2020. Disponibile sul seguente sito: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2020/07/2020-autonomous-vehiclesreadiness-index.pdf>.
- Küpper, Daniel e altri, 2020, Cambio di marcia nella produzione automobilistica. Disponibile sul sito: <https://webassets.bcg.com/fd/de/20c24ec2407d9622175e45e84a2c/bcg-shifting-gears-in-auto-manufacturing-sep2020.pdf>.
- Lang, N., 2019, Una tabella di marcia della redditività per il settore automobilistico a ricarica rapida, Boston Consulting Group / World Economic Forum. Disponibile sul sito: <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/how-to-drive-growth-in-a-fastchanging-automotive-sector/>.
- Lee, D., & Hess, D. J., 2020, Regolamenti per i test su strada dei veicoli connessi e automatizzati: Valutazione del potenziale di armonizzazione globale della sicurezza. Ricerca sui trasporti. Part A, Policy and PractMCI, 136, 85-98. Disponibile sul sito: <https://research.utwente.nl/en/publications/regulations-for-on-road-testing-of-connected-andautomated-vehicl>.
- Litman, T. 2021, Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning, Victoria Transport Policy Institute. Disponibile sul sito: <https://www.vtpi.org/avip.pdf>.
- Mao, G. e Hu B. Exploring talent flow in Wuhan automotive industry cluster at China, International Journal of Production Economics, Volume 122, Issue 1, 2009, 395-402. Disponibile sul seguente sito: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.06.008>.
- McKinsey & Company, (2021, Semiconduttori per autoveicoli nell'era dell'autonomia. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/advanced-electronics/our-insights/automotivesemiconductors-for-the-autonomous-age>.
- McKinsey & Company, 2019, Start me up: Dove vanno gli investimenti in mobilità. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/start-me-up-where-mobilityinvestments-are-going>.

- McKinsey & Company, 2020, Vincere la corsa al talento: Una road map per l'industria automobilistica. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/winning-the-race-for-talenta-road-map-for-the-automotive-industry>.
- McKinsey & Company, 2021, Il futuro della mobilità: Una verifica della realtà degli investimenti. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mobilitys-futurean-investment-reality-check>.
- McKinsey (2016) Rivoluzione automobilistica - prospettiva verso il 2030. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptivetrends-that-will-transform-the-auto-industry/de-DE>.
- Mckinsey, 2018. il potenziale impatto dei veicoli elettrici sui sistemi energetici globali. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-potential-impact-ofelectric-vehicles-on-global-energy-systems>.
- McKinsey, 2019, Rendere redditizi i veicoli elettrici, McKinsey Center for Future Mobility Rendere redditizi i veicoli elettrici. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/Making%20electric%20vehicles%20profitable/Making-electric-vehicles-profitable.pdf>.
- McKinsey, 2019, Race 2050 - Una visione per l'industria automobilistica europea. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/a-long-termvision-for-the-european-automotive-industry>.
- McKinsey, 2019, Reboost: Una visione completa dell'evoluzione del mercato dei componenti per motopropulsori e di come i fornitori possono avere successo. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/ourinsights/reboost-a-comprehensive-view-on-the-changing-powertrain-component-market-and-howsuppliers-can-succeed>.
- McKinsey, 2020, Cybersecurity nell'industria automobilistica: la sfida da vincere. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/cybersecurity%20in%20automotive%20mastering%20the%20challenge/cybersecurity-in-automotivemastering-the-challenge.pdf>.
- McKinsey, 2020, McKinsey Electric Vehicle Index: Tendenze e vendite del mercato dei veicoli elettrici. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mckinseyelectric-vehicle-index-europe-cushions-a-global-plunge-in-ev-sales>.
- McKinsey, 2020, Ripensare il futuro dell'industria automobilistica, ora o mai più. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimaginingthe-auto-industrys-future-its-now-or-never>.
- McKinsey, 2020, Ripensare la competitività dell'industria automobilistica europea. L'opportunità della R&S CEE. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-europeanautomotive-competitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>.
- McKinsey, 2021, Ripensare la competitività dell'industria automobilistica europea: L'opportunità della R&S CEE. Disponibile sul seguente sito: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-europeanautomotive-competitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>.

- Melin, H. (2019). Analisi dell'impatto climatico delle batterie agli ioni di litio e come misurarlo: Stoccaggio circolare dell'energia. Disponibile sul seguente sito: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_11_Analysis_CO2_footprint_lithium-ion_batteries.pdf.
- Mellor, C., 2020, Le stime di archiviazione dei dati per i veicoli intelligenti variano notevolmente, Blocchi e file. Disponibile sul seguente sito: <https://blocksandfiles.com/2020/01/17/connected-car-data-storage-estimates-vary-widely/>.
- Menzel, S., 2021, Ricarica bidirezionale: come Volkswagen vuole guadagnare dallo stoccaggio dell'elettricità, Handelsblatt. Disponibile sul seguente sito: <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/elektromobilitaet/elektromobilitaet-bidirektionalesladen-so-will-volkswagen-am-speichern-von-strom-verdienen/27052182.html>.
- Mönnig, A. e altri, 2019. Elettromobilità 2035: Effetti economici e sul mercato del lavoro attraverso l'elettrificazione dei propulsori delle autovetture. Istituto per la ricerca sull'occupazione. Disponibile sul seguente sito: <http://doku.iab.de/discussionpapers/2019/dp0819.pdf>.
- Natura. (2021). Le batterie agli ioni di litio devono essere più ecologiche ed etiche. Disponibile sul seguente sito: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01735-z>.
- Niestadt, M. et al., 2019. I veicoli elettrici su strada nell'Unione Europea: Tendenze, impatti e politiche, Gruppo di riflessione del Parlamento europeo. Disponibile sul seguente sito: https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI%282019%29637895.
- Northvolt, 2019, Northvolt lancia un programma di riciclaggio che punta al 50% di materiale riciclato nelle nuove celle. Disponibile sul seguente sito: <https://northvolt.com/articles/announcing-revolt/>
- Noyan, O., 2021, Produttori tedeschi chiudono parte delle fabbriche a causa di indisponibilità di semiconduttori, Euractiv. Disponibile sul seguente sito: <https://www.euractiv.com/section/digital/news/german-carmakers-partially-shut-down-amidsemiconductor-shortage/>.
- Ofgem, 2021, Secondo una ricerca Ofgem, un consumatore su quattro intende acquistare un'auto elettrica nei prossimi cinque anni. Disponibile sul seguente sito: <https://www.ofgem.gov.uk/publications/one-four-consumers-plan-buy-electric-car-next-fiveyears-according-ofgem-research>.
- Oliver Wyman, 2015, Cercasi aiuto: I fornitori del settore automobilistico e la sfida del talento. Disponibile sul seguente sito: <https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/global/en/2015/jul/Oliver-Wyman26-29-Automotive-Manager-2015-Help-wanted.pdf>.
- Oliver Wyman, 2017, Digital OEM #3. Modelli di business digitali per le case automobilistiche. Disponibile sul seguente sito: https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/sep/20170921_Oliver_Wyman_Digital_OEM_Business_Models_Web_final.pdf.
- Oliver Wyman, 2019, Costruire l'industria automobilistica del 2030. Disponibile sul seguente sito: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2019/jun/automotive-manager2019/cover-story/building-the-automotive-industry-of-2030.html>.
- Patel, T. e Connan, C., 2021, L'amministratore delegato di Renault vede il rinnovamento ripagato dalla crisi dei virus e dei chip, Bloomberg. Disponibile sul seguente sito: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-30/renault-pledges-to-lower-battery-costs-in-electric-car-push>.

- Peplow L. e Eardley C., 2021, Auto elettriche: Calcolo del TCO per i consumatori, BEUC. Disponibile sul seguente sito: https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-039_electric_cars_calculating_the_total_cost_of_ownership_for_consumers.pdf
- Perry, F., 2020, Perché abbiamo un rapporto di amore-odio con i monopattini elettrici, Future Planet. Disponibile sul seguente sito: <https://www.bbc.com/future/article/20200608-how-sustainable-are-electric-scooters>.
- Proctor, D., 2020, Guidare il cambiamento nella rete- l'impatto dell'adozione dei veicoli elettrici, POWERMAG. Disponibile sul seguente sito: <https://www.powermag.com/driving-change-on-the-grid-the-impact-of-ev-adoption/>.
- PwC, 2018, Cinque tendenze che stanno trasformando l'industria automobilistica. Disponibile sul seguente sito: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-theautomotive-industry.pdf>.
- PWC, 2018. La trasformazione della catena di approvvigionamento del settore automobilistico. Disponibile sul seguente sito: <https://www.pwc.de/en/automotive-industry/the-transformation-of-the-automotive-valuechain.html>.
- Qiang, C., Liu, Y., Steenbergen, V., 2021, Una prospettiva di investimento sulle catene di approvvigionamento globali. Gruppo bancario mondiale. Disponibile sul seguente sito: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35526>.
- Quak, E., 2020, La pandemia di Covid-19 e il futuro delle catene globali del valore. Istituto di studi sullo sviluppo. Disponibile sul seguente sito: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/15668>.
- Ruffo, G. H., 2020: i veicoli elettrici costano ancora il 45% in più rispetto alle auto con motore a combustione. Disponibile sul seguente sito: <https://insideevs.com/news/444542/evs-45-percent-more-expensive-make-MCI/>.
- Rühlig, T., & Björk, M., 2020, Cosa fare del dibattito su Huawei? Sicurezza della rete 5G e dipendenza tecnologica in Europa. ISTITUTO SVEDESE DI AFFARI INTERNAZIONALI. Disponibile sul seguente sito: <https://www.ui.se/globalassets/ui.se-eng/publications/ui-publications/2020/ui-paper-no.-1-2020.pdf>.
- S&P Global Market Intelligence, 2021, I principali mercati dei veicoli elettrici dominano la crescita della capacità degli ioni di litio. Disponibile sul seguente sito: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/blog/top-electric-vehiclemarkets-dominate-lithium-ion-battery-capacity-growth>.
- SAE, 2019, Notizie sulle norme SAE: Aggiornamento grafico della guida automatizzata J3016. Disponibile sul seguente sito: <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic/>.
- Serra, J. V. F., Veicoli elettrici: tecnologia, politica e sviluppo commerciale. Routledge, 2013. Disponibile sul seguente sito: <https://www.routledge.com/Electric-Vehicles-Technology-Policy-and-CommercialDevelopment/Serra/p/book/9781138374973> (paid wall).
- SIEMENS, 2018,, Le sfide dei test dei veicoli autonomi. Disponibile sul seguente sito: <https://blogs.sw.siemens.com/thought-leadership/2018/11/28/the-challenges-withautonomous-vehicle-testing/>.
- Singh, M., Y., 2021, La doppia prenotazione è in parte responsabile delle incertezze nella fornitura di semiconduttori, Electronics2b. Disponibile sul seguente sito: <https://www.electronicb2b.com/headlines/double-booking-partlyresponsible-for-uncertainties-in-semiconductor-supply/>.

- SMMT, 2019, Veicoli connessi e autonomi: vincere la corsa globale al mercato. Disponibile sul seguente sito: <https://www.smmmt.co.uk/reports/connected-and-autonomous-vehicles-the-global-race-to-market/#:~:text=Connected%20and%20Autonomous%20Vehicles%3A%20Winning,increasing%20CAVs%20on%20our%20roads.&text=2%20Combined%20with%20the%20gradual,will%20deliver%20massive%20safety%20benefits.>
- Statista, 2021, Fatturato delle principali case automobilistiche nel mondo nel 2020. Disponibile sul seguente sito: <https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturersworldwide/>
- Storione. T. et al., 2011. Catene globali del valore nell'industria automobilistica: un ruolo maggiore per i paesi in via di sviluppo? Rivista internazionale di apprendimento e sviluppo tecnologico. Disponibile sul seguente sito: <https://ideas.repec.org/a/ids/ijtlid/v4y2011i1-2-3p181-205.html>.
- Tan, H & Mathews, J. A., 2010, Dinamiche industriali cicliche: Il caso dell'industria globale dei semiconduttori, Technological Forecasting and Social Change, volume 77, numero 2, disponibile sul seguente sito: <https://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=US201301726567>.
- Tech4i2, 2021, 2020 IndMCI internazionale dell'economia e della società digitali - SMART 2019/0087, Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. Disponibile sul seguente sito: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.
- L'ICCT, 2021a, I trasporti potrebbero bruciare l'intero budget dell'UE per il carbonio. Disponibile sul sito <https://theicct.org/blog/staff/eu-carbon-budget-apr2021>.
- ICCT, 2021b, Il ruolo degli standard di CO2 per i veicoli dell'Unione Europea nel raggiungimento del *Green Deal* Europeo. Disponibile sul seguente sito: <https://theicct.org/publications/eu-vehicle-standards-green-deal-mar21>.
- TNO, 2020, Mobilità intelligente. Disponibile sul seguente sito: <https://www.tno.nl/media/7613/magazine-smart-mobility.pdf>.
- Trasporti e ambiente, 2019, Impennata elettrica: i piani delle case automobilistiche per le auto elettriche in Europa 2019-2025. Disponibile sul seguente sito: <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-carplans-across-europe-2019-2025>.
- Trasporti e ambiente, 2021, Dal petrolio sporco alle batterie pulite.
- Trasporti e Ambiente, 2021, PHEV e revisione della CO2 auto: L'opportunità per l'Europa di affrontare il problema delle false auto elettriche. Disponibile sul seguente sito: <https://www.transportenvironment.org/publications/phevsandcarco2revieweurope%E2%80%99schancetacklefakeelectrics#:~:text=electrics%20%7C%20Transport%20%26%20Environment,PHEVs%20and%20the%20car%20CO2%20review%3A%20Europe's%20chance%20to%20tackle,million%20units%20sold%20in%202020>.
- Trasporti e Ambiente, 2019, Come le case automobilistiche possono raggiungere gli obiettivi di CO2 del 2021 ed evitare le multe. Disponibile sul seguente sito: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/T%26E_201909_Mission%20possible_vF.Pdf.
- Vdovic, H., Babic, J. e Podobnik, V., 2019, Software automobilistico nei veicoli elettrici connessi e autonomi: A Review", IEEE Access, vol. 7, pagg. 166365-166379. Disponibile sul seguente sito: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8901126>

- Volkswagen, 2020, alla guida della trasformazione. Disponibile sul seguente sito: https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/2020/06-juni/2020-06-24_UniCredit%20Automotive%20Conference.pdf
- Von der Leyen, U., 2019, Un'Unione che si impegna di più La mia agenda per l'Europa Commissione Europea. Disponibile sul seguente sito: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf.
- Webb, J., Wilson, C., & Kularatne, T., 2019, Le persone accetteranno i veicoli elettrici autonomi condivisi? Un'indagine prima e dopo la rMCizione dei costi e dei benefici. Analisi economica e politica, 61, 118-135. Disponibile sul seguente sito: <https://ideas.repec.org/a/eee/ecanpo/v61y2019icp118-135.html>.
- Forum economico mondiale, 2021. Il 2020 è stato un anno di svolta per i veicoli elettrici. Disponibile sul seguente sito: <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/electric-vehicles-breakthrough-tesla-china/>.
- Organizzazione Mondiale della Sanità, 2020, Commento di apertura del Direttore Generale dell'OMS al briefing con i media su COVID-19 - 11 marzo 2020, Disponibile sul seguente sito: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-sopening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

ALLEGATO A – MATERIALI AGGIUNTIVI

Nell'ambito di competenza dell'**architettura software** sei aziende su 21 attori rilevanti sono europee e altre tre sono parzialmente europee o hanno collegamenti rilevanti. Per la **connettività**, ci sono quattro aziende europee tra i 17 attori rilevanti. Infine, per la **guida autonoma** ci sono 8 aziende europee tra i 33 attori rilevanti.

Tabella A.1 Competenze e attori nel settore del software, della connettività e dei veicoli automatizzati

Area di competenza	Componenti	Attori di rilievo	
Architettura Software	Sistema operativo	Linux (Base)	Daimler: MB.OS*
		Alphabet: SO Android per il settore automobilistico	BMW: Sistema Operativo 7
		Tesla	Alibaba: AliOS
		Gruppo VW: vw.os*	Tencent: AI in Car
	Connettività; Il cloud integrazione; aggiornamenti via etere	Qualcomm	Huawei
		QNX	Alibaba: Cloud
		Aurora Labs**	Amazon: Cloud
		Microsoft: Automotive Cloud (in collaborazione con il Gruppo VW)	
	Mainframe; sistemi bus (ethernet)	Continental: e.g. VW ID.3	Nvidia
		Bosch, ZF	Magna
Faurecia		Tesla	
Connettività	Interfaccia utente	Amazon: Alexa	Daimler: MBUX
		Alphabet: Google Assistant	Microsoft Azure Cognitive Services
		Apple: Siri	
	V2X/IoT	Amazon (AWS)	Microsoft (Azure)
		BMW	Tesla
		Daimler	Gruppo VW
	Piattaforma dei servizi digitali	Alibaba	Apple (AppStore)
Alphabet (Google PlayStore)		Baidu	
Amazon		Tencent (QQ, WeChat)	
Guida autonoma		...per i sottosistemi	...per i sistemi completi
	Sensori (es. telecamera, lidar, radar)	Bosch	<ul style="list-style-type: none"> • Alphabet: Waymo • Amazon: Zoox • Apple
		Continental	
		Intel: Mobileye	

Area di competenza	Componenti	Attori di rilievo	
	Altri hardware	TI	<ul style="list-style-type: none"> • Aptiv/Hyundai: Motional • Aurora (Uber-Investment) • AutoX • Baidu: Apollo • Didi Chuxing • GM: Cruise • Intel: Mobileye / Moovit • Pony.AI (i.e. investimenti in Toyota) • Tesla • Gruppo VW: ArgoAI (Insieme alla Ford)
		Aptiv (es. Audi)	
		Bosch	
		Continental	
		Nvidia: Xavier	
		Samsung: Harman	
		ZF	
Software (es. elaborazione delle immagini, AI)	Software (es. elaborazione delle immagini, AI)	Electrobit	
		Green Hills	
		Intel: Mobileye	
		Microsoft Azure	
		Nvidia	
		QNX	
	Dati	Alphabet: Google Maps	
		Here Technologies	
		Inrix	
		Tesla	

Fonte: CAM Innovation Database, 2021. Nota: *attualmente in fase di sviluppo; **sede in Israele, ma società controllata dalla Germania. In blu scuro sono operatori con sede nell'UE, in blu chiaro con il coinvolgimento di operatori con sede nell'UE.

Questo studio fornisce una panoramica indipendente sul panorama industriale automobilistico nell'UE. In particolare, lo studio valuta le tendenze ecologiche e digitali che stanno attualmente rimodellando il settore automobilistico e fornisce raccomandazioni in merito all'adeguatezza e alla coerenza delle azioni in corso e future dell'UE.

Questo documento è stato fornito dal Dipartimento per le Politiche Economiche, Scientifiche e Qualità della Vita su richiesta del Commissione per l'industria, la ricerca e l'energia del Parlamento europeo (ITRE).

PE 695.457

IP/A/ITRE/2021-05

Print ISBN 978-92-846-8536-3 | doi:10.2861/965403 | QA-01-21-233-EN-C

PDF ISBN 978-92-846-8537-0 | doi:10.2861/680215 | QA-01-21-233-EN-N

Commento traduttologico

Il presente testo è un documento pubblicato sul sito del Parlamento Europeo nell'Ottobre del 2021. Si tratta di un testo di 111 pagine dal titolo *"The Future of the EU Automotive Sector"* fornito dal Dipartimento per le Politiche Economiche, Scientifiche e della Qualità della Vita su richiesta della Commissione per l'Industria, la Ricerca e l'Energia (ITRE). Il documento è stato redatto in lingua inglese da una équipe di esperti proveniente da diversi paesi del mondo. È un testo di carattere scientifico-tecnologico che presenta una visione indipendente del panorama industriale automobilistico, mirando a fornire un'opinione di esperti sul futuro del settore nell'ambito dell'Unione Europea. Nello specifico, lo studio valuta le tendenze ecologiche e digitali che stanno attualmente rimodellando il settore automobilistico e fornisce suggerimenti su come adeguarlo alle disposizioni attuali e future dell'UE. Dati l'obiettivo, la destinazione e l'eterogeneità degli autori del documento, il taglio del testo è di tipo divulgativo, ma con frequente ricorso a termini specifici del settore e, dal punto di vista linguistico, il registro espressivo è piuttosto eterogeneo, andando da un livello medio ad uno più basso.

La traduzione in italiano da me effettuata è abbastanza fedele all'originale e, a parte i punti in cui ho mantenuto termini specifici del settore automobilistico, ho utilizzato un linguaggio standard e mantenuto il taglio divulgativo. In alcune parti, sono stato costretto a interpretare il testo che, a causa di un inglese non sempre impeccabile o di incompletezza di alcune frasi (es.p.62 del testo originale), presenta dei passaggi oscuri e di non chiara comprensione. Vi è anche un errore grossolano da parte degli autori che a pagina 90 del testo originale in inglese hanno scritto "multiplier organisations" che in questo contesto è evidentemente privo di senso. Avrebbero dovuto scrivere invece "multiple organisations" che ho pertanto tradotto con "molteplici organizzazioni". Nel lavoro di traduzione, ho utilizzato quasi tutte le tecniche traduttologiche imparate nel mio percorso di studi. Mi limiterò a fornire qualche esempio significativo relativo alle tecniche impiegate.

Per quanto riguarda la tecnica della **trasposizione**, che consiste in un cambio di categoria grammaticale, ho ad esempio tradotto i verbi *"to accelerate"* e *"to increase"* dell'originale in inglese con "accelerazione" e "aumento" che sono invece dei sostantivi, come si può vedere nei passaggi riportati di seguito (p.6 file PDF/ p.12 file word):

*"This study, conducted during Q3 2021 following the commissioning on behalf of the Committee on Industry, Research and Energy (ITRE) of the European Parliament (EP), provides guidance on optimising the balance between **accelerating** the environmental sustainability and digitalisation agenda and **increasing** the innovation-driven competitiveness of the EU automotive industry within the global value chain (GVC)".*

"Questo studio, condotto nel terzo trimestre del 2021 a seguito dell'avviamento da parte della Commissione per l'industria, la ricerca e l'energia (ITRE) del Parlamento europeo (PE), fornisce indicazioni per ottimizzare l'equilibrio tra **l'accelerazione** del programma di sostenibilità ambientale e digitalizzazione e **l'aumento** della competitività dell'industria automobilistica dell'UE, basata sull'innovazione, all'interno della catena di approvvigionamento mondiale (GVC)".

Analogamente, nell'esempio che segue ho tradotto il verbo *"to develop"* dell'originale in inglese con "sviluppo" che invece è un sostantivo. (p.9 file PDF/ p.18 file word):

*“The findings of the SWOT assessment served as a precursor for **developing** policy measures aimed at enabling the European Parliament to establish an independent view regarding steps and measures that synchronise greening and digitalisation with enabling the automotive industry to regain and sustain global technological leadership in electromobility and CAVs through innovation-driven competitiveness”.*

“I risultati dell’analisi SWOT sono serviti come precursore per lo **sviluppo** di misure politiche con lo scopo di consentire al Parlamento Europeo di stabilire una visione indipendente per quanto riguarda le fasi e le misure che sincronizzano l’ecologia e la digitalizzazione con l’abilitazione dell’industria automobilistica a riconquistare e sostenere la leadership tecnologica globale nell’elettromobilità e nei veicoli connessi e autonomi attraverso la competitività guidata dall’innovazione”.

Per quanto riguarda la tecnica del **prestito linguistico**, che consiste nel prendere un termine dal testo di partenza e lasciarlo invariato nel testo di destinazione, ho utilizzato il termine *“start-up”* impiegato nel testo originale perché l’espressione è ormai invalsa nell’uso della lingua italiana. Diversamente dal testo di partenza, l’ho però utilizzato al singolare in quanto certi plurali inglesi come ad esempio *start-ups*, in italiano restano al singolare. Si veda il passaggio riportato di seguito:

*“The electromobility ecosystem in the EU, unlike the US and China, was a late starter, but the pace of dynamic **start-ups** is gaining momentum”.* (Pag.6 del PDF/13 del file word).

“L’ecosistema dell’elettromobilità nell’UE, a differenza di Stati Uniti e Cina, è cominciato in ritardo, ma il ritmo delle **start-up** dinamiche sta prendendo il via”.

Analogamente, nell’esempio che segue ho utilizzato nella traduzione il termine *“software”* in quanto ormai è ampiamente impiegato in italiano nel linguaggio informatico.

*“Similarly, trends such as connectivity and autonomous driving have been accelerating the importance of **software**, data and electronics”.* (Pag.13 pdf/ pag.23 file word)

“Allo stesso modo, tendenze come la connettività e la guida autonoma hanno accelerato l’importanza di **software**, dati ed elettronica”.

Per esigenze di maggiore chiarezza, ho impiegato abbastanza spesso la tecnica del **riempimento** che consiste nell’aggiungere elementi non presenti nel testo di partenza. Come si può vedere nell’esempio che segue, l’espressione *“job losses”* è stata tradotta aggiungendo il sostantivo “posti” ed il verbo “avere” che non sono presenti nell’originale in inglese:

*“Employment gains in CAV-related design, testing and manufacturing can help offset **job losses** within the traditional engine, transmission, cooling, exhaust, and braking systems segments, thereby necessitating up-skilling”.* (Pag.7 del PDF/14 del file word)

“L’aumento dell’occupazione nella progettazione, nel collaudo e nella produzione di veicoli autonomi e connessi può contribuire a compensare **la perdita di posti di lavoro** nei segmenti tradizionali dei motori, delle trasmissioni, dei sistemi di raffreddamento, di scarico e di frenatura, rendendo così necessario **avere** delle maggiori competenze”.

Ho anche fatto ricorso all’utilizzo della tecnica del **calco semantico**, per cui ho tradotto il verbo *to embrace* con “abbracciare” nel senso di “accogliere” (pag.100 file word; pag. 89 file pdf) e

alla tecnica del **calco morfologico** per cui ho reso in italiano la parola composta *self-driving* con il sintagma “guida autonoma” (pag.58 file word; pag. 48 file pdf).

Analogamente, nell’esempio che segue, per tradurre la parola composta “*electromobility*” ho applicato la tecnica del **calco morfologico** utilizzando il neologismo “*elettromobilità*” che ormai è invalso nell’uso:

“Electromobility is creating considerable employment, investment, and value-added opportunities. Furthermore, mobility services and new business models are creating a new generation of IT-enabled and monetisation-related digital businesses.” (p.7 file PDF/ p.14 file word)

“L'**elettromobilità** sta creando delle notevoli opportunità di occupazione, investimento e valore aggiunto. Inoltre, i servizi di mobilità e i nuovi modelli di business stanno creando una nuova generazione di business digitali abilitati all'IT e legate alla monetizzazione”.

In alcuni passi, ho fatto anche ricorso all’impiego di più tecniche traduttologiche all’interno della stessa frase. Si veda l’esempio di seguito:

*“Accounting for over six percent of total EU employment and over seven percent of gross domestic product (GDP), the automotive industry faces the significant challenge of advancing the twin **green** and digital transition at a time when broader EU automotive interests are already threatened by **increased** global competition from both new entrants and existing companies from the Asia Pacific region, and North America”* (Pag.6 del PDF/12 del file word)

“Con oltre il sei per cento dell'occupazione totale dell'UE e oltre il sette per cento del prodotto interno lordo (PIL), l'industria automobilistica si trova ad affrontare l'importante sfida di portare avanti la duplice transizione **green** e digitale in un momento in cui i più ampi interessi dell'UE nel settore automobilistico sono già minacciati dall'**aumento** della concorrenza a **livello** globale da parte sia di nuovi operatori che di aziende già esistenti della regione Asia-Pacifico e dell'America settentrionale”.

Nel tradurre il passaggio “*threatened by increased global competition*”, ho utilizzato la tecnica della **trasposizione** in quanto ho reso il participio passato “*increased*” con il sostantivo “aumento”, operando quindi un cambiamento di categoria grammaticale.

Nel passaggio “*advancing the twin green and digital transition*” ho invece utilizzato la tecnica del **prestito linguistico**. Poiché ormai il termine *green* è usato correntemente dai media italiani, ho scelto di mantenerlo nella traduzione in italiano.

La tecnica traduttologica del **riempimento** è stata invece impiegata nel passaggio “*increased global competition*” in quanto ho aggiunto il termine “livello” che non è presente nel testo originale in inglese.

In questo testo vi sono numerosi **acronimi**. Per quanto riguarda quelli che non hanno il corrispettivo acronimo in italiano, li ho solo tradotti ma ho lasciato l’acronimo originale inglese. Per gli altri, invece, oltre a tradurli ho utilizzato il corrispettivo acronimo in italiano. Di seguito due esempi per ciascun caso:

- **GVC** (Global Value Chain) si traduce in italiano come “Catena globale del valore”, ma non ha il corrispettivo acronimo in italiano per cui ho lasciato l’acronimo in inglese (Pag.6 PDF/ Pag. 12 file word). **OEMs** (Original Equipment Manufacturers) si può tradurre con “Produttori di apparecchiature

originali”, ma, non avendo il corrispettivo acronimo in italiano, ho lasciato l’acronimo in inglese.
(Pag.17 PDF/ pag.28 file word)

- **EU** (European Union) indica l’“Unione Europea” e il suo acronimo corrispondente in italiano è **UE**.
(Pag.6 PDF/ pag.12 file word). **GDP** (Gross Domestic Product) indica il “Prodotto Interno Lordo” e il suo corrispettivo acronimo in italiano è **PIL**. (Pag.6 PDF/ pag.12 file word)