UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE POLITICHE, GIURIDICHE E STUDI INTERNAZIONALI

Corso di laurea *Triennale* in Scienze Politiche

SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE: IL RUOLO DELL'AUTOMOBILISMO ELETTRICO

Relatore: Prof. MARIO POMINI

Laureando: KEVIN MATTIOLO

matricola N. 2033624

A.A. 2023-24

INDICE

CAPITOLO I

radici storiche e transizione green: processo evolutivo

I. evoluzione storica del fenomeno inquinamento pp. 2-6
II. sostenibilità tramite l'elettrico: nascita e sviluppo dell'idea pp. 7-11
III. progetto elettrico: ragioni ambientali od economico-politiche? pp. 12-16
IV. regolamentazione europea: Green Deal e quadro normativo pp. 17-21

CAPITOLO II

il caso italiano: implementazione legata alla spinta green

I. regolamentazione interna: adattamento e sfide passando per il piano NextGenEU pp. 22-28
II. aziende e famiglie: vantaggi e svantaggi interni pp. 29-35
III. come adattare e convertire il mercato interno? pp. 36-41

CAPITOLO III

effetti e conseguenze

I. impatto a breve e lungo termine nei mercati pp. 42-48
II. auto elettrica ed alternative: confronto pp. 49-55
III. futuro e volontà politica pp. 56-61

bibliografia pp. 62-68

ringraziamenti p. 69

CAPITOLO I

radici storiche e transizione green: processo evolutivo

evoluzione storica del fenomeno inquinamento

Parigi 1848. All'arrivo di Marx la città presentava al mondo un'economia tessile e manufatturiera connotata, di certo, da forme di accumulazione di capitale ma solo embrionalmente caratterizzata da forme di organizzazione economico-industriali. In tal senso sarà solamente a fine secolo che tale modello industriale effettuerà il proprio sviluppo su larga scala. Gli effetti furono molteplici: globalizzazione, interdipendenza economica, uso massiccio di combustibili fossili per supportare il sistema, conflitti politico-sociali, legati alle diversità strutturali nei ruoli ricoperti in ambito lavorativo, ma soprattutto conflitto tra salute umana e produzione industriale in termini d'inquinamento. A tal proposito quest'ultimo conflitto subì uno sviluppo storico alquanto particolare, dapprima rappresentato da scienziati economici come inevitabile per mirare al progresso, dove qualsiasi forma di contenimento dei danni ambientali, a livello industriale, era vista in maniera ostruttiva al fine di raggiungere una crescita economica illimitata. In secondo luogo, a causa del fallimento del mito del mercato keynesiano, annesso allo sviluppo di tecnologie che non hanno ridotto in maniera significativa l'inquinamento, l'idea esplicata poc'anzi iniziò a mutare: la crescita illimitata risultava in contrasto con i limiti ecologico-ambientali mostrati dal nostro pianeta rendendo necessario un ripensamento del sistema produttivo. Pertanto, ai fini della nostra trattazione, appare interessante, e produttivo per il presente, analizzare da un punto di vista storico il macrotema dell'inquinamento, in grado di fornirci una panoramica che funge da chiave di lettura del fenomeno.Infatti le radici dell'inquinamento sul nostro pianeta risultano di gran lunga precedenti allo sviluppo industriale tant'è che già 2000 anni fa il rapporto tra sostanze inquinanti emesse ed attività produttive all'opera, legate principalmente all'estrazione di piombo ed argento per forgiare monete, era allarmante. Lo studio eseguito su carote del Dome dall'*Institut Des Géosciences de l'Environnement* mostra che l'inquinamento da piombo ed antimonio raggiunse vette elevate già in epoca romana tra 350 e 150 a.C e tra 0 e 200 d.C (*Preunkert, McConnell, Hoffmann, Legrand, Wilson, Eckhardt, Stohl, Chellman, Arienzo, Friedrich*, 2019). Ciò che tale studio mostra risulta chiaro: la presenza di piombo nell'aria durante l'epoca romana fu 10 volte superiore al normale mentre la presenza di piombo nell'aria nel periodo 1950-1885, caratterizzato dalle benzine rosse [1], fu superiore di 50 volte del normale consentito. Significativo risulta, a sua volta, lo sguardo alle emissioni di CO_2. Osservazioni regolari, a partire dagli anni '50 del secolo scorso, sono svolte dall'*Osservatorio di Mauna Loa* situato nelle *Hawaii* e rappresentate dalla figura 1.1 dove, in una scala temporale espressa in migliaia di anni, fino a 10000 anni fa, viene configurata la presenza di CO_2 rilevata mediante carotaggi: le

[1] ricche di piombo e bandite a partire dal 1993

rilevazioni recenti, risalenti al 2019, mostrano un trend ulteriormente in crescita e pari a 415 ppm (parti per milione).

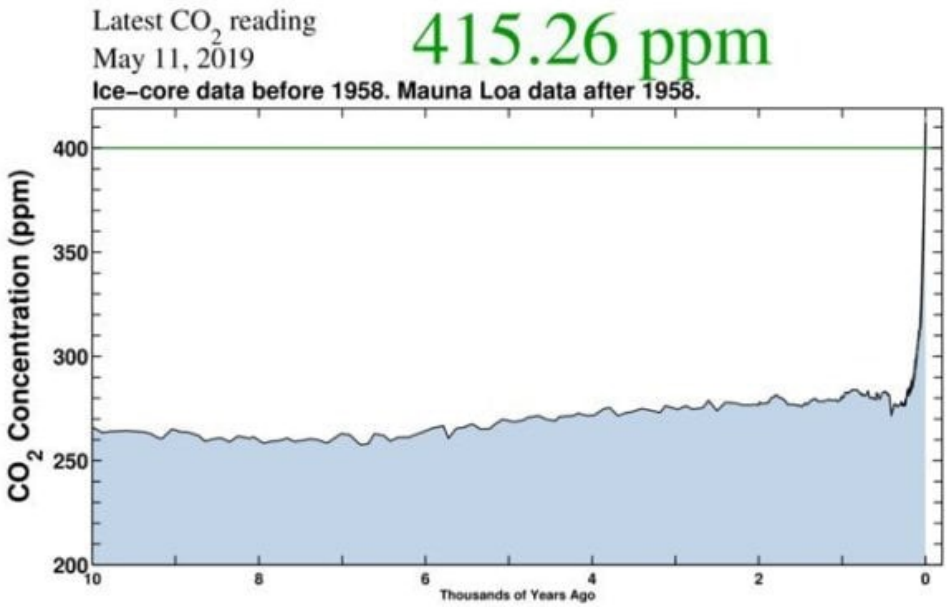


Fig. 1.1

Naturalmente, in maniera proporzionale a quanto mostrato in figura 1.1, un impatto decisivo è svolto dall'industrializzazione, i cui effetti principali sono riscontrabili tecnicamente per mezzo dell'*effetto serra*, responsabile dell'aumento della temperatura. Un ruolo decisivo è poi svolto dalla *deforestazione* di molte aree per lo sviluppo intensivo e lo sfruttamento delle risorse naturali, dalla *desertificazione* e dalla *contaminazione idrica* a causa di rifiuti urbani non smaltiti o del versamento di residui produttivi in condotti idrici per mano del settore produttivo. Ammoniaca, Cloro, metalli pesanti e cianuri rappresentano una fonte rilevante per l'insorgenza di patologie ma non solo; in molti casi l'anidride solforosa, presente in luoghi particolarmente inquinati, è trasformata, su input dei raggi solari, in anidride solforica causando piogge acide. In parallelo, l'inquinamento delle acque produce eutrofizzazione [2] con conseguente moria di pesci e, indirettamente, effetti negativi sulla salute del suolo e dunque sul comparto agricolo nonché salutare per l'uomo. Già sul finire degli anni '60 del secolo scorso il problema dell'inquinamento iniziò a caratterizzare l'opinione pubblica e fu sensibilizzato grazie alla rivoluzione sociale del '68. Il 1970 costituì un vero e proprio *turning point;* venne fissata la "giornata della Terra" e, sul solco tracciato, nel 1972, su impulso dell'ONU, venne attuata la Conferenza di Stoccolma inerente all'ambiente. Un forte ruolo propulsivo l'hanno poi avuto importanti fenomeni ambientali; su tutti

[2] produzione eccessiva di alghe

Chernobyl 1986, Fukushima 2011 e l'ondata di cianuro nel Danubio avvenuta nel corso del 2000.In termini generali, il periodo 1850-1900 ha visto l'aumento, stimato, di circa 1 grado Celsius delle temperature globali legate ad attività di produzione umana e gli accordi di Parigi del 2015 avevano imposto un aumento massimo della temperatura di 1,5 gradi Celsius entro fine secolo, da raggiungere con manovre politiche e sociali precise. Il periodo Covid-19 ha prodotto minori emissioni ma non ha diminuito la percentuale di gas serra nell'atmosfera, la cui presenza in essa risulta invece seguire un andamento esponenziale.Da un punto di vista politico risulta necessario porre l'attenzione sui settori più inquinanti; l'ISPI, come mostrato in figura 1.2, spiega come il settore dei trasporti sia, con il 16% di partecipazione alle emissioni globali di CO_2, uno tra i fattori rilevanti ma il cui trend di crescita risultava già inferiore a partire dal 2019 (circa 0,5 %) rispetto all'aumento medio annuo dell'1,5 % negli antecedenti anni 2000. Tale diminuzione percentuale è legata all'elettrificazione, alle migliorie nei motori e all'entrata nei mercati dei biocarburanti.

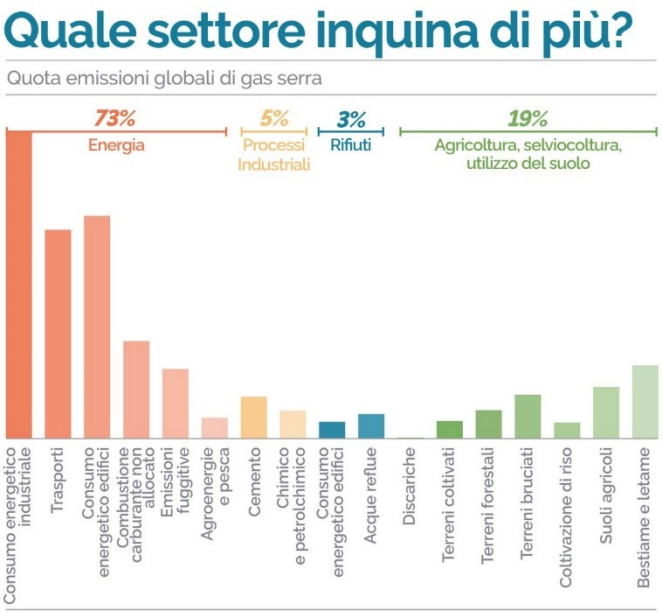


Fig. 1.2

Il sistema di produzione risulta basato per circa l'80% su combustibili fossili e solamente in una percentuale compresa tra il 10-15% su fonti rinnovabili, il cui trend è in crescita. Parallelamente va considerata la geografia: con 1,4 miliardi la Cina è il primo Paese per emissioni globali e basa il proprio consumo sul carbone (60% circa del fabbisogno energetico nazionale) ma va considerato che il mercato cinese è diventato leader nei settori delle vetture elettriche, dei pannelli solari e dell'eolico. Inoltre, ponendo lo sguardo all'interno della comunità internazionale, economie in via di sviluppo come l'India avvertono come limite alla propria crescita la riduzione delle emissioni avendo inquinato meno di economie già affermate.

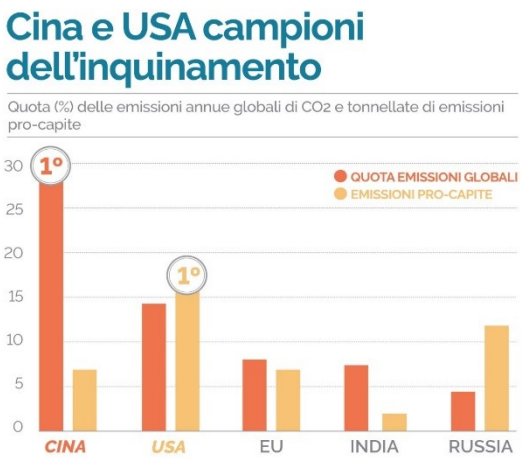


Fig. 1.3

Fig. 1.4

Appare dunque evidente come i Paesi del G20 abbiano un ruolo cardine in questo processo decisionale costituendo 2/3 della popolazione mondiale e l'80% delle emissioni globali. Tuttavia l'impegno verso la sostenibilità è ancora lungo. Tale esperienza conobbe i primi passi negli USA dove già nel 1962 venne fondata *l'EPA (Environmental Protection Agency),* una agenzia governativa che emanò leggi in tal senso come *il Clean Water Act* e, tale azione, aprì la strada verso nuove esperienze in altri Paesi; su tutti il WWF. Di lunga tradizione risultano le COP (*Conference of the Parties*); costituenti conferenze a livello internazionale che dal 1995 coinvolgono i governi di tutto il mondo allo scopo di stabilire accordi ai fini della sostenibilità ambientale e dunque climatica.

Nella sostanza, i Paesi che risultano aver ratificato la Convenzione quadro dell'ONU, firmata nel 1992 durante la Conferenza di Rio, si riuniscono mediante le COP. A seguito dell'ultimo incontro, avvenuto mediante COP28 nel dicembre 2023, venne formulato un documento conclusivo del summit, noto come *Global Stocktake.* In tale documento viene ribadito l'impegno ad eliminare dall'utilizzo produttivo i combustibili fossili entro il 2050 triplicando a livello globale la produzione di energia rinnovabile. Ciò risulta

perseguibile raddoppiando il tasso medio di efficienza energetica entro il 2030 assieme alle riduzioni sostanziali di metano.Un preciso focus viene poi posto sulla riduzione delle emissioni da trasporto stradale. Il viaggio intrapreso, dunque, risulta ancora molto lungo da percorrere; negli ultimi trentacinque anni l'emissione di CO_2 è stata pari a circa 1000 gigatonnellate. Basti pensare che il peso della popolazione mondiale, intesa come unica massa, risulta pari a circa mezza gigatonnellata. Nel concreto, gli attuali standard UE non sono del tutto rispettati all'interno della comunità tant'è che il 96% di questa è esposta a concentrazioni pericolose di particolato ($PM_{2,5}$). Inoltre nel 2009, per il biossido di azoto, sono stati superati del 41% i limiti annuali delle stazioni di monitoraggio del traffico. *L'International Energy Agency* (IEA) prevede che il trasporto, in termini di passeggeri e merci, raddoppi entro il 2050 e il corrispondente consumo di energia ed emissioni aumentino del 70% entro il 2050, nonostante i miglioramenti attesi della tecnologia dei veicoli. Tale aumento è principalmente dovuto ai previsti incrementi della mobilità in Cina e nei Paesi in via di sviluppo. Tuttavia a partire dagli anni '80, per mezzo del potere decisionale in seno all'UE, l'emissione di inquinanti è stata ridotta in maniera sostanziale; negli ultimi 15 anni l'inquinamento attmosferico è stato ridotto del 40-85 % a seconda dell'inquinante. Al fine di ottimizzare le politiche d'intervento risulta necessario individuare, a livello nazionale, il comportamento della popolazione. Politiche efficaci sono supportate da un sostrato culturale che permette a tali politiche di risultare produttive. L'attenzione verso comportamenti sostenibili non risulta propria delle fasce d'età giovanili tuttavia l'utilizzo di mezzi di trasporto alternativi a quelli privati risulta pari al 30 % circa tra i giovani under 26 mentre solamente pari al 15% per gli over 55 (ISTAT, 2022).L'obiettivo dunque risulta ben definito: produrre energia rinnovabile a basso impatto ambientale. Tale è l'obiettivo posto al centro dell'Agenda 2030 [3] dell'ONU. Come fare dunque per invertire la rotta? Necessario è adottare un modello di economia circolare in controtendenza rispetto al passato; su questa linea nel 2021 il Ministero per la Transizione Ecologica ha espresso alcune linee guida da seguire a livello nazionale. Tali indirizzi riguardano la messa in primo piano delle rinnovabili, nel rispetto degli accordi di Parigi del 2015, un modello agroecologico basato su una diminuzione dei pesticidi, una mobilità sostenibile, riduzione delle trivellazioni e salvaguardia della biodiversità.

[3] Firmata il 25 dicembre 2015 dall'Assemblea Generale dell'ONU e riguarda un programma di sostenibilità sviluppato su 17 obiettivi. I Paesi aderenti sono 193.

Parigi 1881. Fu da allora che Charles Jeantaud, produttore di carrozze nella Ville lumière, iniziò a dedicarsi al settore produttivo dell'automobilismo elettrico. Oggigiorno l'auto elettrica è vista come mezzo del futuro ma la sua origine risulta precedente rispetto alla nascita dell'auto a combustione. Il percorso nacque con Thomas Davenport che, già nel 1834, aveva brevettato il motore elettrico; leggero, senza necessità di liquidi ma con il problema legato alla batteria. A partire dal 1850 vengono introdotte le batterie al piombo che consentono di recuperare energia dalla frenata. Il seguito fu costruito dal brevetto di Planté nel 1859 relativamente alle batterie ricaricabili e, poco dopo, dal brevetto di Thomas Edison del 1880 inerente alla produzione e distribuzione di energia elettrica in corrente continua. L'idea di Jeantaud era legata alla costruzione di un veicolo più semplice rispetto a quella a combustione interna dove frizione e manovella di avviamento non erano necessari e dunque i primi modelli furono creati in sostituzione di carrozze. La Francia diventa così la prima produttrice al mondo. In Italia il processo fu promosso dal progetto di Francesco Boggio tra 1890-91: venero prodotti alcuni prototipi: auto da 1 cv, velocità massima di 15 km/h ed autonomia di 10 ore ma, nonostante la maggiore efficienza rispetto alle automobili a combustione, esse non trovarono sfogo nei mercati. Lo sviluppo tecnologico del settore non fu comunque frenato e, grazie soprattutto al contributo dell'ingegnere austriaco Ferdinand Porsche, nel 1899 venne aumentata la capacità del motore e dunque la riserva tecnica di energia. Ciò nonostante, i limiti furono molteplici: scarsa capacità delle batterie, presenza di contatti striscianti del motore soggetti ad usura ma soprattutto avvolgimenti costosi e surriscaldamenti. Il mercato però trovò sbocco negli USA dove, nonostante i costi elevati, ne venne apprezzata la semplicità e nel 1900 su 4000 auto prodotte in continente americano ben 1600 erano elettriche. Il colpo di grazia al mercato venne dato dall'introduzione fordiana dei cambi semiautomatici e dal successivo sviluppo del motorino d'avviamento nel 1916. L'auto elettrica venne dunque rilegata ad uso privato. Vengono inoltre scoperti giacimenti petroliferi in Oklahoma, Texas e California che abbassarono il prezzo del petrolio. «Agli inizi del Novecento nasce una miriade di auto elettriche in tutta Europa e negli USA. Tra il 1900 ed il 1910, il 38% delle auto su strada è elettrico, il 40% a vapore ed il 22% a benzina! Lo stesso Henry Ford, mentre produce Ford T a benzina, preferisce guidare una comoda e lussuosa auto elettrica» (Palermo 2019, p. 1). Gli studi e la ricerca a supporto dell'elettrico (ricerca sui materiali e semiconduttori anche ai fini della guerra fredda) ripresero negli anni '70 del secolo scorso in seguito alla crisi petrolifera, che produsse un aumento dei costi dei carburanti. Furono decisive nuove e severe normative sviluppate dagli enti regolatori della qualità dell'aria della California negli anni '90 con la richiesta, all'industria automobilistica, di commercializzare veicoli che producessero zero emissioni: vi fu la volontà intrinseca di sviluppare metodi alternativi. Un ruolo cardine nella commercializzazione lo assunse *Toyota*, con l'introduzione dell'ibrido a doppio motore, ma la svolta avvenne con l'introduzione della tecnologia litio-ione in grado di diminuire il peso delle batterie. Un gran impulso

al mercato, nonché traino del settore odierno, è dato da *Tesla* che, grazie allo sfruttamento delle potenzialità massime del motore elettrico, aggredisce i mercati. Nonostante costituisca un mercato di nicchia per gli alti costi, se rapportiamo quest'ultimi alle potenzialità delle auto proposte, esse, in quest'ottica, rappresentano 1/10 del costo che una vettura normale avrebbe a parità di caratteristiche e rendimento tecnico. Ad oggi, il mercato è in forte evoluzione; lo sviluppo ha consentito la produzione di batterie che garantiscono almeno 400/500 km di autonomia ma cruciali risultano gli investimenti pubblici per sostenere il settore sia in termini di servizi base, come le colonnine per la ricarica, e sia per supportare la produzione di energia necessaria. In questo contesto l'automobilismo elettrico ha rappresentato un forte mezzo per: ridurre l'inquinamento atmosferico, essendo ad emissioni zero, ridurre l'inquinamento acustico, ridurre la dipendenza da fonti fossili e garantire una sempre maggiore indipendenza energetica. A tal proposito risulta opportuno affermare come, in linea generale, l'utilizzo di sussidi/incentivi fiscali fornisca un supporto all'acquisto almeno nella fase iniziale, quando i costi sono elevati, ma potrebbero non bastare; vanno sempre accompagnati con altre politiche coordinate come l'aumento dei prezzi dei carburanti ed aumento della capacità delle auto elettriche. Purtroppo, almeno nel caso italiano, non sempre tali politiche risultano convergenti e ciò, qualora fosse attuato, potrebbe consentire di ampliare il mercato del 15% (Valeri e Danielis, 2015). I Paesi che hanno scommesso sull'auto elettrica con sostegni fiscali sono anche i primi Paesi che possiedono stabilimenti produttivi, o di assemblaggio, delle case automobilistiche che hanno puntato sulle auto elettriche (Regno Unito, Francia, Olanda, Norvegia). Case tedesche e italiane, non avendo puntato in questo mercato, hanno riluttanza nel riconvertire e ciò spiega, in termini di *governance* politica, come in tali Paesi la penetrazione del mercato elettrico sia frenata. Va comunque tenuto in considerazione che un ruolo cruciale, in questo senso, è svolto da variabili esterne che vanno al di là degli strumenti politici e che possono fungere da freno, o da fattore propulsivo, per un determinato settore. La Cina ad esempio, caratterizzata storicamente da grandi quantità di inquinamento e di dipendenza geopolitica da petrolio, ha mostrato forte interesse politico verso l'elettrico mediante incentivi ed accordi con le case automobilistiche allo scopo di soddisfare completamente la domanda interna di auto elettriche. Ciò ha permesso una crescita esponenziale ed ha garantito un freno alla diffusione di veicoli convenzionali. In Norvegia la convergenza di molteplici variabili ha permesso al mercato di esplodere: il 100% di energia elettrica usata deriva da fonte idroelettrica, il sostrato culturale è particolarmente incline alla visione ambientale, la presenza di giacimenti petroliferi consente al governo di recepire risorse da tramutare in sussidi/incentivi o di escludere le tasse dall'acquisto, di ridurre l'IVA o garantire parcheggi gratuiti ed esenzioni fiscali. Ciò ha creato una forte esplosione del mercato in suolo norvegese a partire dal 2015 anche se, in maniera retroattiva, nel medio-lungo termine, il supporto a tale mercato è via via calato a causa dell'aumento della congestione delle corsie riservate al trasporto pubblico (l'85% dei veicoli che usano le corsie riservate sono auto elettriche), della caduta del gettito proveniente dai parcheggi, della sostituzione tra auto elettriche e trasporto pubblico e, non meno importante, riduzione di gettito per i gestori dei traghetti.

Tab. 1.1

Paese	Immatricolazioni di EV\PHEV Primo trimestre 2015	Quota sul totale delle immatricolazioni	Immatricolazioni di EV\PHEV Primo trimestre 2014	Quota sul totale delle immatricolazioni
Norvegia	8.112	33,1%	5.775	15,8%
Olanda	5.760	5,7%	3.306	3,1%
Regno Unito	8.684	1,2%	1.764	0,3%
USA	14.832	0,8%	14.799	0,8%
Francia	3.626	0,8%	1.801	0,4%
Germania	4.520	0,6%	2.286	0,3%
Giappone	7.750	0,6%	9.626	0,6%
Cina	12.555	0,6%	1.486	0,0%
Italia	585	0,1%	236	0,1%

In figura 1.5 è possibile notare come, relativamente agli sgravi fiscali ed ai costi vigenti al 2013, il prezzo di un'auto elettrica rispetto al prezzo di un'auto tradizionale, all'interno dello stesso Paese, sia legato alle variabili citate in precedenza. Esse determinano i prezzi di entrambi i settori e conseguentemente lo sviluppo di un mercato nei confronti del corrispettivo (o viceversa). Anche la presenza di variabili esogene ha un forte ruolo impattante. Ponendo uno sguardo all'attualità, la tempistica delle vacanze di Pasqua 2024 ha avuto un impatto negativo sulle vendite del mese nella maggior parte dei mercati dell'UE, compresi i quattro maggiori: Germania (-6,2%), Spagna (-4,7%), Italia (-3,7%) e Francia (1,5%) ma il primo trimestre del 2024 ha visto, nel complesso, un aumento delle vendite rispetto al trimestre dell'anno precedente (ACEA, 2024).

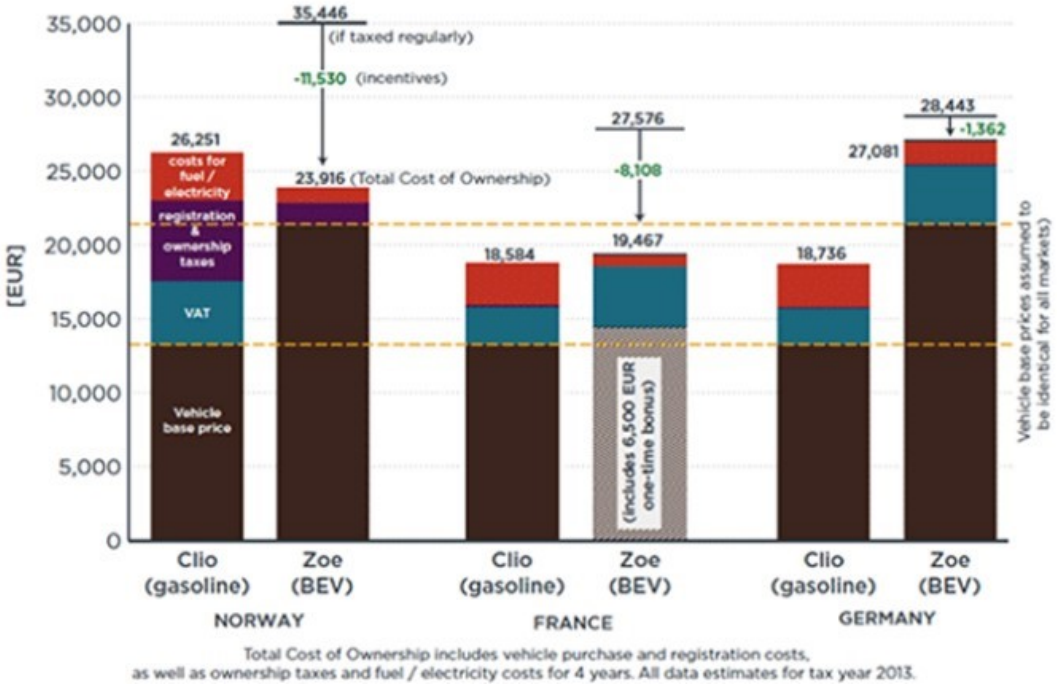


Fig. 1.5

A marzo 2024, in Italia, le immatricolazioni delle auto elettriche sono state pari a 5294 unità contro le 8.169 nello stesso periodo del 2023: la flessione è del 35,19%. Pertanto è diminuita anche la presenza di auto elettriche nel mercato nazionale; scesa al 3,25% contro il 4,84% registrato nel mese di marzo 2023. Sempre nel primo trimestre, le immatricolazioni di auto elettriche hanno registrato una flessione del 19,2% corrispondenti a 13.226 unità. Infine, il parco dei veicoli elettrici circolanti in Italia al 31 marzo si è attestato a quota 231575 unità. Dunque, come mostrato nella tabella 1.1, il ruolo degli USA nel trainare tale mercato è stato, ed è tutt'ora, decisivo poiché, a partire dall'inizio del ventesimo secolo, e soprattutto dopo la seconda guerra mondiale, la prerogativa principale della politica energetica degli Stati Uniti, non codificata ma tacitamente compresa dalle élite politiche, militari ed economiche, era quella di garantire quanta più energia primaria possibile, inizialmente sotto forma di petrolio ma successivamente anche in tutte le altre forme, e di sovvenzionarne lo sviluppo in modo che l'energia fosse sia redditizia per le aziende che economica per gli utenti. In effetti, l'energia è stata svincolata da domanda e offerta del mercato liberale classico ed è diventata parte di un'economia quasi pianificata. Nonostante i costi complessivi ancora elevati, un'autonomia complessiva non ancora efficiente, annessa a tempi di ricarica talvolta ostruttivi, lo sviluppo del settore è continuo.

- le infrastrutture di ricarica stanno evolvendo in sistemi sempre più all'avanguardia: da sistemi di ricarica wireless, che permettono la ricarica dell'auto posizionandola su piattaforme apposite, a sistemi di ricarica dinamici che permettono la ricarica dell'auto in movimento mediante sistemi integrati nelle strade. «Progetti ambiziosi come quello finanziato dalla NASA e sviluppato dalla *Purdue University* puntano a un sistema di raffreddamento dei cavi che potrebbe permettere ricariche super veloci, riducendo i tempi a soli 5 minuti. Ciò avrebbe un impatto rivoluzionario, rendendo la ricarica delle auto elettriche quasi altrettanto rapida quanto il rifornimento di carburante tradizionale» (Salome, 2023).
- nel 2021 si è assistito ad una duplicazione della domanda di accumulatori mobili di corrente rispetto all'anno precedente. Tale fenomeno, tuttavia, appare destinato a spiccare il volo. Entro il 2030 si prevede che, a seconda delle situazioni, sarà necessario incrementare del 1000% la produzione attuale per soddisfare il fabbisogno. Va considerato anche come le batterie stiano diventando più accessibili grazie al calo dei prezzi delle celle, al passaggio a prodotti chimici catodici più economici e alla riduzione del cobalto a favore del nichel.

L'espansione di tale mercato, tra il 2020 ed il 2022, è stata pari al 90% negli USA ed in Europa mentre, nello stesso arco temporale, pari al 300% in Cina.
Le prospettive prevedono un'ulteriore accelerazione data in primis dalle normative; su tutte la normativa UE, entrata in vigore nel 2023, che prevede la disponibilità esclusiva, entro il 2035, di auto ad emissione zero e, in secondo luogo, dal progressivo aumento percentuale del mercato negli USA ed in Cina.
Va comunque specificato che, il fattore stagnante che stimola una contrazione del mercato, è caratterizzato da un insieme di aspetti strutturali che bloccano il settore come la carenza di microprocessori, lento sviluppo delle infrastrutture per la ricarica e l'aumento dei costi delle materie prime[4]; aspetti che, se risolti, andrebbero a stimolare la crescita. Di pari passo agli investimenti privati di settore, notevoli cambiamenti si stanno verificando, dal punto di vista strategico, sui mercati. In primo luogo *Tesla* ha rivisto al ribasso i prezzi delle proprie vetture al fine di innescare la domanda per ampliare il proprio bacino d'utenza. Di risposta anche in Europa, Asia, Giappone e Cina si è cercato di operare in quest'ottica allo scopo di non perdere il mercato locale. La strategia d'impresa privata risulta dunque, anch'essa, un importante incentivo interno al mercato.
L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha provato a fare un calcolo e, secondo le stime, in uno scenario ottimistico entro il 2050 l'80% del comparto auto sarà a trazione elettrica mentre, in uno scenario intermedio, il 50% del mercato auto sarà dominato dalle vetture elettriche. Lo stesso prezzo delle batterie è passato dai 1000 dollari/kWh del 2010 ai 227 dollari/kWh del 2017 e dunque, in prospettiva, il prezzo verterà a quello attuale delle auto convenzionali; si presume un calo del 77% nell'arco temporale compreso tra 2016 e 2030. Nel 2023 sono emerse le *cobalt-free* e le *nickel-free*; due tipologie di batteria meno costose, più sicure, dotate di più cicli di ricarica e costituite da materiali meno critici. L'innovazione, ancora una volta cinese, ha sorpreso tutti anticipando l'arrivo sul mercato delle nuove tecnologie cosiddette post-litio: le batterie agli ioni di sodio, un metallo abbondantissimo, dotate di un costo pari al 30% in meno delle *cobalt/nickel free*, a sua volta più economiche delle classiche batterie al litio. Tale trasformazione ha pertanto a che fare con un vero e proprio fenomeno sociale dove ad essere coinvolti non saranno soltanto i produttori di auto, in prima linea nella ricerca e lo sviluppo, ma gli effetti riguarderanno anche il settore dell'*aftermaket;* su tutti gli autoriparatori che dovranno convertire i macchinari per renderli idonei alle nuove riparazioni e dunque necessiteranno di una nuova formazione tecnica a riguardo.
In Inghilterra, *l'Institute of the Motor Industry* organizza corsi di formazione sull'auto e sostiene che, in seguito alla pandemia, vi sia una netta mancanza di tecnici a riguardo. La sua espansione sta avvenendo in Europa ed in Cina e, ad oggi, le previsioni non sono delle migliori; nel 2032 mancheranno 25000 tecnici nel Regno Unito mentre negli USA ne serviranno 80000 allo scopo non solo di riparare ma di installare le infrastrutture necessarie. Tale prospettiva costituisce una forte sfida al settore, il cui sviluppo dipenderà dalla volontà politica ad agire in tal senso.

[4] Tra Zaporizia e Donetsk sono presenti i giacimenti di litio più grandi d'Europa pari al 10% del mercato considerando l'Ucraina come asset per la transizione green. Entro il 2040 ben 2 miliardi di auto avranno bisogno anche di quel litio per formare le batterie necessarie.

321918, 90, 60. Il primo fa rifermento alle unità di auto cinesi vendute in suolo europeo nel 2023, il secondo alla percentuale ricoperta dalla Cina nel mercato del litio ed il terzo alla percentuale di auto elettriche cinesi all'interno di tale mercato al giorno d'oggi. Basterebbero tali numeri per comprendere come, al di là dei benefici tecnici rappresentati da tali vetture, l'evoluzione del settore dipenda fortemente dagli equilibri geopolitici nonché dalla volontà politica. La necessità di non perdere voti nell'elettorato, di proteggere interessi socio-economici di nicchia, di non vedere rafforzarsi un competitor storico come la Cina risultano essere fattori predominanti di scelta all'interno delle élite politiche occidentali. Ebbene si, rafforzare un "nemico" storico come la Cina dal punto di vista economico-industriale significa non solo indietreggiare nel settore produttivo ma ciò produrrebbe ricadute negli equilibri politici e diplomatici; colui che gode di maggior potere negoziale è in grado di primeggiare nelle negoziazioni mentre colui che risulta debole e dipendente allora vedrà indebolita ulteriormente la propria posizione, come dimostra la guerra russo-ucraina. Non a caso, nel maggio 2024, il presidente americano Biden annunciò l'introduzione di ulteriori dazi ai danni della Cina: i dazi sulle auto cinesi quadruplicano dal 25% al 100%, le tariffe sulle batterie al litio passano dal 7,5% al 25%. Anche l'Europa, di rimbalzo, nel luglio 2024, ha rialzato i dazi nei confronti della Cina sull'importazione delle auto, come dimostrato in tabella 1.2. Tali dazi risultavano avere già un'aliquota del 10% ed erano tollerati dal venditore che, a causa del basso costo del lavoro, riusciva ad arginarli. Tali dazi furono giustificati dall'idea di combattere la concorrenza sleale basata sugli aiuti di stato; fenomeno comunemente noto come dumping e fortemente regolamentato e vietato a livello europeo.

Tab. 1.2

Gruppo automobilistico	Nuovo dazio (da aggiungere al 10%)	Dazio totale
MG SAIC Motor	37,6%	47,6%
Geely Group	19,9%	29,9%
BYD Group	17,4%	27,4%
Altre società che hanno collaborato	20,8%	30,8%
Tutte le altre società	37,6%	47,6%

Ciò nonostante, per aggirare i dazi, molte case produttrici cinesi stanno stringendo accordi con alcune corrispettive europee per produrre in esse alcuni loro modelli o addirittura, aprire direttamente stabilimenti produttivi in suolo europeo.

Risulta dunque necessario precisare come, a tal proposito, vi siano numerose criticità. In primo luogo, come sostenuto da Baglioni, economista della Cattolica, risulta improprio criticare la Cina descrivendola come fautrice di concorrenza sleale poiché il loro settore produttivo è completamente diverso dal nostro; la maggior parte delle aziende sono di proprietà pubblica/municipale. Inoltre, come sostenuto da Cipolletta, in qualità di economista, in Europa e negli USA vi sono numerosi investimenti pubblici simili ai piani cinesi come *l'Inflation Reduction Act*[5] allo scopo di ridurre, per i cittadini americani, l'onere fiscale per l'acquisto di auto elettriche. Secondo le stime del *Congressional Budget Office (CBO),* l'*Inflation Reduction Act* ridurrà il deficit federale di 238 miliardi di dollari nei prossimi dieci anni. Questo risultato deriva dal saldo di minori uscite o maggiori entrate per 737 miliardi e di maggiori spese o minori entrate per 499 miliardi. Alcune di queste misure presentano un carattere protezionistico, in sostanziale violazione delle regole dell'Organizzazione Mondiale del Commercio, il che ha provocato forti preoccupazioni in Europa. In tale provvedimento l'accesso al credito d'imposta è vincolato al luogo di produzione, che deve essere negli Stati Uniti, o alla nazionalità dell'azienda, che deve essere statunitense. Questa ed altre misure potrebbero essere contestate in sede dell'Organizzazione Mondiale del Commercio. Infatti in virtù *dell'Accordo sulle sovvenzioni e sulle misure compensative* le sovvenzioni si distinguono in vietate, passibili di azione legale e legali. Tra le prime vi rientrano coloro che solo legate alla preferenza di merci nazionali rispetto alle importazioni e, se contestate da un Paese, l'OMC dovrebbe chiederne la revoca. Qual è in questo caso l'equilibrio geopolitico creato?

- Gli europei non sono inclini a queste contromisure rivolgendosi all'OMC poiché non si vuole creare tensione, specie in ottica indebolimento NATO, in un momento in cui divampano le preoccupazioni relativamente alla guerra russo-ucraina.
- L'OMC adotta, tipicamente, tempi molto lunghi per risolvere le controversie.
- Gli USA stanno attuando una politica per impedire il funzionamento di tale organo. L'Organo d'appello dell'OMC non è più in funzione perché gli Stati Uniti non nominano il proprio rappresentante dal 2019; questo impedisce di raggiungere il numero legale per risolvere le controversie.

L'UE, responsabile per la produzione di almeno ¼ dei veicoli elettrici mondiali, ha espresso un iniziale dissenso di fronte al fatto che molte aziende europee hanno stanziato programmi di investimenti e ampliamento negli USA. Per fronteggiare il problema della delocalizzazione, nonostante le dichiarazioni congiunte con gli USA per effettuare una crescita coordinata, la Commissione ha allentato le

[5] Tra 2020 e 2030 sono previsti 400 miliardi di dollari per produrre energia pulita e decarbonizzare il settore produttivo. Di questi 216 sono rivolti alle aziende come incentivo fiscale, 40 come prestiti e 13 come investimenti federali allo scopo di migliorare le infrastrutture, 82 in sovvenzioni e 43 come incentivo ai consumatori: Questi potranno accedere a metà del bonus se il 40% delle componenti delle batterie del veicolo che si va ad acquistare risulta prodotto o raffinato negli USA e dall'altra metà se tali veicoli sono assemblati negli USA o nella zona a libero scambio (Messico e Canada)

restrizioni sugli aiuti di stato. Tuttavia una risposta europea unitaria non è semplice e ciò è dovuto a due motivi su tutti:

- i Paesi europei hanno margini fiscali diversi e se si osservano i piani approvati dalla Commissione a partire dal 2022 è possibile vedere come la destinazione quantitativa di risorse sia differente da Paese a Paese
- gli export che potrebbero risentire degli incentivi statunitensi sono prevalentemente guidati dalla Germania.

La risposta politica dell'UE si è quindi sviluppata mediante piani appositi di sostegno alla transizione green con apposite revisioni delle normative interne. Di pari passo l'ostilità di case produttrici europee, come *BMW*, è risultata notevole poiché molti modelli di vetture elettriche risultano co-prodotti con case cinesi. Il percorso di innovazione e conversione aziendale è un processo iniziato già qualche tempo fa secondo il modello *bottom-up*. Sono cioè le aziende stesse, mosse da ricerca e sviluppo, a determinare le scelte governative e non viceversa; il mercato con le proprie propensioni determina l'orientamento politico anche se poi, come sostenuto da Tavares in qualità di amministratore delegato di *Stellantis*, l'adattamento del mercato, in funzione degli orientamenti mostrati da esso, viene a determinarsi per mezzo della classe politica. La conseguenza è che i costi sociali e la sopravvivenza del settore vanno regolati *ex-ante*. Per cui se embrionalmente il modello di sviluppo si configura come *bottom-up*, nella sostanza, affinchè tale mercato possa sussistere, esso deve potersi sviluppare correttamente secondo un processo di *governance* esteso, configurante un modello *top-down*. A riguardo l'UE ha introdotto una normativa per produrre, dal 2035, la circolazione esclusiva di veicoli ad emissione zero. In essa non appare un riferimento all'elettrico ma la strada intrapresa sembra far intendere questo. Tale aspetto appare però tutt'altro che irrilevante. In effetti basti pensare che, a seguito delle nuove elezioni europee del giugno 2024, l'equilibrio governativo di tali istituzioni, propenso a posizioni di destra, potrebbe rivedere e/o prorogare tale scadenza. «Solo elettrico significa un enorme regalo alla Cina e perdere migliaia di posti di lavoro in Italia» (Salvini, 2023). «Auto elettriche: ora gli ambientalisti le combattono: i componenti sono prodotti con materie inquinanti» (Corriere della Sera, 2023). «Mentre ci obbligate a comprare le auto elettriche, che contengono dai 9 agli 11 kg di terre rare, il cui consumo di energia nel ciclo produttivo è pari a ¾ volte il consumo di energia necessaria per una macchina combustione. Per ottenere un kg di gallio servono 60 tonnellate di roccia…» (Panza, 2023). A tal proposito, risulta necessario fare chiarezza. In primo luogo va ribadito come la raffinazione del petrolio sia un processo estremamente dispendioso energeticamente; richiede trivellazioni sempre più profonde ed in caso d'incidente l'impatto ambientale risulta devastante. Va ribadito come, in presenza di un veicolo a combustione, il 100% di energia inserita in esso sia non rinnovabile mentre nel veicolo elettrico viene inserita energia elettrica, la cui disponibilità dipenderà dal mix energetico nazionale. Attualmente il 40% di energia elettrica prodotta in Italia è legato a fonti rinnovabili. Gli obiettivi, al 2030, della Commissione europea sono ambiziosi (e in fase di aggiornamento) e prevedono una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990.

Come indicato nel *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima* presentato dal Ministero dello Sviluppo Economico nel 2020, si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori: 55,0% di quota rinnovabili nel settore elettrico, 33,9% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento), 22,0% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti. Produrre un'auto elettrica inquina ma tale inquinamento viene compensato dall'energia sempre più pulita, utilizzata per muovere i veicoli. Per paradosso anche se tutta l'energia elettrica prodotta in Italia fosse garantita da centrali termoelettriche ci sarebbero comunque enormi vantaggi ambientali. Esse produrrebbero energia con un rendimento quasi doppio rispetto a quello garantito dalle auto a combustione. Esse sarebbero poi concentrate in pochi punti e lontano dai centri abitati e controllate sul livello di emissioni evitando così l'inquinamento polverizzato generato dalle auto che girano nei centri storici, dove non tutte le combustioni sono controllate. «Relativamente alle materie prime va ribadito come il gallio non sia una terra rara e non vi siano dati che dimostrano che il processo di lavorazione di queste necessita di maggiore energia rispetto a quella necessaria per un motore termico» (Bodoardo,2023). L'impatto delle terre rare è bilanciato dal riciclo di questi materiali tale per cui, il guadagno economico delle aziende, giustifica l'investimento iniziale; la stessa *Agenzia Internazionale per l'Energia* sostiene che le terre rare contenute in un veicolo elettrico risultano pari a 0,5 kg. Dunque, sulle base della letteratura vigente, è possibile affermare che l'auto elettrica, considerando l'intero ciclo di vita, emette meno anidride carbonica di un'auto a combustione, analoga ad essa per dimensioni e prestazioni.

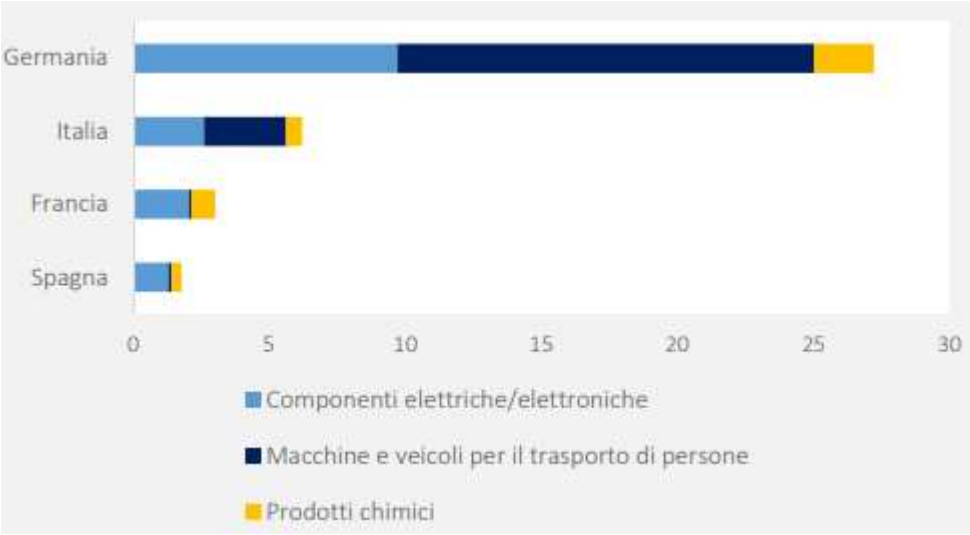


Fig. 1.6 – export, in miliardi, dei principali Paesi europei verso gli Usa nel 2021 -

Appare chiaro come a stabilire le priorità d'intervento dell'UE non siano gli organi tecnici di ricerca ma, esclusivamente, la volontà politica della stessa. Tale volontà risulta essere, come visto, il risultato di una convergenza di fattori:

- volontà politica di puntare su questo mercato per arginare il monopolio cinese.
- forte pressione sociale di una larga fetta di popolazione che appare sempre più sensibile su questi temi ed è attivamente operante nel sociale tramite forme di *governance.*
- ricerca e sviluppo industriale, sulla base delle conoscenze e delle disponibilità materiali attuali, indirizzano il mercato verso la direzione dell'elettrico.

Più complesso è il tema della volontà politica di puntare all'elettrico come opportunità per emanciparsi dal punto di vista energetico e dunque politico. Tale mercato, se incentivato, necessita infatti di quantità sempre maggiori di energia elettrica per cui, aumentare il proprio mix energetico nazionale, basandolo su fonti rinnovabili, rafforzerebbe l'autonomia del Paese stesso. Questo aspetto è possibile? Fino a che punto ci si può spingere? Realisticamente l'interdipendenza commerciale è un aspetto che, nell'attuale contesto globalizzato, permette di fornire un notevole contributo alla prevenzione dell'esplosione di conflitti bellici. Più il sistema internazionale risulta interdipendente e più inconveniente appare una dichiarazione di guerra. In questa logica tutto viene ricondotto ad un sistema di potere politico/commerciale polarizzato: da un lato USA ed UE e dall'altro Russia e Cina. Pertanto un'indipendenza energetica completa a livello nazionale appare irrealizzabile considerando i rapporti di forza che plasmano il contesto in cui viviamo. Semmai risulta plausibile il rafforzamento della propria autonomia. Questo aspetto emerge, ad esempio dalle dichiarazioni di Pichetto Fratin, ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica, che, intervenuto al "settimo forum dei commercialisti ed esperti contabili" nel gennaio 2024, ha espresso come il fenomeno dell'elettrico sia destinato a proseguire alla luce soprattutto dei vantaggi dimostrati nell'assemblaggio, nelle emissioni e nella pulizia relativa alla produzione di energia elettrica. Egli ribadì come tale mercato non possa essere l'unica soluzione ma bensì risulta necessario anche, da un lato, il sostegno alla ricerca ai biocarburanti e dall'altro a quella relativa alla propulsione ad idrogeno. Su quest'ultimo aspetto gli investimenti nazionali ammontano già a 3,5 miliardi. L'UE ha infatti previsto una produzione di idrogeno pari a 20 milioni di tonnellate nel 2030 (10 autoprodotte internamente e 10 da importare dal nord Africa e dal Medio Oriente). Le tensioni geopolitiche che coinvolgono l'attualità altro non fanno che stimolare la necessità, a livello d'impresa, di sviluppare metodi di produzione/approvvigionamento alternativi. Questo però non risulta affatto immediato ed automatico; sviluppi diversi, più o meno veloci, a seconda dell'importanza dello specifico settore nella catena produttiva, dilatano le tempistiche. Non va dimenticato che il fattore comune è il cambiamento climatico.

regolamentazione europea: Green Deal e quadro normativo

La regolamentazione europea inerente ai fenomeni climatici si inserisce in una tradizione ben consolidata. Fu nel 1997 che il testo del protocollo di Kyoto (in occasione della Cop3) venne approvato anche se la sua entrata in vigore avvenne solamente nel 2005 con la ratifica di Russia e Canada. Tale testo aveva lo scopo di ridurre le emissioni mediante l'introduzione di *meccanismi flessibili*[6]. Tuttavia, col tempo, tale protocollo si manifestò inefficiente a causa della bassa proficuità delle sanzioni previste, della mancanza di ratifica da parte degli USA (responsabili del 15% delle emissioni globali) e del mancato coinvolgimento di Cina ed India, poiché all'epoca ritenute in via di sviluppo, responsabili invece oggi rispettivamente del 30% e del 10% delle emissioni globali. Dunque nel 2015, per opera dell'ONU, si arrivò alla firma dell'Agenda 2030 che pose importanti obiettivi strategici come la promozione di azioni efficienti contro i cambiamenti climatici, l'accesso per tutti a sistemi energetici rinnovabili e l'obiettivo di raddoppiare il tasso di efficienza energetica entro il 2030. L'UE aderì a tale Agenda ma attuò un proprio piano interno di implementazione: il *Green Deal europeo.* Tale piano è stato approvato nel giugno 2021 dal Parlamento Europeo e permise di rendere vincolante giuridicamente l'obiettivo di ridurre le emissioni del 55% entro il 2030 e perseguire la neutralità climatica entro il 2050. Ciò ha permesso l'estensione del sistema di *emission trading* all'aviazione civile rendendolo operativo anche per i settori dell'edilizia, dei trasporti su strada e del trasporto marittimo. Al 2021 infatti il trasporto stradale contribuiva alle emissioni del settore per il 72%, invece l'aviazione, al pari del trasporto marittimo, per circa il 13%. Il percorso dell'UE è però fatto di tappe sviluppate precedentemente. Sin dal 1983 il Parlamento Europeo si era espresso in termini favorevoli all'uso del veicolo elettrico nelle aree urbane, del quale aveva valutato un circolante potenziale pari al 7% del parco veicoli della Comunità. Le basi scientifiche delle direttive emanate dall'Unione trovano derivazione nei due programmi *Auto-oil* che hanno condotto ad un accordo con le case automobilistiche per la riduzione di biossido di carbonio. Ciascuna direttiva susseguita ha stabilito nuovi canoni per le successive immatricolazioni: le cosiddette euro-vetture. La Direttiva 2009/33/CE invitava a promuovere veicoli a basso consumo energetico con il raggiungimento del 10% di energia destinata al trasporto derivata da rinnovabili. Il Regolamento (CE) n. 443/2009 stabiliva i limiti di emissione per le nuove vetture entro il 2015, modificato dal regolamento n. 333/2014 che fissava il limite a 95 g CO2/km entro il 2020. In parallelo lo stesso *Libro Bianco europeo "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile"* del 28 marzo 2011 ha esortato a ridurre la dipendenza dal petrolio con l'obiettivo di ridurre del 60% le emissioni da trasporti entro il 2050. La Direttiva 2014/94/EU sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili elettrici fungeva da base per lo sviluppo dell'elettrico stabilendo un quadro

[6] Essi si riferiscono a progettazioni comuni ed agli *emission trading*: le autorità competenti fissano un tetto massimo di emissioni ripartito in quote. Le aziende acquistano tali quote e se producono una quantità inferiore rispetto a quanto acquistato allora potranno cedere i loro crediti ad altre imprese; viceversa dovranno acquistarne di nuove da altre.

comune per la realizzazione degli obiettivi minimi sia per il comparto elettrico e sia per quello ad idrogeno. I termini di adeguamento normativo erano fissati al 18 novembre 2016 e l'Italia, tale direttiva, l'ha recepita soltanto nel dicembre 2016. Dal punto di vista pratico la direttiva stabiliva che, entro il 2020, si fosse attuato un adeguato numero di punti di ricarica specialmente nelle zone maggiormente popolate. Essa però risulta abrogata dal Regolamento 2023/1804/UE a decorrere dal 18 aprile 2024. Nel seguente documento entro il 2026 le stazioni di ricarica elettrica per le autovetture con una potenza minima di 400 kW (6000 kW dal 2028) devono essere installate almeno ogni 60 km lungo i principali corridoi delle reti transeuropee di trasporto (cosiddette "Ten-T"). Per gli autocarri e gli autobus sono previste stazioni di ricarica ogni 120 km. Il vero ruolo chiave, nel processo di transizione green, è costituito però dal *Green Deal europeo*; tale piano stabilisce un'emissione zero di gas entro il 2030, una crescita economica disaccoppiata dall'utilizzo di risorse e la salvaguardia di tutti i luoghi e di tutte le persone. Un terzo dei finanziamenti, pari a 1,8 trilioni del *NextGenEU Recovery Plan* e del bilancio settennale dell'UE, viene dedicato al finanziamento di questo piano. Parallelamente, in risposta alla guerra russo-ucraina, con l'entrata in vigore del Regolamento 2023/435, l'UE ha stanziato 20 miliardi di euro per la creazione del cosiddetto *RepowerEU*; un piano volto a stabilire acquisti congiunti di gas differenziando gli approvvigionamenti e, nel medio-lungo termine, realizzare una decarbonizzazione industriale. Per accedere ai fondi gli stati membri dovevano includere nei PNRR interni le nuove riforme oppure la revisione di riforme presenti in altri piani nazionali. Oltre a tali fondi i Paesi potevano ricorre alle *risorse per le politiche di coesione* ed al *fondo europeo per l'innovazione.* A tal proposito, per fronteggiare gli effetti dell'*Inflation Reduction Act,* nel 2023 la Commissione ha presentato il cosiddetto *Green Deal industrial plan* prevedendo una transizione green da realizzare semplificando le normative interne,accelerando l'accesso ai finanziamenti e sviluppando una serie di accordi di libero scambio per l'accesso a materie critiche. Parte di tale piano è il *Net-Zero Industry Act,* approvato dal Parlamento Europeo nel 2024, allo scopo di ridurre l'onere amministrativo, di semplificare la concessione di permessi, di introdurre misure per formare personale competente (attraverso *Net-Zero Industry Accademies)* ed implementare quanto già stabilito dal punto di vista teorico dal Green Deal. Ciò ha a che fare, ad esempio, con l'attuazione di sandbox[7] normativi da parte degli Stati per testare tecnologie ad emissione zero. Un altro piano di implementazione è relativo al *Critical Raw Materials Act,* presentato nel 2022 dalla Commissione, allo scopo di ridurre la dipendenza dalla Cina o da Paesi instabili, come il Congo, garantendo un approvvigionamento differenziato, sicuro e sostenibile per i materiali critici. Entro il 2030 almeno il 10% delle materie prime critiche consumate nell'UE dovrà essere estratto da miniere europee, il 40% delle materie prime critiche consumate nell'UE dovrà essere lavorato (raffinato) in Europa ed il 15% delle materie prime critiche consumate nell'UE dovrà arrivare da attività di recupero e riciclo. Tutto questo tramite specifiche misure: massimo 24 mesi per i permessi di estrazione e 12 mesi per i permessi di

[7] spazio, virtuale oppure fisico, all'interno del quale è possibile testare per un periodo di tempo limitato progetti innovativi da un punto di vista tecnologico, con la possibilità di derogare la normativa di settore, in modo da consentire ai promotori del progetto di svolgere i test nella maniera più esaustiva, completa ed efficiente possibile.

trasformazione e riciclaggio, investimento in ricerca e formazione, con la creazione di una *Raw Materials Academy* ed iter semplificati supportati da un più facile accesso alle linee di finanziamento. Tuttavia saranno gli stati membri ad adottare misure specifiche per il riciclo. Rimane attiva la task force USA-UE per sviluppare negoziati allo scopo di garantire che i minerali estratti o lavorati in UE possano venire conteggiati al fine di accedere ai crediti d'imposta dell'IRA. Secondariamente, per affrontare la limitata capacità contributiva degli stati membri, in sede di discussione è l'istituzione di un fondo sovrano europeo dedicato all'energia ed al clima. L'idea è di indebitarsi, in quanto UE, sul mercato dei capitali fornendo prestiti e finanziamenti a fondo perduto ai singoli stati membri, come avvenuto per il *NextGenEU*. All'interno del contesto normativo del *Green Deal* rientra anche il programma *Fit for 55* che prevede una riduzione del 55% delle emissioni entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990 ed una riduzione pari al 100% delle emissioni di CO_2 entro il 2035. Dunque il provvedimento europeo, in vigore dall'aprile 2023, consente l'immissione nel mercato esclusivamente di auto nuove ad emissioni zero a partire da quell'anno. Nel febbraio 2024 è entrato in vigore il Regolamento europeo 2023/1542 sulle batterie elettriche stabilendo: l'obbligatorietà della dichiarazione relativa all'impronta ambientale di carbonio per le batterie specificate, la presenza di una nuova etichettatura che specifica le sostanze presenti e la definizione di contenuti minimi di materiali riciclati annessa ad obiettivi prefissati per il riciclo di materiali critici. Nel dettaglio viene indicato un recupero del 50% del litio entro il 2027 e del 90% di cobalto, rame, piombo e nichel entro il 2027 (95% entro il 2031) dalle batterie dismesse. Va specificato come il principio di sussidiarietà preveda che l'UE possa adottare regolazioni ed autorizzazioni senza intervenire, definendo atti normativi, per favorire l'acquisto di vetture elettriche; spetta così agli stati membri adottare incentivi in tal senso. Sovvenzioni e garanzie sui prestiti sono pertanto garantite da: programmi quadro Orizzonte, il Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR), il Fondo europeo per gli investimenti strategici (FEIS) gestito dalla Banca europea per gli investimenti (BEI) e, più di recente, il Fondo per l'innovazione e il dispositivo per la ripresa e la resilienza (RRF). Tipicamente gli stati membri non sono autorizzati ad introdurre aiuti di stato volti a distorcere il mercato ma, alcune forme di aiuto posso essere comunque introdotte se rispettano la normativa sugli aiuti di stato, con l'approvazione da parte della Commissione. Ciò ad esempio avviene mediante appositi regolamenti di esenzione per categoria o nell'ambito di progetti quadro. Nel settore delle batterie la Commissione ha infatti approvato almeno 6 miliardi di euro in aiuti di stato con decisioni del 2019 e del 2021 mediante due importanti IPCEI[8]; tali finanziamenti sono stati notificati da 12 stati

[8] Importanti Progetti di Comune Interesse Europeo; progetti finanziati a livello europeo, a titolo dei bilanci nazionali. I progetti per ottenere i finanziamenti devono: fornire un contributo importante agli obiettivi dell'UE; porre rimedio, in modo verificabile, ad importanti fallimenti del mercato; coinvolgere almeno quattro Stati membri, a meno che la natura del progetto non giustifichi, in via eccezionale, un numero inferiore di Stati partecipanti; essere concepiti e strutturati in modo trasparente e inclusivo, offrendo a tutti gli Stati membri una reale opportunità di partecipare; produrre concreti effetti di ricaduta positivi a beneficio dell'economia e della società dell'UE, e non soltanto degli Stati membri e delle imprese partecipanti; prevedere un significativo cofinanziamento da parte delle imprese che riceveranno gli aiuti di Stato ed evitare impatti ambientali negativi

membri a sostegno di 74 progetti coinvolgenti 53 imprese. Già nel 2015, con la revisione del *piano strategico integrato per le tecnologie energetiche,* la produzione di batterie divenne uno dei pilastri principali del piano industriale dell'UE. Fu così che nel corso del 2017 la Commissione ha annunciato l'avvio di *European Battery Alliance* ; una piattaforma che riunisce portatori di interessi di settore e ricercatori al fine di sviluppare azioni pratiche in tal senso. Sulla base di suddetto contributo nel 2018 l'UE varò un piano d'azione apposito. Le principali linee guide riguardavano:

1. garantire l'accesso alle materie prime
2. sostenere la produzione europea su scala industriale di elementi di batteria
3. sostenere la ricerca e l'innovazione dell'UE in materia di tecnologie avanzate e rivoluzionarie
4. potenziare la forza lavoro e le competenze
5. fornire sostegno all'industria per la produzione sostenibile di elementi di batteria dell'UE
6. garantire la coerenza con il più ampio quadro normativo e di sostegno

Per ciascun obiettivo vengono individuate le azioni di Commissione e stati membri per il loro raggiungimento; la cui attuazione era prevista tra 2018 e 2020.

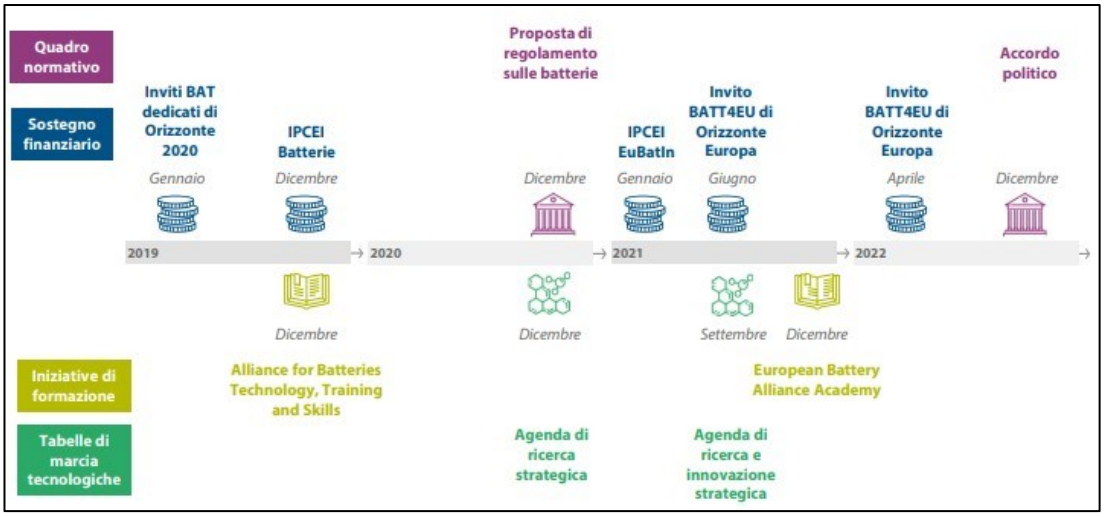


Fig. 1.7 – azioni della Commissione associate al piano -

Come mostrato in figura 1.7 la proposta di regolamento sulle batterie è evoluta nel più recente Regolamento 2023/1542. In quest'ottica va specificato come, nel 2026, la Commissione debba effettuare un rapporto per valutare i progressi della

transizione green; se i risultati saranno insoddisfacenti, nell'ottica di prevenire danni al settore europeo dei trasporti, allora il limite del 2035 potrebbe essere rivisto. A supporto di questa tesi vi è il cosiddetto "ammorbidimento" delle norme Euro 7. Su pressione di molti Paesi e delle case automobilistiche, il Parlamento Europeo, su proposta del Consiglio, ha rivisto la normativa mantenendo i limiti alle emissioni propri della normativa Euro 6. La nuova norma, prevede limiti al particolato emesso da freni e pneumatici ma vengono alleggerite le restrizioni sulle emissioni di ossidi di azoto per i camion. A fronte di grossi investimenti per convertire la produzione industriale, i tempi per l'entrata in vigore sono stati dilatati: 1° luglio 2025 per auto e furgoni e 2027 per veicoli pesanti. All'interno di tale regolamento viene anche incusa una normativa sull'elettrico: dare una durata minima alle batterie di queste auto ed estendere anche ad esse le limitazioni sul particolato stabilite. Utilizzo e smaltimento rappresentano un fattore di inquinamento. Nel dettaglio i requisiti minimi di prestazione, per la durata delle batterie nelle auto elettriche, sono i seguenti:

- auto elettriche: 80% dall'inizio del ciclo di vita a cinque anni o 100.000 km e 72% fino a otto anni o 160.000 km
- nei furgoni: 75% dall'inizio del ciclo di vita a cinque anni o 100.000 km e 67% fino a otto anni o 160.000 km

Lo scopo è aumentare la fiducia dei consumatori e dunque la diffusione. Ciò limita anche l'esigenza di sostituire le batterie e dunque consente un minor apporto di materie prime critiche per produrne di nuove.
L'UE, relativamente agli accordi internazionali di libero scambio, ha prorogato, nel dicembre 2023, l'accordo con il Regno Unito riguardante commercio e cooperazione al fine di salvaguardare il settore dell'automobilismo. La fornitura di batterie e di materie dal Regno Unito risulta essere importante al fine di garantire la competitività europea. «L'accordo ha potenzialmente evitato 4,3 miliardi di euro di costi tariffari e risparmiato circa 480.000 unità di produzione di veicoli elettrici» (de Vries, 2023). In parallelo, nel maggio 2024, l'Ue ha siglato un memorandum d'intesa con l'Australia, dunque non vincolante per le parti, finalizzato alla cooperazione in materia di minerali critici e strategici sostenibili promuovendo investimenti e partnership. Un percorso che vedrebbe come vertice un accordo di libero scambio, che già si era tentato di negoziare ma che fallì.
Appare dunque evidente, come mostrato nella trattazione, che davanti a situazioni politiche, fiscali e sociali differenti all'interno degli stati membri, il ruolo dell'UE risulta tripartito sulla base del potere normativo in capo ad essa stabilito dai trattati internazionali:

1. efficientamento della macchina burocratica per facilitare lo sviluppo del mercato interno
2. programmi volti al supporto finanziario dei mercati nazionali
3. implementazione, a monte, di accordi internazionali per garantire l'accesso a materie prime, ridurre i costi ed aumentare l'efficienza

CAPITOLO II

il caso italiano: implementazione legata alla spinta green

regolamentazione interna: adattamento e sfide passando per il piano NextGenEU

Nel nostro Paese la regolamentazione del settore venne realmente intrapresa a livello centralizzato nel 1997. In quel periodo storico furono varati i primi incentivi a supporto dell'elettrico ma la prima svolta si ebbe attraverso il Decreto Interministeriale del marzo 1998. Tale decreto stabilì l'inserimento di quote progressive di autoveicoli a basso impatto ambientale relativamente ai mezzi delle amministrazioni dello stato, degli enti locali e dei gestori pubblici e privati di servizi pubblici: 15% delle sostituzioni nel 1999, fino al 50% delle sostituzioni nel 2003. Tuttavia fu tramite Decreto Interministeriale di attuazione dell'art. 4 comma 19 della Legge 426 che i contributi all'acquisto provavano a valorizzare l'elettrico:

- 65% del prezzo per gli elettrici
- 60% per gli ibridi
- 25% per gli autoveicoli alimentati esclusivamente a metano o GPL
- 10% per quelli a doppia alimentazione

A riguardo va specificato come i destinatari fossero limitati: le Regioni, gli enti locali, imprese pubbliche, le società a prevalente capitale pubblico che eserciscono detti servizi su base nazionale e le persone giuridiche di diritto privato che gestiscono servizi pubblici su contratto di servizio. Il tutto considerato all'interno di un contesto di mercato puramente sottosviluppato nelle infrastrutture necessarie. Estendendo l'analisi, la Legge n.194 del 1998 "Interventi nel settore dei trasporti" permette alle Regioni di stipulare mutui per l'acquisto di autobus e natanti elettrici per servizio pubblico. Impone inoltre alle Regioni di utilizzare non meno del 5% dei contributi loro assegnati per l'acquisto di autobus a basso impatto ambientale. Tuttavia questo quadro normativo interno discese da molteplici regolazioni regionali attuate nel corso degli anni '90; alcune di esse risultano in disuso mentre altre rimangono ancora valide:

- Valle d'Aosta: Legge n. 11 del 27 marzo 1991. Tale disposizione prevedeva contributi pari al 90% destinati a Comuni, Comunità Montane, Unità Sanitarie Locali ed esercenti di trasporto pubblico per l'acquisto di veicoli elettrici/metano. Il finanziamento è cessato nel 2001.
- Lombardia: Legge n. 40 del 12 dicembre 1994. La Regione, tramite tale dispositivo, concede a persone fisiche, giuridiche e ad enti pubblici contributi per l'acquisto o per la locazione di veicoli elettrici e relativi accumulatori nella misura massima del 50% della differenza di prezzo

con similare veicolo con motore a combustione interna (IVA esclusa).

Normative analoghe furono adottate in Friuli Venezia-Giulia, Emilia Romagna e Marche. Fu però nel 2012 che a livello statale si cercò di dare un'impronta sterzante. Infatti mediante la Legge 7 agosto 2012, n.134 venne convertito il Decreto Legge 22 giugno 2012, n.83 relativo a "Misure urgenti per la crescita del Paese". La finalità di tale misura, rigorosamente ribadita nell'articolo 17-bis, era legata alla promozione della mobilità sostenibile, raggiungibile attraverso una rigorosa implementazione delle infrastrutture di ricarica per veicoli alimentati mediante energia elettrica. Il focus riguardava la salvaguardia dei centri urbani garantendo una parallela promozione dei veicoli ibridi. Le principali misure previste risultavano essere le seguenti:

- per edifici di nuova costruzione, destinati ad un uso diverso da quello residenziale, veniva prevista l'installazione di infrastrutture elettriche per la ricarica dei veicoli.
- adeguamento dei programmi regionali e comunali al Piano Nazionale Infrastrutturale, avviato poi nel 2013, al fine di raggiungere gli standard minimi infrastrutturali.
- creazione di un apposito fondo per il sostegno alla ricerca.
- incentivi fino a 5000 euro sulla base del livello di inquinamento del nuovo veicolo acquistato e del periodo d'acquisto.
- creazione di un fondo per il supporto agli incentivi: 50 mln per il 2013 (15 mln per categorie poco inquinanti e 35 per categorie maggiormente inquinanti) e 45 mln sia per il 2014 che per il 2015.

Nella sostanza tali incentivi potevano essere utilizzati anche per l'acquisto di veicoli a basse emissioni che non fossero elettrici nonostante la legislazione avesse previsto investimenti per promuovere le infrastrutture per l'elettrico. Inoltre si poteva godere dell'incentivo solo se antecedentemente si provvedeva alla rottamazione di un vecchio veicolo. Tuttavia anche la salvaguardia dell'ambiente non era effettivamente tutelata poiché all'interno delle soglie d'inquinamento vi ricadevano anche veicoli a metano o GPL, aventi meno impatto ambientale rispetto alle auto a benzina. Fu così che a partire dal 2014 tale meccanismo di incentivi venne meno in quanto inefficiente. Il vero punto di svolta all'interno della *governance* europea è stabilito dalla Direttiva 2014/94/UE sulla "realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi", recepita con Decreto Legislativo del 16 dicembre 2016, n.257. Ciò ha permesso di far propri, a livello nazionale, alcuni aspetti fondamentali come:

- la possibilità per un proprietario di veicolo elettrico di effettuare ricariche in qualsiasi punto senza dover stipulare un contratto con il fornitore di energia o gli operatori.
- obbligo di non discriminazione per i distributori di energia elettrica nei confronti degli operatori dei punti di ricarica in luogo pubblico.
- gli operatori sono considerati utilizzatori finali di energia per la ricarica di veicoli ai fini dell'applicazione delle accise.

Appare dunque evidente come, arrivati a questo punto della trattazione, siano emersi molteplici aspetti interni che fungono da ostacolo per lo sviluppo del mercato dell'automobilismo elettrico in suolo nazionale. In primo luogo vanno considerati 2 aspetti:

- il focus dei provvedimenti risultava centrato sui livelli di CO_2, non differenziando per livello di emissione di altri fattori inquinanti così da promuovere in toto il mercato elettrico.
- I fondi stanziati dallo stato italiano risultavano scarsi e poco mirati a conseguire l'obiettivo.

Per oltrepassare questi limiti risulta necessario promuovere a monte, ancora prima di introdurre qualsiasi forma di incentivo, una politica industriale volta ad incentivare e regolare la produzione di veicoli elettrici in suolo italiano. Per efficientare il mercato occorre poi la compresenza di una politica ambientale volta a valorizzare la produzione di energia elettrica. Sulla base delle nuove disposizioni comunitarie relative alla transizione green, impartite in primis mediante il piano *NextGenEU,* il governo italiano ha presentato, nel luglio 2024, il Piano nazionale energia e clima (PNIEC) allo scopo di aggiornare la programmazione rispetto ai programmi stipulati del 2019. Tale piano è stilato con l'obiettivo di programmare il futuro energetico del Paese fino al 2050. Importanti obiettivi strategici sono posti sull'inserimento di 7.600 MW tramite energia nucleare nazionale entro il 2050 al pari di 79.253 MW di potenza fotovoltaica complessiva nel territorio. Relativamente all'automobilismo elettrico l'obiettivo è di raggiungere un'immatricolazione pari a 4,3 milioni di veicoli entro il 2030. Va specificato che, al giugno 2024, le auto elettriche immatricolate in Italia risultano pari a 251053 unità. Inoltre, un altro elemento storico, emerso dall'analisi del mercato interno nazionale, riguarda lo sviluppo e la ricerca delle case automobilistiche. Tali aspetti devono necessariamente essere supportati dall'attore pubblico al fine di non incappare in ritardi tecnologici, accumulo di perdite ed estromissione dal mercato. Ciò contribuisce a migliorare l'efficienza delle auto immesse e dunque costituisce una variabile aggiuntiva a favore del mercato nazionale. Secondariamente, risulta fondamentale il ruolo dello stato come attore pubblico al fine di garantire l'effettiva entrata nel mercato delle auto prodotte. Nessun consumatore, infatti, sarebbe disposto a comprare un'auto elettrica, seppur incentivato, se non esistesse un sistema di infrastrutture necessario a supportare tale scelta. L'azione delle case automobilistiche risulta intrinsecamente vincolata al profitto, se la domanda non copre l'investimento iniziale allora quest'ultimi si riducono o si annullano. Ad agosto 2024 è stato convertito in legge il decreto legislativo inerente alle materie prime critiche di interesse strategico. Lo scopo è dare attuazione al *Critical Raw Materials Act* dell'UE per favorire l'estrazione mineraria in suolo europeo riducendo la dipendenza dalla Cina e non solo. Infatti l'UE riceve dalla Cina il 98% delle terre rare, dalla Turchia il 98% del borato, dal Sudafrica il 71% del platino mentre il litio è fornito per il 78% del totale dal Cile. Il governo italiano ha pertanto snellito l'iter burocratico per l'apertura di nuove miniere (massimo 18 mesi dalla presentazione della richiesta) ed ha ribadito l'instaurazione di iniziative per avviare attività di riqualificazione e formazione dei lavoratori del comparto minerario e per il riciclaggio (approvazione entro 10

mesi per la nascita di nuovi siti di recupero). Nel 2020 a livello globale sono stati prodotti circa 55 milioni di tonnellate di rifiuti elettronici e l'Europa guida la classifica. Tuttavia, il riciclo interno di questi materiali risulta troppo basso. L'UE ipotizza un riciclo pari al 65% e l'Italia, secondo dati Istat relativi al 2022, operava un riciclo di tali materiali pari solamente al 39%, come visibile in figura 2.1. Il diktat dell'UE riguarda l'adozione di un'economia circolare che comprende l'estrazione, la lavorazione ed il riciclo in suolo europeo. In Italia la produzione legata alle materie critiche è pari a 564 miliardi, circa 1/3 del PIL nazionale. Tuttavia per rendere remunerativi questi processi vi è bisogno che il settore industriale legato al riciclo sia supportato da grandi quantitativi di materiale. I dati registrati nel 2022 e il 2023 mostrano un calo nella raccolta, passata da 535 a 511 mila tonnellate con un tasso di ritorno calato dal 34,01% del 2022 al 30,24% l'anno successivo. Pertanto per sbloccare definitivamente la programmazione sarà necessario un appurato iter esplorativo dei giacimenti. Viste le difficoltà interne incontrate nello sviluppare tale mercato, sia legislativo-burocratiche che di supporto finanziario, un decisivo ed efficace impulso alla regolamentazione nazionale venne dato dal piano *NextGenEU.* In altri termini l'UE, per far fronte alla ripresa economico-sociale post-pandemia, stanziò 2018 miliardi, validi per il periodo 2021-2027, dei quali 807 per supportare il piano citato poc'anzi. Grazie all'indebitamento nei mercati secondari l'UE ha potuto recepire risorse a basso tasso d'interesse da trasferire, tramite tale piano, agli stati membri. Questo per il 48% tramite prestiti (da restituire nel periodo 2028-2058) mentre per il 52% a fondo perduto. L'obiettivo è la transizione green e digitale sulla base dei diktat europei. Le risorse in capo a ciascun stato membro vengono assegnate attraverso determinati prerequisiti come il livello di disoccupazione ed il PIL. A tal proposito l'Italia risulta la principale beneficiaria con un ammontare complessivo di 191,5 miliardi di euro (di cui 68 a fondo perduto) ai quali il nostro Paese ha accompagnato un piano complementare nazionale varando 30 miliardi di euro. Il complessivo ammonta dunque a 222 miliardi di euro. Conseguentemente ciascuno degli stati membri, in base alle risorse aventi in capo, elaborò un piano nazionale d'attuazione per realizzare le riforme e gli obiettivi posti dall'UE. Il PNRR è stato presentato a fine aprile 2021 dal Governo ed è stato approvato il 13 luglio dello stesso anno. Per ogni misura prevista sono stabilite scadenze precise; ogni 6 mesi la Commissione UE verifica tali scadenze ed eventualmente procede all'invio di nuovi fondi. In figura 2.2 è possibile notare l'allocazione delle risorse per settore previste dal PNRR. Tale programma nazionale prevede innanzitutto il potenziamento e la realizzazione di strutture adeguate allo scopo di favorire la circolazione di mezzi elettrici: 21000 punti di ricarica da realizzare entro il 2025. In secondo luogo venne programmato un graduale aumento della capacità produttiva nazionale di batterie. Viene inoltre previsto, entro il 2026, il rinnovo delle flotte della pubblica amministrazione: 150 treni, 3000 autobus ad emissione zero, il rimpiazzo completo dei mezzi dei vigili del fuoco con mezzi a biometano ed 875 stazioni di ricarica con 200 veicoli aeroportuali destinati ai pompieri.

Fig. 2.1

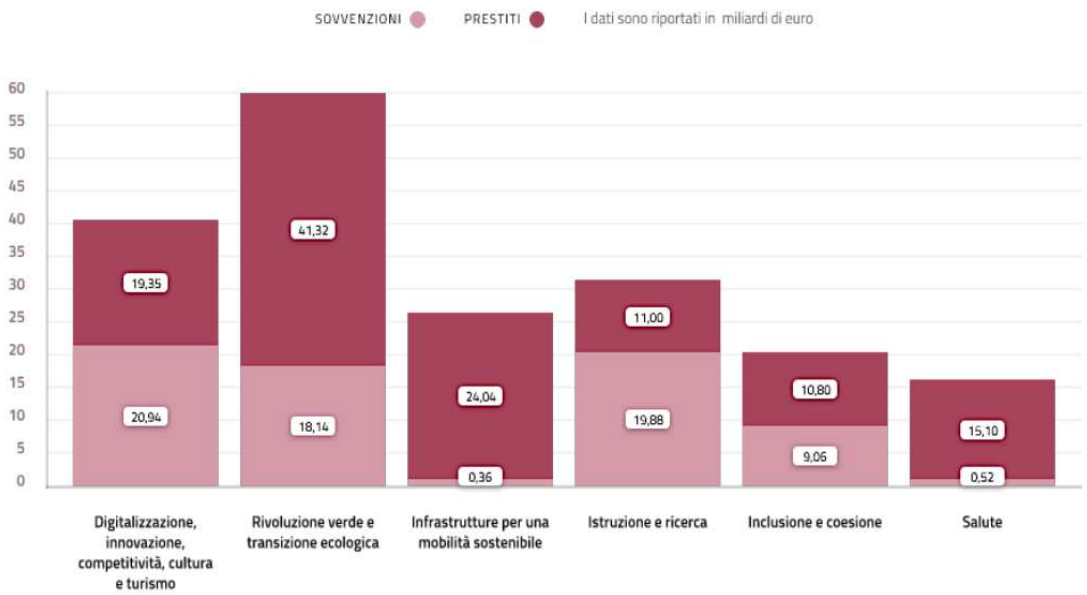


Fig. 2.2

Nel 2022 i punti di ricarica sono aumentati di 10000 unità e ciò corrisponde ad un aumento del 41% rispetto all'anno precedente. Un incremento di 6000 unità rispetto al 2021 è stato registrato invece per le infrastrutture di ricarica. Per favorire la lunga percorrenza sono aumentati sia i punti di ricarica ultraveloce e sia gli operatori presenti in suolo nazionale permettendo di allocare reti di ricarica diversificate: dalle standard a bassa potenza alle veloci ad alta potenza. Al 2022 si registrava una media di circa 6 punti di ricarica ogni 10.000 abitanti. Ciò nonostante, l'Italia si colloca come fanalino di coda nel mercato dell'elettrico. Nel 2023 la quota di mercato nazionale delle auto elettriche si attestava attorno al 4 %.

Va specificato come Spagna, Regno Unito, Francia e Germania raggiunsero rispettivamente quote di mercato pari a 5,6%, 16,3%, 16,4% e 18,1%. Il limite strutturale del nostro mercato risulta legato all'insufficienza di infrastrutture di ricarica e da prezzi ancora troppo elevati. Nel corso del 2024 infatti è istituito un bando PNRR per l'implementazione di nuove infrastrutture e per finanziare nuovi incentivi. Un ulteriore mezzo a disposizione dello stato centrale è rappresentato dalla tassazione differenziata dei carburanti al fine di incentivare alimentazioni a basso impatto ambientale. Va specificato che tale strumento se adottato in maniera univoca ed isolata non comporta un incentivo al mercato. Una bassa tassazione dell'energia elettrica nei punti di ricarica in presenza di un sottosviluppo delle infrastrutture, degli incentivi e di una programmazione inefficiente rendono vana la misura. La politica relativa all'elettrico implica un coordinamento contemporaneo ed insindacabile di più politiche. La tassazione dei carburanti risulta diversificata per ogni stato membro e questo risulta un aspetto da tenere in considerazione. Tali prezzi risentono dell'IVA (che per disposizioni europee non può essere inferiore ad una certa soglia), delle accise (che risentono di un'imposizione comune minima introdotta nel 1992) e dei diritti legati alla materia prima. Nel nostro Paese le accise vengono utilizzate come gettito per il bilancio nazionale e, relativamente ai primi mesi del 2024, risultano pari a 0,72 centesimi/litro di benzina, 0,61 centesimi/litro di gasolio, 0,14/litro di GPL. Il rincaro rispetto al 2023 è stato significativo, tale da produrre un gettito fiscale di quasi 4 miliardi di euro. In media, ogni anno, IVA ed accise consentono entrate per 30 miliardi. A tal proposito va considerato che l'ammontare di risorse stanziate per il piano nazionale complementare risultava pari a 30 miliardi di euro. Pertanto l'aumento delle accise sui carburanti aventi maggior impatto ambientale può tradursi in: disincentivo immediato all'utilizzo univoco di tali vetture ed, in secondo luogo, ricavo di gettito da utilizzare per promuovere infrastrutture e transizione verso l'elettrico. Naturalmente va ben considerato l'equilibrio sociale legato a questo aspetto. Un aumento significativo delle accise in una fase iniziale di transizione, in cui la maggior parte dei mezzi circolanti sono ad alto impatto ambientale ed il mercato elettrico deve ancora affermarsi, risulta controproducente per il consumatore finale. Tale aumento se ponderato e legato ad un'ottimizzazione del mercato, ormai giunto ad una fase di realizzazione, permetterebbe al mercato stesso di plasmarsi definitivamente. Tuttavia, per quanto riguarda l'Italia, questa seconda fase risulta ancora distante. A riguardo rimangono alcune questioni aperte:

1-) le proiezioni mostrano che entro il 2030 il comparto elettrico in Italia potrà raggiungere i 4 milioni di esemplari comportando una riduzione dell'uso dei carburanti liquidi per circa 5 milioni di tonnellate l'anno riducendo così il gettito da accise di 4 miliardi di euro. Tale diminuzione potrebbe raggiungere i 10 miliardi di euro entro il 2040 ed uno spostamento completo delle accise a carico dell'elettrico finirebbe per quadruplicare il costo di una ricarica, raddoppiando il costo rispetto ad un'auto ibrida a benzina. Il compromesso potrebbe riguardare il recupero, tramite accisa sull'elettrico, di metà del gettito che si andrebbe a perdere. Ciò comporterebbe comunque un aumento dei costi della ricarica, che potrebbero essere maggiori di un semplice rifornimento di carburante.

2-) ciclomotori e motocicli elettrici, in quanto più veloci da ricaricare, possono comportare il non utilizzo di colonnine di ricarica, sostituendo a quest'ultime la ricarica domestica gravata di un'accisa di 0,0227 euro al kilowattora per i consumi oltre una certa soglia. Ecco che per un utente privato gioverebbe munirsi privatamente di cavo per la ricarica notturna per l'auto elettrica. Risulta dunque necessario, a livello governativo, trovare un equilibrio tra accisa applicata per la ricarica, usufruendo di una colonnina, ed accisa applicata per uso privato.

La regolamentazione di questi aspetti risulta necessaria ma se attuata in maniera svincolata dallo sviluppo del mercato potrebbe comportarne un serio freno. Parallelamente alle questioni regolamentari riguardanti aspetti macro, come analizzato in precedenza, vige una regolamentazione specifica del settore dell'automobilismo elettrico riguardante il codice della strada. Innanzitutto va specificato come tali vetture possano essere parcheggiate, al pari delle altre automobili, in qualsiasi tipologia di parcheggio; sia esso a striscia bianca o blu. Relativamente ai parcheggi a pagamento esse non possiedono nessuna esenzione al pagamento e tantomeno permessi per il parcheggio su linea gialla. Va comunque specificato che le decisioni in tal senso sono adottate, nel rispetto del principio di sussidiarietà, a livello comunale. Spetta infatti a quest'ultimi, in quanto costituenti l'ente territoriale più vicino ai cittadini, il compito di regolare le esigenze quotidiane del territorio in funzione della mobilità e della conformazione dello stesso. Nel dettaglio, tali vetture godono di alcune aree per la sosta:

- aree adibite a sosta con ricarica: permette di sostare il veicolo per la ricarica senza utilizzarlo. Non risulta possibile sostare in quest'area con veicolo elettrico senza una contemporanea ricarica del veicolo. Tuttavia l'auto, dopo aver completato la ricarica, può rimanere locata in tale sosta per un tempo massimo di un'ora altrimenti può incorrere in una sanzione amministrativa. L'eccezione riguarda la fascia oraria 23:00-7:00.
- aree adibite a sosta senza ricarica: previste dal codice della strada nel 2021. Veicoli non elettrici sostanti in tali aree sono sottoposti a sanzione amministrativa.

Tali aree di sosta sono anch'esse stabilite a livello comunale sulla base delle esigenze di ogni singolo territorio. Tuttavia le regole variano da comune a comune ed eventuali comunicazioni sono espresse nei siti ufficiali dei comuni nazionali: a Roma, per esempio, le auto elettriche possono circolare liberamente nelle ZTL previa registrazione online della targa. A Milano, l'accesso alle zone B e C è consentito senza restrizioni per i veicoli a emissioni zero. A Firenze, invece, l'ingresso nelle zone a traffico limitato richiede un'autorizzazione online.

aziende e famiglie: vantaggi e svantaggi interni

L'articolazione complessa del mercato interno, costituita nei ruoli e nelle esigenze da attori diversificati determina, a monte, una minuziosa analisi qualitativa e quantitativa degli stessi al fine di articolare il mercato nella giusta direzione.
Ciò che indubbiamente accumuna tutti i protagonisti del mercato è la diminuzione del livello generale di inquinamento. Tale aspetto ha, in primis, ricadute positive nella salute dei cittadini. Secondariamente, oltrepassando gerarchicamente questo beneficio, l'aspetto economico costituisce un asset fondamentale per gli stessi. Da questo punto di vista i vantaggi sono diversificati in:

- *strutturali*: tali sono i vantaggi legati alla struttura dell'auto elettrica. La diminuzione dei costi è legata all'assenza di manutenzione meccanica tipica di un'auto a combustione relativa, ad esempio, al cambio olio ed al tagliando. Le stime medie mostrano come, dal momento di acquisto di un'auto elettrica nuova fino alla rivendita, il risparmio di costi gestionali sia pari a 9000 euro.
- *indotti*: tali sono i vantaggi legati all'azione dell'attore pubblico per promuovere il mercato. Tali vantaggi sono tradotti in:

1-) *incentivi*: nel 2024 si ha un incentivo all'acquisto fino a 13.750 euro per chi ha un reddito familiare inferiore ai 30mila euro e rottamerà una macchina tra Euro 0 ed Euro 2. Per chi ha un reddito più alto il bonus sarà di 11mila euro.
Dal giugno 2024 sono state inoltre nuovamente in funzione le prenotazioni per usufruire dell'*Ecobonus* per acquistare le seguenti tipologie di veicoli:

- auto elettriche, ibride e a motore termico con emissioni fino a 135 gr/km di CO2.
- motocicli e ciclomotori elettrici e non di classe di omologazione uguale o superiore a Euro 5;
- veicoli commerciali elettrici.

2-) *esenzioni*:

- per 5 anni viene escluso il pagamento del bollo auto.
- molti Comuni e centri commerciali danno la possibilità di usufruire di ricariche gratuite.
- Il GSE (gestore energia elettrica) del ministero dell'economia consente di aumentare la potenza delle utenze private a 6 KW/h per ricaricare i veicoli elettrici senza costi aggiuntivi.
- In molte città italiane le auto elettriche possono usufruire della sosta gratuita in spazi a pagamento, come le strisce blu. Milano, per esempio, offre ai veicoli a zero emissioni un pass per la sosta gratuita in spazi gialli o blu.

Ad integrare questi strumenti economici vi sono una serie di *vantaggi logistici diretti ed indiretti* legati alla regolamentazione dell'automobilismo elettrico nazionale. In primo luogo il possesso di un'auto elettrica consente l'accesso in

zone limitate al traffico come i centri storici mentre, indirettamente, il riciclo delle batterie elettriche costituisce un aspetto molto rilevante per una duplice ragione. Infatti oltre ad essere riciclati i componenti allo scopo di essere riutilizzati in apparecchiature come bici elettriche o tagliaerba elettrici, le stesse batterie, non più utilizzabili nelle auto, possono essere nuovamente impiegate per altri scopi. Ad Amsterdam, ad esempio, l'impianto dello stadio è alimentato da batterie non più in grado di supportare il funzionamento di un'auto. In California, invece, sono presenti sistemi di accumulo all'interno di container in grado di fornire energia elettrica a 200000 famiglie mediante il cablaggio di batterie ormai in disuso per le auto. Tali aspetti risultano però rallentati da molteplici lacune del mercato. In primo luogo il principale svantaggio per le famiglie riguarda la disomogeneità nella distribuzione delle colonnine di ricarica, come mostrato in figura 2.3.

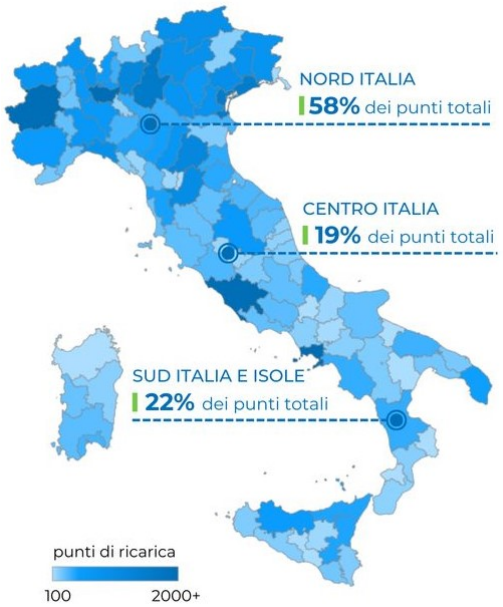


Fig. 2.3

Fig. 2.4

Va inoltre specificato che per usufruire della ricarica è necessario disporre di tessera magnetica che permette di sbloccare lo sportello. Non tutte le colonnine però sono compatibili con tutte le tessere o sistemi di pagamento. L'interoperabilità, cioè la possibilità di usare la colonnina di un operatore ed avere l'abbonamento con un altro, è oggi uno dei punti cruciali per la creazione di un'infrastruttura di ricarica efficiente su larga scala. Questo aspetto risulta essere in evoluzione ma ad oggi rappresenta un forte limite al mercato. Dal punto di vista analitico emergono però numerosi problemi strutturali paralleli. Innanzitutto, seppur siano presenti minori spese di manutenzione, i costi per riparare un'auto elettrica sono elevati. Questo risulta legato alla mancanza di personale formato e di officine predisposte a questa tipologia di riparazioni. Tale circostanza ricopre un'importanza strategica per lo sviluppo del mercato non solo per i consumatori finali e le famiglie ma soprattutto per il settore produttivo industriale. Molte aziende risultano restie nell'investire risorse in corsi di formazione od acquisto di

attrezzature volte alla riparazione dei veicoli elettrici se il potenziale gettito dovuto ai ricavi non risulta sufficiente a supportare gli investimenti fatti. Le auto elettriche in circolazione non risultano dunque sufficienti per garantire investimenti privati in suolo nazionale tali da innescare un effetto cascata. Il settore industriale italiano di settore è caratterizzato, in grande maggioranza, da aziende che forniscono prodotti o servizi invarianti rispetto all'alimentazione dei veicoli. Il 75% delle imprese nazionali italiane è infatti costituito da PMI (piccole e medie imprese). Per imprese che rientrano in questa categoria e che esercitano l'attività di trasporto di merci in conto proprio o in conto terzi, è possibile beneficiare di incentivi per l'acquisto di veicoli commerciali di categoria N1 e N2, nuovi di fabbrica, ad alimentazione esclusivamente elettrica. Il contributo viene concesso con la contestuale rottamazione di un veicolo omologato in una classe inferiore a Euro 4. Tali incentivi risultano riassumibili nel seguente modo:

- 4.000 euro per l'acquisto di veicoli N1 fino a 1,5 t
- 6.000 euro per i veicoli N1 superiori a 1,5 t e fino a 3,5t
- 12.000 euro per i veicoli N2 da 3,5 fino a 7 t
- 14.000 euro per i veicoli N2 superiori a 7 t e fino a 12 t

Aziende e privati, anche per il 2024, possono invece usufruire del "bonus colonnine elettriche". Quest'iniziativa è rivolta ad aziende, enti pubblici e privati che svolgono attività commerciali, persone fisiche che esercitano attività commerciali, artistiche e professionali e persone soggette all'imposta sul reddito delle società IRES. I costi complessivi per l'installazione di una colonnina includono circa 3.500 euro per le opere murarie, circa 1.000 euro per la connessione alla rete elettrica e dai 700 ai 12.000 euro per la colonnina in sé. A questo costo viene applicato uno sconto del 40% grazie al finanziamento statale stanziato. A tal proposito per un'azienda risulta sicuramente conveniente sostituire la propria flotta auto che precedentemente copriva tratti urbani. In questo senso tratti brevi necessitano di meno ricariche e, se urbani, risultano dotati di un numero maggiore di colonnine per la ricarica. Inoltre vi è la possibilità di circolare nei centri urbani, nelle Ztl e di parcheggiare, ove consentito, in aree tipicamente a pagamento. Per quanto riguarda i viaggi su lunga tratta le aziende risultano disincentivate ad investire sull'elettrico per diversi motivi:

1-) presenza disomogenea delle colonnine per la ricarica in territorio nazionale.
2-) il mercato italiano è caratterizzato in gran parte da PMI e gli incentivi non sono estesi alle grandi aziende, caratterizzate intrinsecamente da volumi commerciali su larga scala.

Data la conformazione strutturale delle aziende del settore il vero svantaggio riguarda l'assenza di:

- forme di defiscalizzazione volte ad assumere nuovo personale formato.
- promozione di forme di cooperazione tra aziende ed istituti formativi e di ricerca allo scopo di definire percorsi formativi consoni alle richieste del mercato.

- assenza di agevolazioni per l'acquisizione di tecnologia per la riconversione produttiva.

Non di meno, vanno considerate le aspettative di mercato. I dati forniti dall'*Osservatorio Tea* mostrano che, su un campione di 217 aziende rappresentativo di 2.152 imprese, il 48,4% di queste ritiene che le trasformazioni del settore non avranno alcun effetto strutturale nel portafoglio contabile aziendale, il 30,9% sostiene che esse avranno addirittura un impatto positivo mentre il 20,7% non esclude potenziali riflessi negativi. Inoltre il 55,5% delle aziende sondate prevede un impatto nullo sul numero dei propri dipendenti mentre il 27,7% ritiene di poter aumentare i livelli occupazionali proprio in virtù della trasformazione in atto. Il 16,8% del campione teme invece eventuali riflessi negativi. Le micro imprese risultano essere le più fiduciose. A trascinare l'ottimismo vi sono le prospettive generali del mercato in termini quantitativi: al 2027 è previsto un incremento occupazionale del settore pari al 0,6%. Allo stesso tempo, gli investimenti progressivi legati al PNRR e le proiezioni indicanti oltre 4 milioni di auto elettriche al 2030 forniscono ulteriore linfa al settore. Tuttavia tra gennaio e febbraio 2024 la produzione relativa alle componentistiche per auto è diminuita del 18% e sono contemporaneamente aumentate le ore di cassaintegrazione per i lavoratori italiani del settore. Nel settembre 2024 *Sfc Solutions* [9] ha temporaneamente spedito a casa 317 lavoratori e la crisi nelle vendite di auto elettriche in Germania dimostra la vulnerabilità del comparto produttivo italiano: *Volkswagen* ha già annunciato un piano di ristrutturazione che mette a rischio migliaia di posti di lavoro e almeno due centri produttivi ed *Audi* è intenzionata a chiudere il suo stabilimento di Bruxelles. L'export con la Germania rappresenta il 20% dell'export totale nazionale e risulta pari a 5,19 miliardi di euro, come dimostrato in figura 2.5. Da questo punto di vista l'eccessiva dipendenza dai corrispettivi mercati esteri derivante dalla struttura delle aziende italiane potrebbe, secondo un'indagine della società di consulenza *AlixPartners*, mettere a rischio 40mila posti di lavoro nell'industria della componentistica italiana. Nei primi mesi del 2024 la vendita di automobili elettriche si è attestata al 12,6% del totale, un calo vistoso rispetto al medesimo periodo nel corso del 2023. Il nostro Paese è rimasto al di sotto della soglia del 4% mentre Francia e Germania si assestano al 16,7% ed al 12,7% con un rispettivo calo, ad agosto 2024, pari al 66,8% e 33%. Tali avvicendamenti, per i motivi sopracitati, partoriscono impattanti conseguenze nel nostro mercato interno. In tal senso, nel settembre 2024, il ministro delle Imprese e del Made in Italy, Adolfo Urso, ha comunicato il ricollocamento di alcuni fondi del PNRR previsti per la realizzazione di un sito produttivo a Termoli[10] verso investimenti coerenti con la transizione green del comparto. Le incertezze relative ai tempi di

[9] Azienda facente parte dell'indotto Stellantis e caratterizzata nella produzione di guarnizioni per abitacoli di automobili, camion, furgoni e trattori.

[10] Il progetto è promosso da Automotive Cells Company (ACC), società costituita ad hoc e comprendente Mercedes-Benz, TotalEnergies e Stellantis. Tale iniziativa riguarda la costruzione di una gigafactory di batterie articolata in tre moduli di produzione principali, ciascuno con una capacità nominale annua fino a 8 GWh, per un totale fino a 24 GWh. A tali siti è previso l'affiancamento di un centro di ricerca e sviluppo sperimentale per batterie e tecnologie future.

realizzazione ed alla domanda di componentistica del settore non rendono credibile il rispetto della scadenza del 2026 per l'utilizzo dei fondi del PNRR, come stabilito con la Commissione europea. Risultano dunque in fase di valutazione l'utilizzo di risorse nazionali e regionali come i Fondi di coesione, stanziabili nell'eventualità in cui venga presentato un piano industriale maggiormente definito. La realizzazione dell'impianto non avverrà dunque in un periodo antecedente il primo trimestre del 2025. Per gli stessi motivi va segnalata la sospensione temporanea, da parte di *Stellantis*, della produzione del modello Fiat 500 elettrica a Mirafiori fino all'ottobre scorso. Una considerazione in merito va dedicata alle spinte esogene al mercato. In quest'ottica vanno citate le multe applicate dall'UE nei confronti delle aziende produttrici di automobili. Tali sanzioni sarebbero state applicate sopra la soglia media di 116 gr/km di CO_2 ma, vendendo una quota di auto elettriche ed ibride plug-in, quasi tutti le hanno evitate. Tuttavia chi non è riuscito a rispettare i limiti imposti si è visto costretto a comprato crediti da *Tesla* o *Geely*. Dal 2025 il limite scende del 19% e risulta essere pari a 94 gr/km; un target difficile da rispettare. Lo sviluppo del mercato varia da Paese a Paese e risulta ancora incompiuto a livello europeo. Pertanto la mancanza di flessibilità nella regolazione del settore potrebbe finire per compromettere lo sviluppo del settore stesso. Da un lato sanzioni più severe producono una maggiore propensione d'investimento in tecnologie green maggiormente efficienti ma, d'altro canto, se tali sanzioni, sul breve termine, appaiono disallineate rispetto all'effettiva domanda di mercato allora ciò andrebbe a privare le aziende di risorse utili a perseguire il processo di transizione.

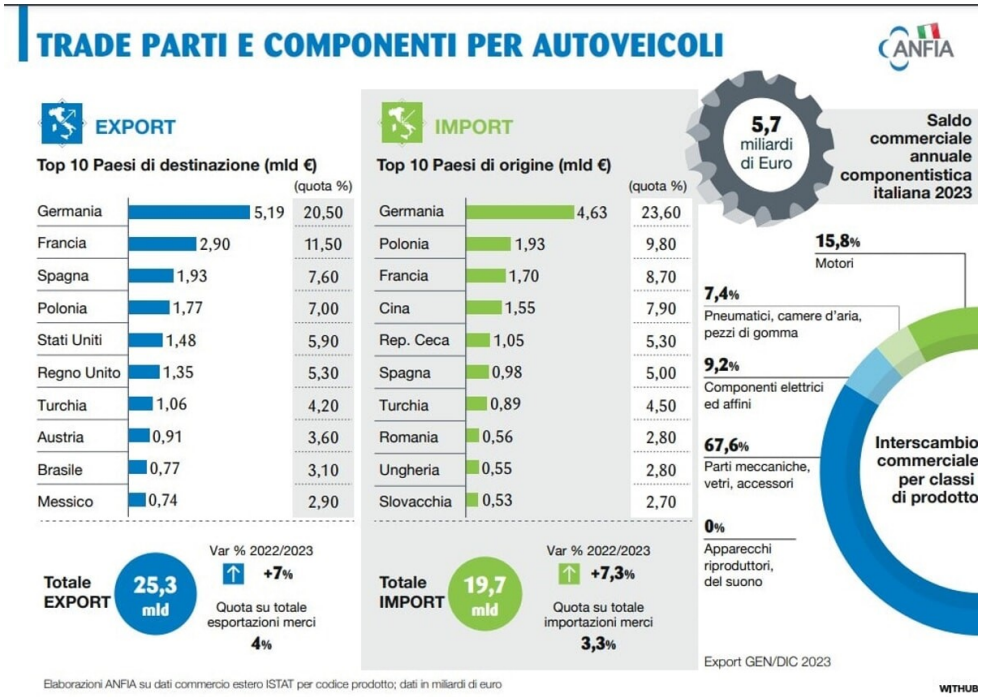


Fig. 2.5

Un'ulteriore attenzione va posta sulla domanda di mercato. Uno studio condotto da *Quintegia* nel 2021 mostra come il 40% dei consumatori si considera ben informato sulle peculiarità delle auto elettriche, mentre il restante 60% ha ancora una conoscenza parziale o molto limitata. Questo, in primo luogo, evidenzia l'inefficienza delle istituzioni e degli operatori di mercato nel creare il primo tassello d'avvio: l'informazione. Un ulteriore tassello significativo nella domanda di auto elettriche è costituito dalla disponibilità o meno di usufruire di una rete di ricarica privata. I consumatori mostrano una minore propensione all'acquisto di un'auto elettrica qualora non avessero accesso alla ricarica domestica. Secondo uno studio effettuato nel 2021 da *Element Energy* i consumatori avrebbero mediamente il 12% di probabilità in meno di acquistare un'auto elettrica se non avessero accesso alla ricarica domestica, come mostrato in figura 2.6. La propensione ad una ricarica domestica risulta un fattore determinante poiché circa il 60% degli intervistati ha dichiarato di possedere un garage mentre un 30% aggiuntivo è costituito da individui che parcheggiano la propria auto non in strada pubblica, mostrando dunque predisposizione ad una rete di ricarica privata. Nel dettaglio il 65% dei consumatori comprerebbe un'auto elettrica solo se avesse la possibilità di ricaricarla a casa ma va considerato che il 52% di essi si dichiara disposto a condividere un punto di ricarica con i vicini in assenza di un parcheggio privato. Va specificato che, relativamente alle necessità degli individui, il 35% degli intervistati ritiene sufficiente accedere alla ricarica domestica e difficilmente utilizzerebbe punti di ricarica pubblici. Tuttavia fino al 2030 la barriera all'acquisto sarà costituita dal prezzo elevato dell'auto elettrica rispetto alle altre alimentazioni. Dunque, in una prima fase, la disponibilità di ricarica domestica risulta decisiva per l'acquisto. Il conseguente sviluppo del mercato legato alla ricerca, alla capillarità delle infrastrutture ed alla diffusione di un numero sempre maggiori di unità costituirà invece la fase centrale volta, mediante questo circolo virtuoso, a ridurre il prezzo all'acquisto. Questo risulta riscontrabile a partire, circa, dal 2035.Sulla base di questi presupposti teorici, secondo i dati forniti da *Motus-E* relativi al settembre 2023, le colonnine domestiche per la ricarica risultavano pari a 400000. Per sostenere la crescita il Ministero delle Imprese e del Made in Italy ha avviato una campagna denominata "bonus colonnine domestiche". Tale iniziativa, ripresa a partire dall'8 luglio 2024 mira a fornire un contributo dell'80% alla spesa sostenuta per l'acquisto e la posa di infrastrutture private. Il contributo massimo previsto è di 1.500 euro per gli utenti privati e di 8.000 euro per le installazioni condominiali. Nel caso in cui venga utilizzata un'infrastruttura privata di ricarica il tempo può oscillare tra le 5 e le 12 ore, a seconda della potenza della fonte di ricarica e del tipo di batteria dell'auto. Se, invece, si ricarica il veicolo tramite una colonnina a corrente alternata, con una potenza fino a 22 kW, bisogna attendere in media da 2 a 4 ore in base alla capacità della batteria. Relativamente ai costi, come riportato dal sito irlandese *Switcher.io*, dipende dalla potenza in kW e dal modello dell'auto. Al febbraio 2024 nel nostro Paese occorrono 6,53 euro per 100 chilometri e 22,43 euro per una ricarica completa. In quest'ottica l'aumento dei costi dell'energia rappresenta una variabile da tenere in considerazione. A riguardo, in una prospettiva di lungo termine volta ad efficientare il mercato, l'implementazione di sistemi di produzione energetici green, come gli impianti fotovoltaici, possono costituire un importante investimento al fine di permettere la salvaguardia

dell'ambiente e bassi costi di produzione dell'energia. Allo stesso tempo, l'implementazione di ricariche private produce una nuova riorganizzazione del privato. Verranno così incentivate forme di produzione autonoma di energia affiancate da sistemi di accumulo della stessa. Il connubio pubblico-privato costituisce pertanto un asset fondamentale per garantire efficienza a livello ambientale, d'impresa e di tutela nei confronti dei cittadini, intesi nella suddetta trattazione come "privati".

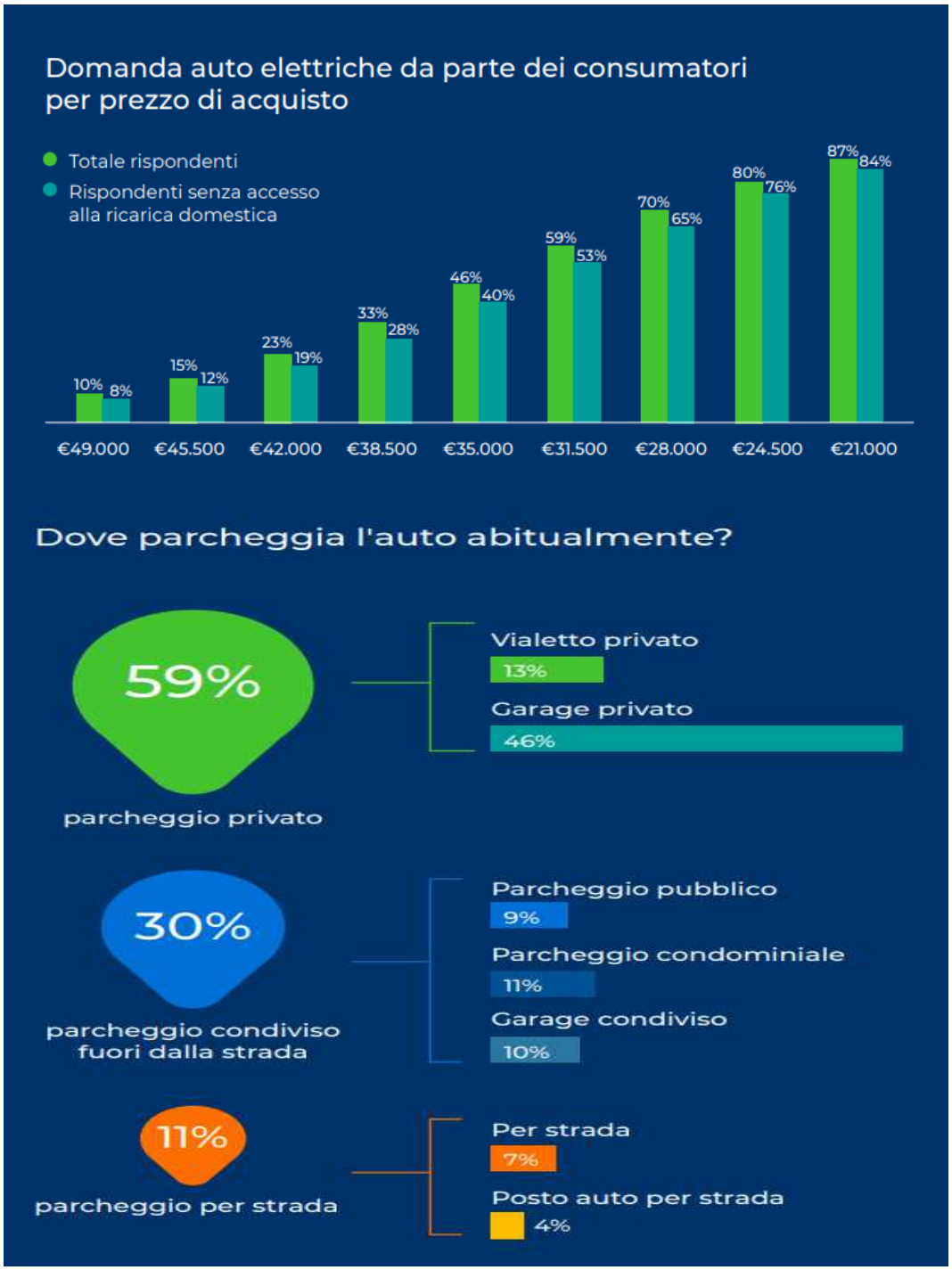


Fig. 2.6

come adattare e convertire il mercato interno?

Dati e statistiche. Qualsiasi programmazione nazionale centralizzata non può essere idealizzata ed astratta. In altri termini non è la programmazione che conforma la realtà ma l'esatto contrario. Il percorso da compiere deve necessariamente partire dallo stato reale del settore, dalle esigenze dei consumatori, dalle necessità e dalla struttura del comparto produttivo italiano, come analizzato nel precedente capitolo. In questo senso, alcuni dati forniti dal report *E-mobility Industry survey – La transizione della filiera della mobilità e il ruolo delle politiche industriali* promosso nel 2021 da *Motus-E*, *Anfia*, *Anie Federazione, Anca* costituiscono un importante punto d'analisi iniziale. Dallo studio emerge come il 70% delle imprese investirebbe parte significativa dei finanziamenti proprio in ricerca e sviluppo. Il 41% delle imprese preferirebbe invece investire in industrializzazione volta a costituire nuove linee produttive, un 37% preferirebbe invece investire in formazione delle risorse mentre il 24% in potenziamento/riconversione della linea produttiva esistente. Il restante 7% investirebbe in altro. Significativo risulta però l'affiancamento di ulteriori dati. Il 30% degli addetti ai lavori imputa le difficoltà dello sviluppo all'assenza di un quadro regolatorio stabile, contro un 29% per la mancanza di liquidità mentre il 13% per poche competenze. A questo punto come coniugare una politica ambientale ad un piano industriale articolato in un contesto territoriale caratterizzato da PMI specializzate in componentistica? La risposta a questo interrogativo risulta piuttosto complessa in quanto le azioni politiche e gli ambiti d'intervento non inducono ad una risposta univoca e questo non è evidenziato come scopo della seguente trattazione. Ciò che risulta funzionale ai fini della presente argomentazione è la definizione di una linea guida d'intervento sviluppata su basi sociologiche. Nel merito possiamo dunque definire alcune macroaree che necessariamente devono guidare la regolazione:

- potenziamento della filiera presente in relazione alle nuove esigenze di mercato: nuovi posti di lavoro e nuova formazione.
- nuove forme di produzione: batterie, riciclo e riconversione industriale.
- approvvigionamento materiali critici: valorizzazione del territorio nazionale ed implementazione di una strategia europea.
- ricerca e sviluppo pubblico e privato.
- incentivi all'acquisto.
- regime fiscale.
- linee guida climatico/ambientali.

Come discusso nelle trattazioni precedenti, le prospettive del mercato elettrico sono in forte ascesa. Le previsioni indicano un aumento del 6% delle assunzioni nel settore entro il 2030. Come va gestito questo flusso? Come qualificare il nuovo personale? Secondo i dati forniti dal report *Mobilità elettrica: lavoro, formazione e competenze in transizione* realizzato da *Motus-E* ed *INAPP* il comparto lavorativo italiano inerente al settore automobilismo vede la maggior parte degli occupati nei settori "post-vendita" (carrozzieri, motoristi e riparatori) e

“manifattura del veicolo”. Entrambi i settori risentiranno di importanti cambiamenti legati alla transizione green; tecnici chimici che lavorano per produrre le batterie delle auto, disegnatori tecnici di componentistica, assemblatori di materiali od operai che si occupano di pneumatici rappresenteranno nuove attività. In parallelo, l’introduzione di nuove metodologie di riparazione e di tecnologie innovative in capo al settore costituiranno elementi di cambiamento. Un ulteriore impatto significativo avverrà nel settore “utilizzo e post-vendita della rete infrastrutturale ed energetica”. Sarà anche in questo comparto che, da un lato, emergeranno nuove attività e, dall’altro, verrà ampliato il numero di tecnici del settore. Ciò è legato alla necessità di aumentare la potenza delle reti domestiche, effettuare lavori di potenziamento o posare cavi per la sperimentazione di nuove tecnologie. Il tasso di disoccupazione legato alla transizione del settore risulta essere molto basso in quanto gran parte degli operanti che vedranno cessata la propria attività potranno essere reinseriti nel mercato mediante formazione qualitativa consona alle nuove mansioni. Circa 136000 persone avranno bisogno di processi di upskilling o reskilling.

	2019	Percent
Elettricisti ed installatori di impianti elettrici nelle costruzioni civili - *Installazione di impianti elettrici*	121,747.75	16.77
Meccanici motoristi e riparatori di veicoli a motore - *Manutenzione e riparazione di autoveicoli*	106,445.40	14.66
Carrozzieri - *Manutenzione e riparazione di autoveicoli*	53,285.83	7.34
Analisti e progettisti di software - *Produzione di software non connesso all'edizione*	49,413.73	6.81
Tecnici programmatori - *Produzione di software non connesso all'edizione*	37,708.23	5.19
Analisti e progettisti di software - *Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica*	33,719.68	4.64
Tecnici esperti in applicazioni - *Consulenza nel settore delle tecnologie dell'informatica*	27,335.53	3.76
Installatori e riparatori di impianti elettrici industriali -*Installazione di impianti elettrici*	24,735.18	3.41
Gommisti - *Manutenzione e riparazione di autoveicoli*	17,188.28	2.37
Tecnici esperti in applicazioni - *Produzione di software non connesso all'edizione*	14,671.53	2.02

Fig. 2.7

Emerge poi in maniera inequivocabile come i settori relativi alla ricerca e sviluppo ed alla distribuzione di energia siano decisamente poco occupati e scarsamente dotati di tecnologie. In secondo luogo vanno considerati i settori economico-professionali maggiormente coinvolti. In questo senso primeggiano la meccanica, la produzione e manutenzione di macchine e l’impiantistica. Successivamente troviamo i servizi digitali e l’edilizia, come emerge in figura 2.8.

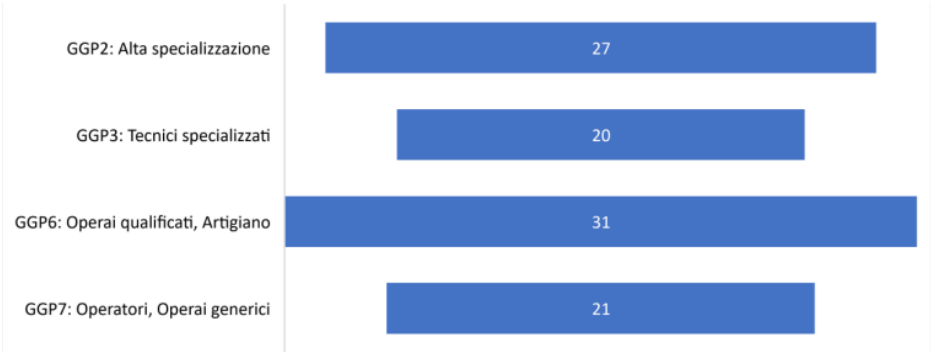


Fig. 2.8

Al contempo i titoli di studio maggiormente diffusi per il settore riguardano l'edilizia, anche se l'estensione delle mansioni non sempre rende propedeutico l'incarico per il settore, e la meccanica elettrica. Pertanto, un'azione di programmazione efficiente deve necessariamente fondarsi sulla riqualificazione degli individui dei settori maggiormente occupati attraverso investimenti pubblici e privati. D'altra parte gli investimenti pubblici devono promuovere l'adozione di nuove tecnologie specie nei settori riguardanti ricerca e sviluppo e distribuzione di energia. La terza macroarea d'intervento si riferisce invece alla stipulazione di piani d'istruzione formativi, specie per il settore edilizio, scolastici. Relativamente alla produzione di batterie, al riciclo ed al rifornimento di materiali critici la programmazione può innanzitutto incentrarsi sulla valorizzazione delle risorse presenti in territorio, promuovendo iniziative per l'esplorazione e l'estrazione in territorio nazionale. In secondo luogo possono essere utilizzati fondi europei o programmi nazionali di spesa per promuovere la produzione delocalizzata delle stesse in Italia così da favorire l'estensione del mercato e lo sviluppo economico nazionale, utile per drenare risorse volte poi a supportare l'intero settore. L'idea del ministro Urso, mostrata nel luglio 2024, consisteva nel favorire la presenza dei produttori cinesi nel mercato italiano al patto di legare la produzione a componenti made in Italy. In quest'ottica la vera differenza dev'essere fatta a livello europeo. La maggiore capacità di spesa, di reperire risorse e di regolare efficacemente l'intero settore, dalla produzione al riciclo, può avere forti ricadute a livello nazionale. L'Italia in questo senso ha il compito politico di favorire un processo efficace di *governance* mediante il *Dipartimento per le politiche europee* coadiuvato dall'azione del *comitato interministeriale per gli affari europei*. Ad esemplificare questo concetto vi è la Direttiva europea 2006/66/CE. Essa fornisce un quadro normativo agli stati membri al fine di etichettare e riciclare pile e accumulatori sulla base della standardizzazione dei metalli pesanti contenuti in questi dispositivi. Vengono previsti raccoglitori e specifiche modalità per lo smaltimento. Parte di una programmazione efficace è poi costituita dagli incentivi. Essi risultano efficaci se destinati esclusivamente all'acquisto di veicoli elettrici e, su base pluriennale, forniscono certezza ai consumatori, ai produttori ed agli investitori. In taluni casi erano previsti incentivi all'acquisto di veicoli nella fascia 61-135 gCO_2/km nonostante essi disponessero di una domanda che non avrebbe subito variazioni significative in assenza di incentivo. Altre forme di incentivi riguardano veicoli rientranti nella categoria 21-60 gCO_2/km, come i *plug-in hybrid* anche se, nel 2021, le emissioni medie di tali veicoli sono state pari a 135 gCO_2/km, oltre il doppio della fascia di emissioni di riferimento del decreto per gli incentivi alla domanda dei veicoli plug-in. Pertanto, un efficiente allocazione delle risorse, mediante applicazione di criteri di proporzionalità a seconda delle scelte di consumo, stimolerebbe la domanda verso veicoli ad emissione zero. Possono essere previsti incentivi maggiorati se si procede a rottamazione di un veicolo precedente, possono essere eliminati i vincoli delle categorie EURO ai fini della rottamazione o previste quote maggiorate a sostegno dei redditi bassi o dell'infrastruttura privata domestica. Un importante attenzione va poi posta alle flotte d'auto aziendali. Esse, in media, percorrono circa 2,25 volte i km percorsi dai normali utenti privati pertanto una regolazione esaustiva potrebbe costituire una co-politica decisiva per la transizione green. Un importante mezzo per agire in tale senso può essere costituito dal *car sharing,* il cosiddetto "autonoleggio a

breve termine". Tale strumento risulta funzionale a far testare i veicoli elettrici su strada, per capirne la comodità e le caratteristiche di guida. L'utente infatti, tramite questa modalità, viene educato all'elettrico ed introietta così una serie di prerequisiti tecnici e non. In città esso rappresenta sicuramente un notevole vantaggio ma ad oggi il settore risulta essere di nicchia. Il punto di forza può essere costituito da: utilizzo in *free floating,* demarcazione di aree funzionali e presenza di una tariffazione d'utilizzo che consente maggiore flessibilità.
Va comunque considerato come tale esperienza possa essere incredibilmente vantaggiosa se incentivata a livello aziendale. Le imprese infatti potranno essere sollevate dall'onere della proprietà o da contratti a lungo termine andando incontro ad una riduzione dei costi fissi e degli oneri. Tuttavia l'utilizzo dei mezzi a livello aziendale risulta soggetto a picchi d'utilizzo. Nella fascia 18.00 – 9.00 il mezzo, per fini aziendali, risulta inoperoso e, in una logica di lungo periodo, può essere permesso ai dipendenti di tornare al domicilio utilizzando l'auto aziendale per renderla pronta all'utilizzo nel giorno seguente. Nella fase iniziale del mercato, in cui i prezzi di listino delle vetture costituiscono una forte barriera all'acquisto, un corposo contributo per la diffusione della mobilità sostenibile può essere dato dal noleggio a lungo termine delle stesse. Considerato che buona percentuale dei veicoli a noleggio in capo alle aziende rientra nella categoria *auto in pool*[11] e che il chilometraggio odierno di buona parte di esse risulta inferiore ai 100 km, allora tali modalità possono garantire un vantaggio sia al produttore e sia al consumatore. Il *Decreto Legge semplificazioni* n. 120 dell'11 settembre 2020 ha imposto l'obbligo, per le pubbliche amministrazioni locali, di garantire un numero adeguato di colonnine per numero di abitanti riferendosi a bandi regionali, dunque garantendo nessun impatto sui bilanci comunali. In una prima fase i Comuni devono costituire un piano di programmazione volto a definire la domanda nel territorio e l'individuazione dei punti strategici per l'installazione, del numero e della tipologia di colonnine. Per la valutazione della fattibilità tecnica risulta opportuno consultare i gestori della distribuzione elettrica locale. A tal proposito risultano decisive le strategie di mercato: concessione del suolo pubblico a lungo termine od esenzione dal *canone patrimoniale unico*[12] possono costituire importanti mezzi in tal senso. Dal punto di vista gestionale i Comuni possono affidare la progettazione e la gestione agli operatori specializzati, i cosiddetti CPO (Charging Point Operator). Questo permetterebbe alle amministrazioni locali di concentrare il proprio oprato sulle attività principali in capo ad esse affidando valutazione tecniche ad enti maggiormente preposti.
Un'ultima doverosa considerazione va posta sulla strategia ambientale nazionale al fine di supportare l'indotto. Come disporre di energia sufficiente? Come produrla? Anche in questo caso la strategia europea fornisce un input decisivo. L'art.25 della Direttiva 2018/2001 stabilì che *"al fine di integrare l'utilizzo dell'energia da fonti rinnovabili nel settore dei trasporti, ogni Stato membro fissa un obbligo in capo ai fornitori di carburante per assicurare che entro il 2030 la quota di energia da fonti rinnovabili sia almeno il 14 % del consumo finale di energia nel settore dei trasporti (quota minima), in conformità di una traiettoria*

[11] l'auto resta a disposizione dei dipendenti e viene affidata secondo necessità degli stessi all'interno dell'azienda. L'affidamento non avviene dunque in forma esclusiva. L'auto non risulta pertanto utilizzabile per fini personali. L'azienda gode però di alcuni vantaggi fiscali.
[12] canone dovuto al che ha rilasciato la concessione o l'autorizzazione.

indicativa stabilita dallo Stato membro". Ogni stato membro dovette dunque adottare un piano programmatico nazionale; nel caso italiano venne adottato il PNIEC nel 2018 stabilendo una quota rinnovabile obbligatoria per gli operatori pari al 21,6% al 2030 ed un aumento dell'obbligo in capo ai fornitori di carburanti e di energia elettrica per i trasporti fino ad arrivare a una quota rinnovabile del 22,0%. Va specificato come il fabbisogno di energia elettrica nazionale sia coperto dall'export estero, soprattutto da Paesi come Svizzera e Francia, dove il costo di produzione della stessa risulta basso in quanto legato a tecnologie più efficienti, come la presenza del nuclare in Francia.

Fig. 2.9 – consumi elettrici in Italia dicembre 2023 -

Secondo dati europei relativi al 2018, l'Italia si posiziona al terzo posto per la quota delle energie rinnovabili nei consumi finali lordi e al secondo posto per la produzione di energia elettrica da fonti verdi. La posizione di rilievo dell'Italia sulle rinnovabili costituisce una forte base di partenza. Tuttavia, per far fronte ad un fabbisogno sempre maggiore di energia, importanti investimenti potrerebbero essere eseguiti nella *cogenerazione.* Tale modalità consente di produrre energia elettrica ed energia termica partendo da un'unica fonte iniziale. Ciò, soprattutto per le aziende, garantirebbe un abbatimento delle emissioni generali, ridurrebbe la spesa energetica e diminuirebbe la dispersione di energia elettrica dovuta allo spostamento su lunghe distanze; circa il 5% infatti viene disperso. Al 2050 la potenziale domande di energia elettrica associata alla mobilità potrebbe raggiungere, su scala europea, una media del 10%, variabile dal 3% al 10%, come mostrabile in figura 2.10. Dunque considerato l'aumento progressivo della domanda risulterà necessario favorire investimenti sui tetti fotovoltaici, sui generatori e sui sistemi di accumulo in parallelo ad una diffusione sempre maggiore degli impianti rinnovabili lungo tutto il territorio nazionale. A tal proposito grazie a queste maccanismi risulterà possibile ottimizzare tempi e costi di ricarica in suolo sia privato che aziendale. Dunque, per far fronte all'aumento dei costi legato al crescere della domanda, sarà necessario attuare una politica volta a favorire un numero sempre maggiore di player costituenti il mercato, così

da evitare potenziali regimi di monopolio/oligopolio. Tra i principali competitors nazionali troviamo Enel X, A2A Energy Solution, Be Charge, Route220, Repower, Duferco Energia. In talune situazioni, per scelte di mercato, alcuni operatori hanno deciso di occuparsi dell'installazione di siti di ricarica dedicati solo a certi ambiti, come il turismo ad esempio. A livello macro risulta dunque necessario ampliare i competitors e prevenre eventuali derive malsane del mercato.

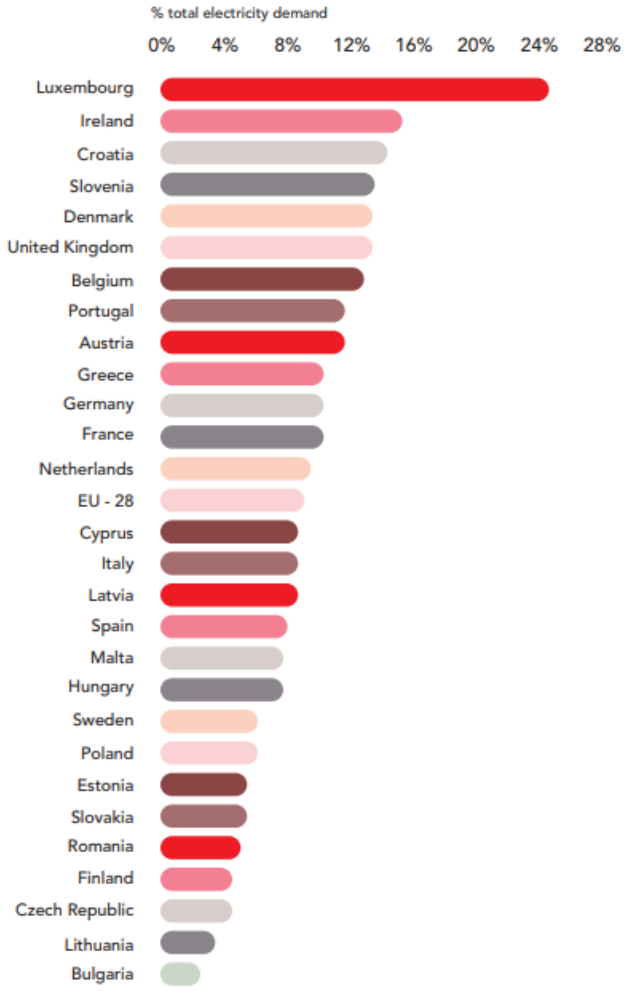


Fig. 2.10

Appare dunque evidente come il lavoro di coordinamento gestionale del settore deve riguardare in primis il livello statale relativamente alla programmazione generale, dagli investimenti pubblici allo snellimento burocratico per facilitare l'azione degli enti locali. Dal punto di vista formativo anche le case automobilistiche rappresentano un forte riferimento. Una campagna promozionale efficace volta ad informare l'utente finale costituisce un input decisivo per il mercato.

CAPITOLO III

effetti e conseguenze

impatto a breve e lungo termine nei mercati

Nei precedenti paragrafi abbiamo osservato come il contesto geopolitico assuma un ruolo decisivo nella fase iniziale di tale mercato. Come evolve dunque il mercato partendo da questo presupposto? Innanzitutto va considerato che la distinzione netta in fasi appare funzionale solo ai fini descrittivi. Il mercato è caratterizzato da molta fluidità e da azioni politiche che talvolta si sovrappongono, pertanto più che di fasi appare opportuno parlare di "evoluzione del mercato". Ad ogni modo, rimanedo all'interno di un impando esclusivamente teorico, dividiamo il mercato in fasi. La fase iniziale del mercato elettrico su scala globale risultava caratterizzata da 3 aspetti dominanti. In primo luogo va citata la mancanza di alternative valide all'elettrico: la ricerca, la sperimentazione e la diffusione di veicoli elettrici in alcuni Paesi, come la Cina, rendeva tale mercato la principale alternativa all'alimentazione mediante combustibile fossile. Inoltre l'esigenza politica di intervenire tempestivamente nella risoluzione delle problematiche ambientali rendeva l'elettrico, per struttura, la principale scelta in tal senso. La localizzazione di siti di approvvionamento, di sperimentazioni e di implementazioni volte a dare forma al mercato relativo all'alimentazione ad idrogeno, o tramite biocarburanti, rappresentava tempi di realizzazione lunghi in quanto i rispettivi mercati apparivano plasmati solo embrionalmente. Considerate queste condizioni oggettive, il mercato , dal punto di vista geopolitico appariva, ed appare tuttora, alquanto sbilanciato a favore della Cina, caratterizzata da innovazioni continue e diffusione di massa. Appare dunque evidente come la prima fase del mercato sia caratterizzata da manovre politiche, da parte dei Paesi/organizzazioni politiche sovranazionali occidentali, volte a frenare la leadership cinese del mercato. In questa logica subentrano manovre come l'istituzione di dazi o appositi atti politici come il cosiddetto "*Inflaction Reduction Act*". Superato questo primo approccio iniziale, la fase successiva richiede l'implementazione di politiche nazionali o sovranazionali volte ad implementare la diffusione del mercato nei singoli Paesi; in questo caso nei Paesi europei. A questo punto emergono le prime distinzioni interne. Paesi come la Norvegia, ad esempio, risultano caratterizzati da un sostrato culturale sensibile alle tematiche ambientali, da un sistema fiscale efficace e da un sistema di spesa alimentato da risorse interne impattanti. Questi aspetti permettono al Paese di far evolvere positivamente il mercato. Paesi come l'Italia, caratterizzati da un notevole debito pubblico, da una capacità di spesa limitata e da un regime fiscale non agevolante, risultano dotati di difficoltà intrinseche per permettere un'evoluzione efficace del mercato. In questo contesto si inserisce l'UE. La regolazione sovranazionale del mercato permette ai Paesi più arretrati di usufruire di risorse necessarie a

supportare gli investimenti. In questa fase, sia a livello nazionale che sovranazionale, in una logica di breve termine, la regolazione del settore è volta ad indirizzare il mercato: propensione all'acquisto e comportamento dei consumatori mediante campagne informative efficienti. Tali obiettivi vengono raggiunti efficacemente tramite adozione di misure volte a preservare il mercato da eventuali distorsioni. Incentivi legati alle emissioni di carbonio che non gravano consistentemente nella tassazione energetica rappresentano la principale misura in tal senso. Naturalmente questo processo iniziale è connotato da investimenti e spese che producono un reale tornaconto a lungo termine. A livello nazionale qualsiasi tipologia di spesa pubblica deve risultare opportunamente coperta da risorse programmatiche e questo crea notevole distinguo tra i Paesi. Per sopperire a questa differenziazione lo spessore politico da parte dell'Ue consente, rivolgendosi ai mercati secondari, di reperire risorse a basso tasso d'interesse consentendo ampia flessibilità al mercato. Lo slancio decisivo deve necessariamente passare dalla formazione e dal feedback dei consumatori. L'inclusione diretta di quest'ultimi e la loro percezione alla guida costituiscono un elemento decisivo. In una logica di breve termine risulta impattante l'etichettatura positiva di determinati prodotti. Se questi risultano verdi e meno impattanti allora il consumatore pone attenzione su di essi. In questa fase un'efficiente comunicazione e divulgazione costituisce un tassello base. Le preoccupazioni inerenti a malfunzionamenti inattesi od ipotetiche irregolarità che potrebbero compromettere la sicurezza del consumatore devono necessariamente essere prese in considerazione. Tuttavia in una prospettiva allargata, facente capo ad una programmazione dilazionata nel tempo, subentrano numerosi aspetti decisivi per il mercato: implemetazione di un sistema efficace di produzione di energia green volto a supportare la diffusione dell'elettrico, adozione di standard e protocolli comuni a livello aziendale per la produzione di siti di ricarica e di batterie sempre più economiche ed efficienti, regolazione efficace dei distriutori finali di energia, programmi di coordinamento istruttivi volti a formare nuovo personale e diversificazione delle tipologie di auto in relazione alla domanda . In quest'ottica a fare la differenza nel mercato non sarà solo la programmazione nazionale ma anche una serie di variabili esogene che possono influenzare l'andamento di queste fasi: l'andamento del prezzo del petrolio, i costi delle batterie e la diffusione delle infrastrutture di ricarica a livello globale sono solo alcune di esse, il cui controllo non dipende eslusivamente dall'azione del singolo Stato ma risulta essere il frutto del mercato globale in un preciso momento storico. Come varia dunque il mercato in questa fase?

1-) l'adozione di programmi e misure volte a ridurre drasticamente le emissioni di anidride carbonica se accompagnate da misure come il noleggio/*car sharing* in determinate aree consente di supportare strutturalmente l'avvio del mercato volto a riconvertire gradualmenteil parco auto nazionale.
2-) ricerca e sviluppo, pubblico o privato, determinano un forte spostamento a lungo termine. L'autonomia del veicolo e la resa della batteria costituiscono asset centrali in quest'ottica. A riguardo, una corretta simmetria informativa tra venditore e consumatore garantirebbe un confronto efficace tra un veicolo nuovo ed uno usato. L'adozione di misure standard per visionare lo stato delle batterie permette anche di prevenire eventuali reati. L'evoluzione del mercato contempla

dunque forti ripercussioni giuridiche. Stabilire un quadro comune di norme per la ricarica e l'installazione di colonnine costituisce un fondamento per lo sviluppo a lungo termine. Omogeneizzare il più possibile i costi di ricarica, le spine, le colonnine, i tempi ed i protocolli di produzione e di controllo sulle componenti al fine di globalizzare il mercato.
3-) implementazione di politiche volte a supportare gli investimenti infrastrutturali: standardizzazione delle colonnine e regolazione della tariffazione privata di ricarica e nuove abilià produttive nella componentistica nonché nel settore energia. Questo produce nel mercato nuovi posti di lavoro ed una riconversione di altri. Un equilibrio tutto da definire. Appare dunque questo l'impatto principale sul lungo termine. In questo preciso punto il mercato svilupperà un'apposita domanda di materie prime. La regolazione andrà dunque ad incidere sulla dipendenza da materie prime sempre più scarse, sull'estrazione e la lavorazione considerate le annesse problematiche geopolitiche.
4-) specifico quadro giuridico di riferimento volto a regolare aspetti tecnici. La rumorosità del veicolo è uno degli aspetti che andrebbe affrontato in corsi di formazione scolastici nonché di scuola guida. Al contempo va incentivata la formazione di personale adatto all'assistenza stradale.

La FIA ha inoltre ribadito come l'impatto decisivo sul lungo termine non è determinato dal crescere delle preoccupazioni climatiche ma dalla variazione del prezzo del petrolio, dagli incentivi fiscali e dalla riduzione del prezzo delle batterie annesso ad un efficace sviluppo della rete infrastrutturale. Ritorniamo però all'aspetto iniziale che funge da raccordo con il completamento ultimo del mercato: la geopolitica legata ai dazi. Quest'ultimi sono stati applicati dall'UE in seguito ai prezzi bassi promossi dalle case automobilistiche cinesi, ritenuti ingiusti per via delle sovvenzioni statali alla produzione. Tuttavia, in una logica di lungo periodo va tenuto in considerazione l'impatto sul mercato. Essi evidenziano una carenza di competizione a livello europeo e possono costituire una manovra adatta nelle fasi iniziali di sviluppo. Infatti l'elevato costo della manodopera, lo scarso accesso alle materie prime e la crescente macchina amministrativo/burocratica rendono inconveniente l'acquisto di una vettura elettrica. Infatti in Europa la scelta dell'elettrico avviene grazie agli incentivi e non perché esse costituiscano più attrazione rispetto alle auto a combustione interna, come visibile in figura 3.1 relativamente al mercato tedesco con prezzi privi di incentivo. Va inoltre messo in evidenza un ulteriore aspetto. A causa della crisi nella catena di approvvigionamento nell'arco temporale 2020-2022 in seguito alla pandemia, le case automobilistiche europee ed americane hanno prodotto un numero minore di auto ma ne hanno aumentato il prezzo. Ciò ha permesso di aumentare i profitti, grazie alla posizione dominante nei mercati, nonostante il numero di individui che avesse possibilità di acquistare una nuova vettura fosse decisamente in calo. Ad esempio *Volkswagen* nel periodo 2019-2023 ha visto diminuire le vendite del 16% a fronte di un aumento dei ricavi del 28%. Nel momento in cui i produttori cinesi hanno iniziato ad esportare in Europa a prezzi competitivi il sistema è iniziato ad incepparsi. Il modello cinese risulta competitivo poiché il faro guida non sono i profitti ma la produzione in grandi quantità. Perché dunque un veicolo prodotto nello stesso stabilimento varia di prezzo a seconda del mercato in cui viene

riversato? Sicuramente i dazi imposti sono una risposta ma solamente marginale, come emerge dalla figura 3.2.

Segmento	BEV	ICE
A	Dacia Spring 27 kWh Essential 45 CV 16.900 Euro	Hyundai i10 1.0 Select Benzina 67 CV 15.990 Euro
B-hatch	Opel Corsa 50 kWh 136 CV 34.650 Euro	Dacia Sandero 1.0 SCE Essential Benzina 67 CV 11.500 Euro
C-hatch	Renault Megane E-Tech 40 kWh Evolution Urban Range 130 CV 35.600 Euro	Citroen C4 1.2 You 100 S/S Benzina 101 CV 19.565 Euro
B-SUV	Fiat 600 Red 54 kWh 156 CV 36.490 Euro	Dacia Duster 1.0 TCE Essential Benzina 91 CV 15.000 Euro

Fig. 3.1

	In Cina	In Europa (Francia o Germania)
BMW iX3	Più economica: Vantage 80 kWh 210 kW 51.500 Euro	Più economica in Francia: Inspiring 80 kWh 74.200 Euro
Dongfeng EX1/ Dacia Spring	Più economica: Wind Standard 27 kWh 331 km Box 33 kW 8.977 Euro	Più economica in Germania: Essential 27 kWh 45 33 kW 16.900 Euro
smart #1	Brabus 66 kWh Performance Limited 4WD 315 kW 36.200 Euro	Brabus 66 kWh 4WD 315 kW 48.990 Euro in Germania

Fig. 3.2

In una prospettiva di lungo periodo l'aumento dei prezzi nei confronti delle imprese maggiormente competitivi finisce per indebolire il mercato. Tale orizzonte non appare inevitabile solo per gli enti decisori ma rappresenta una soluzione per le stesse aziende che, nella logica privata d'impresa, iniziano sempre più a tessere accordi strategici con i partner cinesi. Risulta essere questo il caso di *Stellantis.* Tale gruppo nacque nel 2021 come fusione di *Fiat Chrysler Automobiles (FCA)* e il gruppo francese *PSA Peugeot Citroën,* rappresentando pertanto il quarto più grande produttore automobilistico al mondo in termini di volumi di vendita. Nei primi sei mesi del 2024 negli stabilimenti nazionali la produzione di auto si è contratta del 35,9% rispetto allo stesso periodo del 2023. La produzione in Italia rimane limitata ed è incentivata e promossa dalla stessa

azienda in siti di produzione esteri. Al fine di competere nei mercati tale gruppo ha stretto una *partnership* commerciale con i corrispettivi produttori cinesi al fine di acquisire skills inerenti alla produzione di batterie e componentistica per produrre auto a costo minore da inserire nel mercato europeo. Così, seguendo la logica del profitto, case automobilistiche come la *Skoda* hanno rivisto la strategia di produzione. Infatti, quest'ultima casa produttrice aveva programmato la produzione di sei nuove tipologie di auto elettriche nei prossimi due anni ma, visto il calo di vendite in Europa, ha deciso di estendere non più fino al 2027 ma bensì al 2030 la produzione di auto a combustione interna spalmando, mediante dilatazione temporale programmatica, la produzione di veicoli elettrici. Nel nostro Paese *Confindustria* ha mostrato una posizione favorevole all'aumento dei dazi nei confronti delle vetture prodotte in Cina ed immesse nel mercato europeo al fine di proteggere la filiera produttiva. Risulta essere la via giusta? Cosa ci dicono i dati sul nostro Paese? Fondamentalmente nonostante un aumento delle infrastrutture di ricarica ed i potenziamenti tecnologici inerenti al settore dell'automobilismo elettrico, nei primi otto mesi del 2024 si è assistito ad un calo nelle immatricolazioni di poco superiore al 12%. Allargando l'analisi va detto che nel triennio 2021-2023 la vendita annua media di veicoli elettrici è risultata pari a 130000 unità. L'impatto dell'*Ecobonus* è risultato decisivo nel mercato solo nel mese di giugno 2024 dove le immatricolazioni hanno visto un aumento di poco superiore al 38% rispetto al medesimo periodo dell'anno precedente. In primo luogo le difficoltà risultano legate al livello ancora troppo elevato dei prezzi. Per favorire questo processo, occorre una prospettiva di lungo periodo che includa condivisione e *partnership* con i partner cinesi allo scopo di potenziare il mercato interno. Tale aspetto però molte volte viene inquadrato solamente dal punto di vista geopolitico. Più spazio di manovra per i cinesi significa minor peso politico e commerciale per noi occidentali. Risulta essere questo l'errore inconscio, più o meno volutamente a seconda degli interessi di nicchia da proteggere in base al mandato politico. Pertanto, al fine di proteggere l'industria europea, risulterebbe opportuno semplificare la regolamentazione, ridurre la burocrazia e favorire gli investimenti in suolo europeo. In termini generali, nel primo semestre del 2024 le auto elettriche, a livello mondiale, hanno raggiunto sette milioni di unità. Rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente l'incremento è stato del 20%. Nel 2023 furono immatricolate globalmente circa 14 milioni di auto elettriche portando il totale a 40 milioni e circa un'auto nuova su quattro vendute durante l'anno era elettrica. Il bilancio complessivo risulta globalmente in crescita: nel 2023 sono state vendute circa 3,5 milioni di auto elettriche in più rispetto al 2022 pari ad un aumento del 35% su base annua rispetto al 2022, ben sei volte superiore rispetto ai livelli del 2018. A trascinare il mercato è la Cina con 4,1 milioni di auto vendute registrando un aumento del 30%. Ad essa seguono USA e Canada, i quali registrano un aumento del 10% ma il volume complessivo comprende 0,8 milioni di unità auto. Da nove anni ormai negli USA i produttori di automobili hanno promosso 199 miliardi di investimenti producendo 200000 posti di lavoro prevedendo che entro il 2027 gli impianti produttivi in fase di realizzazione saranno in grado di produrre ben 5,8 milioni di veicoli elettrici per annata, pari a più di 1/3 della domanda annuale americana. L'Europa ha visto, nello stesso periodo, una vendita totale pari a 1,5 milioni di veicoli: la Germania ha mostrato un *trend* in decrescita pari a circa un 9% mentre Paesi come Francia e Regno

Unito sono stati caratterizzati da un aumento delle vendite rispettivamente dell'8% e del 13%. Considerate le difficoltà del settore, molteplici aziende produttrici hanno deciso di rivedere la loro strategia produttiva: *Volvo Cars* punta al 2030 per elettrificare il comparto auto prodotte generando un mix tra auto elettriche e ibridi *plug-in*, *Ford* ha abbandonato i piani di produzione di una gamma SUV completamente elettrica per adottare una strategia produttiva volta a costituire molte più opzioni di mezzi elettrici mentre *Toyota* ha deciso di ridurre di 1/3 la produzione di veicoli elettrici per il 2026. Tale scelta industriale include una serie di difficoltà legate alla componentistica. Infatti, i produttori di batterie hanno dovuto affrontare un repentino aumento del tasso di auto elettriche al quale non è seguito un parallelo aumento del volume di batterie prodotte. Solamente in Cina il problema non si presenta: nel 2023 la capacità produttiva cinese ha raggiunto i 2,2 TWh, quasi il doppio della domanda globale prevista per il 2024. *LG Energy Solutions*, *Samsung SDI*, *Panasonic* e *CATL* hanno prodotto profitti trimestrali in calo annessi ad una mancanza di raggiungimento degli obiettivi preposti. Tuttavia va considerato che il mercato ha visto un aumento dei sistemi ad accumulo stazionario. Il trend risulta in crescita da due anni e quest'anno l'aumento è risultato pari al 61% con diminuzione dei prezzi del 43%. Tuttavia le prospettive di mercato non appaiono negative. Nel 2025 è previsto l'ingresso nel mercato di nuovi modelli di auto elettrica, con un prezzo inferiore ai 25000 euro, come *Renault 5 elettrica, Fiat Grande Panda ed Hyundai Inster*. Allo stesso tempo un numero sempre maggiore di competitors cinesi sbarcherà nei mercati alimentando così un meccanismo a ribasso dei prezzi, anche al di sotto dei 20000 euro. Un altro grande fattore per l'Europa è costituito dalle multe sulle emissioni. Per quanto tali limiti possano essere rivisti, essi comunque rientrano all'interno di un programma già impostato dall'UE, il cosiddetto *Fit for 55.* Le nuove restrizioni più stringenti sono accompagnate da multe che vengono applicate nel momento in cui tali limitazioni vengono oltrepassate. L'idea è di spingere gli investimenti privati verso l'elettrico minacciando i cosiddetti extra-profitti che le aziende occidentali avevano perseguito nel biennio 2022-24 riducendo le vendite ma aumentando i prezzi di listino. Questo vincolo esterno al mercato obbligherà le case produttrici ad introdurre sconti, tagli nei listini e promozioni nonostante il costo unitario di produzione possa essere ancora elevato. L'alternativa riguarda un forte abbattimento della produzione di veicoli a combustione. Infatti le basse emissioni dei modelli elettrici e *plug-in,* considerati insieme, possono compensare la quota di ben 4 auto a combustione. Il problema però risulta legato al fatto che i veicoli elettrici possiedono ancora troppi pochi sbocchi di vendita a causa dell'incompletezza del mercato in gran parte dei Paesi europei. Il rischio per chi produce è di trovarsi veicoli elettrici non venduti in parallelo ad una diminuzione di ricavi legata al minor numero di vetture a combustione prodotte. Tale circostanza rischia di mettere a serio rischio gli investimenti privati di settore che, come da strategia, stanno virando verso modelli di produzione alternativi all'elettrico. Questo equilibrio di mercato risulta, dunque, ancora da trovare. In generale le ripercussioni negative coinvolgono tutto il mercato. La Cina si trova coinvolta in una crisi aziendale di sovraccarico. Essi dispongono di fabbriche, di materie prime e di tecnologia ma non hanno accesso al mercato europeo ed americano. Il mercato domestico non risulta sufficiente; la stagnazione economica globale ed una diminuzione reale degli stipendi rende difficoltoso il cosiddetto

"ricambio auto". Pertanto le 450 fabbriche cinesi di vetture elettriche operano con una capacità produttiva del 20%. Il problema non appare completamente risolvibile con la delocalizzazione in Europa. In primis bisogna considerare se e come gli europei lo consentiranno e soprattutto, in maniera indiretta, va tenuto conto della possibile implosione del fenomeno disoccupazione in Cina; quella giovanile infatti, nel luglio 2024, toccava già quota 17%. I produttori europei puntano ad una maggior indipendenza dalla Cina ma per munirsi di materie prime sufficienti occorre tempo. Inoltre poiché la diffusione di massa appare impossibile si è deciso, come visto, di diminuire il volume delle vendite innalzando i profitti. Gli incentivi appaiono come soluzione ma costano troppo[13] dati i vincoli di bilancio del nuovo *patto di stabilità.* In primo luogo il rapporto debito-Pil deve ridursi di almeno un punto sul Pil di media annua e non solamente alla fine. Questo vale per i Paesi con un rapporto debito-Pil superiore al 90%. Per questi il disavanzo alla fine del periodo di aggiustamento deve ridursi ad almeno 1,5% sul Pil. Ad esempio se l'Italia annualmente paga il 4/4,5 % del Pil per interessi sul debito significa che l'avanzo primario, cioè la differenza tra entrate ed uscite al netto degli interessi, deve salire al 2,5/3% del Pil. In questo contesto risulta difficile un coordinamento europeo strategico di settore poiché ogni Paese risulta caratterizzato da posizioni politiche, fiscali, economiche e geopolitiche diverse.

Fig. 3.3 – previsioni di crescita delle quote di mercato dell'elettrico –

[13] Per il 2024 l'Italia ha stanziato poco più di 17 miliardi per finanziare il comparto *Mobilità e sistemi di trasporto*. Gli incentivi per l'acquisto di auto *plug-in* ed elettriche ammontavano ad 1 miliardo.

auto elettrica ed alternative: confronto

Le difficoltà di sviluppo del modello elettrico hanno suscitato molteplici perplessità da parte di molti. Esistono dunque alternative a questo modello? A che punto è il mercato in tal senso? Quali prospettive esso offre? In linea generale risulta possibile classificare tre tipologie di alternative al modello elettrico: l'utilizzo dell'idrogeno, degli elettrocombustibili e dei biocombustibili. Relativamente all'idrogeno i vantaggi legati alla struttura molecolare risultano essere molteplici. In primo luogo esso, reagendo con l'ossigeno, permette di generare una molecola d'acqua ed energia. Esso, dunque, quando effettua combustione con l'ossigeno non produce, come nel caso dei combustibili fossili, anidride carbonica. In secondo luogo esso risulta caratterizzato da un'elevata densità energetica. In altri termini l'energia posseduta in relazione al proprio peso è molto elevata: 1 kg di idrogeno contiene circa 120 megajoule, circa il triplo rispetto al contenuto energetico della benzina. Esso dunque, rappresentando l'elemento più presente nell'universo appare, potenzialmente, come mezzo ideale per la transizione energetica. Inoltre, come dimostrato dalla SNAM[14] nel 2019, risulta possibile trasportare nei gasdotti una percentuale di idrogeno pari al 5%/10% miscelato con gas naturale. In merito, a livello europeo sono presenti una serie di progetti per realizzare una rete di trasporto adeguata. Anche lo stoccaggio potrebbe rappresentare un forte vantaggio: lo scioglimento del sale presente nei *duomi salini*, un particolare tipo di roccia sotterranea che può dunque fungere da deposito. Tecnicamente l'idrogeno risulta molto infiammabile e tende ad erodere il materiale circostante. Attualmente la scarsa diffusione delle infrastrutture e l'alto costo di produzione delle celle a combustibile costituiscono un ostacolo allo sviluppo. In tal senso l'infrastruttura dell'elettrico risulta essere in uno stato avanzato. Nel 2018 gli USA potevano contare su 20000 stazioni di ricarica per l'elettrico al cospetto di sole 45 stazioni dedicate all'idrogeno. Va specificato come le molecole di idrogeno appaiono disponibili solo in piccola parte mentre la gran parte di esso risulta disponibile legato ad altri elementi come nel caso della molecola d'acqua o degli idrocarburi. A tal proposito per disporre solamente di molecole di idrogeno occorre separarlo dagli altri elementi usufruendo di molta energia e dunque di molti investimenti. I metodi di produzione dell'idrogeno risultano vari ma i più diffuso è l'*elettrolisi,* ossia la separazione dell'idrogeno dall'ossigeno utilizzando elettricità. In molti casi l'energia utilizzata deriva da combustibile fossile producendo alti quantitativi di anidride carbonica. L'utilizzo di energia proveniente da fonte rinnovabile costa ancora molto e potrà essere prodotta solo in luoghi dove il rinnovabile potrà essere situato. Luoghi che invece dispongono di un alto quantitativo di combustibile fossile potranno optare per la produzione di *idrogeno blu,* ossia idrogeno prodotto mediante energia derivata da combustibile con la cattura dell'anidride rilasciata. Notiamo dunque come strutturalmente vi siano delle difficoltà. Un ulteriore elemento da considerare riguarda il fatto che, per essere disponibile in siti di ricarica, esso deve raggiungere una pressione di 700 bar, quasi il triplo della pressione del

[14] azienda italiana leader nelle infrastrutture energetiche

rifornimento di metano, determinando un ulteriore costo energetico. L'idrogeno risulta dunque in una fase di crescita e la ricerca e lo sviluppo a riguardo sono iniziate già da tempo. Negli USA il *Programma Idrogeno* del *Department of Energy (DoE)* promuove dal 1979 ricerca e sviluppo su questi aspetti. Dal 1994 vengono finanziate attività dirette allo sviluppo di sistemi di propulsione con celle a combustibile all'interno annessi ad obiettivi programmatici decennali sul trattamento del combustibile. Furono successivamente avviati dei piani industriali per lo sviluppo di auto di piccole dimensioni con la collaborazione di centri di ricerca governativi, università e privati. L'obiettivo era di mettere nel mercato auto, entro il 2004, capaci di viaggiare per circa 125 chilometri con poco più di quattro litri di benzina. I risultati furono incoraggianti ma distanti dal preventivato. Anche il Giappone e l'UE intrapresero questo percorso. Quest'ultima si è avvalsa di alcuni programmi quadro per la regolazione dei trasporti; nello specifico il *V° Programma quadro (1998-2002)* ed il *VI° Programma quadro (2003-2006).* Nell'ambito di questa programmazione vennero previste sperimentazioni di autobus alimentati ad idrogeno insieme ad un finanziamento di progetti per produrre idrogeno da inserire nei veicoli. Nel nostro Paese furono intraprese diverse iniziative; tra queste nel 2002, nell'ambito del *Fondo Integrativo Speciale Ricerca*, è stato introdotto un programma volto a sostenere la produzione e la gestione di nuove forme d'energia mediante un contributo di 90 milioni di euro. Gli ambiti di ricerca erano incentrati sullo sviluppo di tecnologie volte alla produzione di idrogeno, al suo incameramento ed alla cattura di anidride carbonica rilasciata sull'ambiente. A tal proposito, al fine di promuovere l'utilizzo di idrogeno a livello industriale, di individuare una programmazione sull'utilizzo e di normare il settore, la Lombardia promosse nel 2001 il cosiddetto *"Tavolo Idrogeno".* Tale iniziativa è stata poi integrata dalla Regione in un piano d'azione rivolto alla Commissione UE per valutare la coerenza tra produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno in base alle esigenze urbane includendo progetti di sperimentazione e produzione da biomasse. Progetti analoghi furono sviluppati in Piemonte. Allo stato attuale, nell'UE, l'utilizzo di idrogeno come fonte energetica risulta ancora bassissimo. Nel 2022 la percentuale era inferiore al 2% ed il 96% di questo è derivato da fonte fossile. La *Direttiva UE 2018/2001* fu istituita per promuovere la produzione di *idrogeno verde*[15] ma il primo vero intervento specifico nel settore avvenne nel luglio 2020. In quel periodo l'UE implementò una *strategia europea per l'idrogeno.* L'UE può contare su una posizione di forza: essa è leader mondiale nel settore degli elettrolizzatori, delle stazioni di rifornimento H_2 e delle celle a combustibile. A tal proposito il piano strategico risulta tripartito:

- 2020-2024: creazione di un apposito quadro normativo, incentivi a domanda ed offerta, raggiungimento di 6 GW da parte degli elettrolizzatori nell'UE in grado di produrre fino ad 1 mln di tonnellate di H_2 da fonte rinnovabile.
- 2025-2030: capacità degli elettrolizzatori estesa a 40 GW in grado di produrre fino a 10 milioni di tonnellate di H_2 da fonte rinnovabile ed implementazione su larga scala di infrastrutture per produzione e

[15] idrogeno prodotto da fonti rinnovabili

stoccaggio.
- 2030-2050: diffusione dell'idrogeno anche ad aviazione, trasporto marittimo ed edifici industriali in parallelo ad un massiccio aumento dell'energia rinnovabile poiché al 2050 servirà ¼ della stessa per produrre H_2 in maniera rinnovabile.

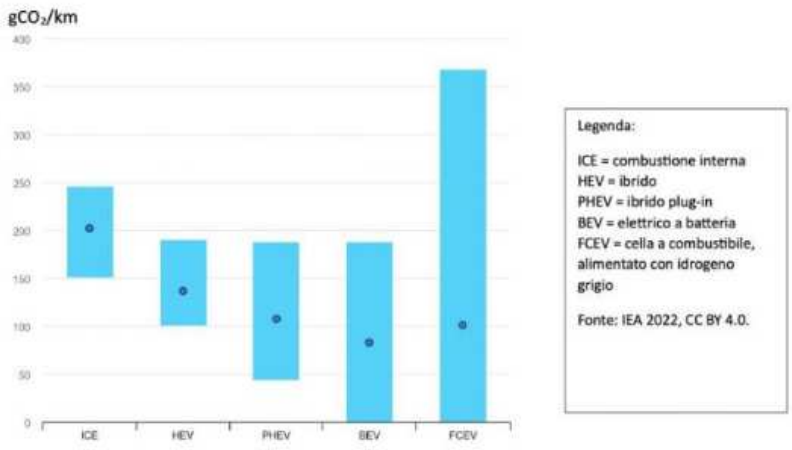
I fondi pubblici per la ricerca e lo sviluppo vengono forniti dal fondo per l'innovazione *ETS*, da *InnovFin* e *InvestEU*. La capacità finanziaria di quest'ultimo è stata raddoppiata da *Recovery Plan* legato al Coronavirus. L'obiettivo è favorire gli investimenti privati. La Commissione EU ha previsto, fino al 2030, investimenti massimi per circa 500 miliardi. Tali volontà d'investimento furono altresì tradotte in *Progetti d'Interesse Comune Europeo (IPCEI)*, con i piani *IPCEI Hy2Tech* e *IPCEI Hy2Use*. Anche all'interno del PNRR sono contenute alcune disposizioni per favorire la produzione di H_2 e la sua penetrazione nell'industria e nei trasporti mediante 3,6 miliardi in investimenti. Nel rispetto delle tempistiche previste sono state attuate, con *Decreto Legge 30 aprile 2022, n.36,* misure per elargire inventivi a produzione e consumo di idrogeno verde. Tuttavia non è stata rispettata la scadenza al primo trimestre del 2023 per introdurre *decreti attuativi* volti principalmente a regolare produzione, trasporto, stoccaggio nonchè procedure semplificate per istituire strutture volte a produrre H_2. Le restanti disposizioni riguardano investimenti infrastrutturali; dagli elettrolizzatori alle stazioni di rifornimento. Nei primi mesi del 2023 l'infrastruttura di trasporto dell'idrogeno contava già 4300 km ed il 90% di questi risulta concentrato in Europa e Nord America. Al 2035 è prevista l'entrata operativa totale nel mercato di oltre 30000 km di infrastruttura di trasporto. Dunque l'impiego dell'idrogeno può essere vario. Esso può essere utilizzato per alimentare un mezzo a combustione interna similmente ad un motore a gas naturale compresso. Alternativamente esso può essere utilizzato in una cella a combustione per produrre elettricità al fine di muovere il veicolo oppure in una cella a combustibile ausiliaria per estendere la resa di un veicolo alimentato a batteria. Simultaneamente allo sviluppo della tecnologia ad idrogeno, un'alternativa degna di considerazione è costituita dagli elettrocombustibili *(e-fuels*) e dai biocarburanti (*bio-fuels*). I primi fanno riferimento a combustibili che vengono prodotti utilizzando energia elettrica come fonte primaria per sostenere le reazioni chimiche. In altri termini scindendo la molecola d'acqua in idrogeno e ossigeno risulta possibile utilizzare le molecole di idrogeno prodotte per effettuare la cosiddetta *idrogenazione* dell'anidride carbonica catturata dall'aria al fine di produrre un idrocarburo. Qual è dunque il vantaggio degli elettrocombustibili? Innanzitutto va considerato che il trasporto e lo stoccaggio di energia elettrica su lunghe distanze determinano una dispersione di energia, specie se essa viene importata dall'estero per soddisfare il fabbisogno. Viceversa, qualora nel sito di produzione di energia elettrica quest'ultima fosse utilizzata direttamente per produrre e-fuels, ecco che la dispersione energetica verrebbe superata. Relativamente allo stoccaggio il problema principale riguarda la fluttuazione dell'energia rinnovabile. Il solare ad esempio garantisce picchi di produzione a metà giornata mentre nelle ore buie quest'ultima viene meno. A tal proposito gli e-fuels possono fungere da accumulo di energia elettrica. Infatti se il quantitativo di energia prodotta risulta essere superiore alla domanda di mercato allora l'extra

è possibile convertirlo in e-fuels. Viceversa se la domanda di energia elettrica risulta essere superiore alle capacità produttive, perché ad esempio nelle ore notturne viene a mancare il sole, allora risulta possibile utilizzare gli e-fuels per fornire energia al sistema. L'elettrico ed i biocarburanti appaiono dunque come mezzi da utilizzare in simbiosi più che alternative. La tecnologia per produrre e-fuels utilizzando il metanolo come intermedio di reazione risulta essere già disponibile nonché già implementata, ad esempio, da *Porsche.* Lo *status quo* del mercato risulta però essere di piccola scala poiché, in prima mano risulta necessario dimostrare la solidità di tali processi produttivi. Successivamente occorre attendere un adeguato sviluppo dell'economia, tramite politiche pubbliche, volto a favorire una diffusione su larga scala allo scopo di rendere competitivi tali prodotti. D'altro canto, lo sviluppo di tecnologie volte ad implementare metodi di produzione alternativi risulta ancora acerbo e richiede ancora molto tempo. In secondo luogo i biocarburanti appaiono come combustibili ottenuti utilizzando come fonte primaria del materiale vegetale. Un esempio può essere costituito dal riutilizzo di oli vegetali esausti impiegati per friggere nel comparto alimentare. Essi, rispetto agli e-fuels, risultano molto più sviluppati. Nel mercato esistono tecniche di produzione già solidificate al fianco di infrastrutture già da tempo presenti. In tal senso il lavoro svolto da ENI è risultato significativo. La conversione di alcune raffinerie in bioraffinerie, accanto a processi di studio e ricerca, ha svolto un ruolo decisivo in tal senso. Esso distribuisce presso i propri rifornitori il combustibile HVO (Hydrogenated Vegetable Oil), derivato da materiale vegetale idrogenato e convertito in idrocarburo per veicoli a combustione interna. I biocarburanti possono svolgere un'azione molto forte nell'intero mercato. Poiché il settore del trasporto aereo risulta difficile da elettrificare, l'utilizzo di questa tipologia di combustibile può fornire un aiuto valoroso. La *Direttiva 2009/28/CE* fu lo strumento politico che per la prima volta regolò il settore. L'obiettivo prefissato era quello di raggiungere, entro il 2020, il 10% per la quota di biocarburanti sul consumo di benzina e diesel. Questo spinse ad una predisposizione molto forte nel recepire materiale vegetale facendo scaturire una forte competizione tra l'*industria food*[16] e l'industria dei combustibili. Questa distorsione poco sana spinse l'UE ad intervenire. Nel 2015 venne introdotta una normativa sull'utilizzo diretto dell'agricoltura a fini energetici. Essa stabilì che, relativamente alla quota del 10% introdotta dalla direttiva del 2009, non più del 7% doveva essere prodotto da materiale vegetale coltivato appositamente per produrre biocarburanti. Dunque la consapevolezza sviluppata è quella di utilizzare scarti produttivi come oli esausti, scarti animali e scarti agricoli. Tali combustibili sono caratterizzati da un processo di neutralità: tanta CO_2 viene impiegata per la produzione ed altrettanta viene rilasciata nella combustione degli stessi. Nel caso dei bio-fuels, la CO_2 emessa dalla combustione risulta essere la stessa che le piante fissano dall'atmosfera per il processo di fotosintesi. Nel lungo periodo dunque l'utilizzo combinato di e-fuels e bio-fuels contribuisce a diminuire la concentrazione di CO_2 in atmosfera. Tuttavia va considerato che coltivare un campo determina forme non sempre sostenibili come ad esempio l'utilizzo di fertilizzanti. Parallelamente, il settore produttivo che determina la produzione di prodotti vegetali, risulta caratterizzato da

[16] industria caratterizzata da coltivazioni volte a produrre cibo.

emissioni inquinanti, anche se non legate direttamente al processo produttivo chimico. Non solo, entrambe le tipologie sono caratterizzate dalla stessa composizione chimica rispetto ai corrispettivi carburanti fossili ma contrariamente a questi, essi risultano essere decisamente più puliti. La combustione di e-fuels e bio-fuels non rilascia agenti inquinanti come gli ossidi di azoto. Dunque in linea generale, essi producono un quantitativo minore di particolato. Naturalmente l'andamento del prezzo sul lungo periodo dipenderà da molti fattori che esulano, talvolta, dallo sviluppo della tecnologia di settore. Ciò nonostante, un possibile modo per incentivare l'utilizzo degli e-fuels consiste nell'installare un motore a combustione, alimentato da questa tipologia di carburanti, all'interno di un'auto elettrica. La finalità consiste nel poter sopperire ad eventuali limitazioni sull'autonomia delle batterie presenti in tali auto. Il motore installato rimarrà silente fintanto che la batteria sarà in grado di garantire autonomia necessaria ed in seguito sarà possibile attivare tale motore ausiliario. Lo sviluppo di batterie con maggiore autonomia produce un aggravio di peso nella vettura e questo significa un maggiore dispendio di energia per muovere il veicolo, specie nel quotidiano in presenza di piccoli spostamenti. Ecco che l'utilizzo combinato di batterie di piccole dimensioni, da utilizzare per i piccoli spostamenti, con motore a combustione alimentato da e-fuels, da utilizzare per gli spostamenti eccezionali potrebbe rappresentare una forte soluzione. In una prospettiva di lungo periodo risulta difficile ipotizzare un monopolio completo del mercato da parte dell'elettrico così come da parte degli e-fuels o bio-fuels. Prima di tutto appare complicato ipotizzare una completa elettrificazione di tutto il comparto auto, comprendente super car ed auto storiche. Secondariamente, vi è una grande difficoltà nell'accumulare grandi quantitativi di energia elettrica per supportare l'autonomia dei veicoli pesanti, del trasporto aereo e marittimo. Lo scenario ipotizzabile appare essere la coesistenza considerando il 2050 come orizzonte temporale tecnologico. Qual è dunque lo stato attuale? Quali prospettive vi sono? Attualmente, come visto nei precedenti capitoli, le emissioni di un'auto a benzina risultano facilmente individuabili. Ciò avviene riferendosi al consumo di carburante impiegato per percorrere un determinato percorso. Relativamente all'auto elettrica il ragionamento risulta più complesso. Essa infatti consuma energia elettrica che può provenire da fonte fossile o rinnovabile a seconda del mix energetico. In secondo luogo l'estrazione di materie prime per produrre batterie comporta un tasso di inquinamento elevato. L'azione degli escavatori, delle industrie volte a processare le materie prime e dei mezzi di trasporto rappresentano le voci principali in tal senso considerando soprattutto che l'estrazione di materie prime avviene talvolta in Paesi in via di sviluppo; caratterizzati cioè da un tasso ridotto di fonti rinnovabili. Le auto elettriche non appaiono dunque come mezzi ad impatto zero poiché l'economia che ruota attorno ad esse non è ad impatto zero. Produrre energia elettrica da fonti rinnovabili, così come ridurre i livelli di inquinamento nei processi di estrazione e lavorazione delle materie prime, permette di ammortizzare l'impatto ambientale nel lungo periodo. Il riciclo di batterie e componenti funge poi da amplificatore positivo. Secondo i dati mostrati dall'*International Energy Agency (IEA),* relativi all'anno 2022, le auto a combustione emettono al chilometro tra i 150 e i 250 gCO_2/km mentre le auto elettriche rientrano nel range 0-190. Ad oggi gran parte dell'idrogeno prodotto possiede un elevato impatto ambientale. Esso viene

identificato come *idrogeno grigio* ed è ricavato da scarti di reazioni chimiche od estratto da generici idrocarburi come il metano per essere usato per produrre fertilizzanti e non solo. Per allargare la riflessione basta considerare che annualmente l'impatto ambientale dell'*idrogeno grigio* risulta essere analogo all'impatto ambientale del trasporto aereo globale considerato su scala annuale. Tuttavia anche il cosiddetto *idrogeno blu* sembra non essere la soluzione ottimale. Tale tecnica di produzione prevede l'utilizzo di sistemi di cattura dell'anidride carbonica prodotta ma si rende pur sempre necessario l'utilizzo di combustibili fossili come materia prime nonché un aumento del rischio di emissioni fuggitive. Dunque con questo sistema un'auto ad idrogeno, considerato l'attuale ciclo produttivo, garantirebbe un impatto ambientale negativo. La produzione di *idrogeno verde* attualmente costa dalle 3 alle 6 volte in più rispetto alla produzione di *idrogeno grigio*. In prospettiva, l'utilizzo di rinnovabili nel produrre energia elettrica consentirebbe di ridurre verso lo zero le emissioni totali di un'auto a batteria e di limitare le emissioni totali di auto a combustione interna. In quest'ultimo caso verranno diminuite le emissioni legate al ciclo produttivo mentre le emissioni da combustione rappresentano una soglia sotto la quale non si può scendere. Se per l'idrogeno lo sviluppo della tecnologia dovrà aspettare ancora decenni anche lo sviluppo dei biocombustibili appare ancora limitato. A livello mondiale viene utilizzato il 7% dei terreni coltivabili per produrre biocarburanti ed essi contribuivano, al 2023, solamente ad una percentuale inferiore al 5% del settore trasporti. Il limite di tale tecnologia appare legato a due aspetti principali: una limitata disponibilità di terreni coltivabili, di scarti animali e vegetali ed un efficiente implementazione di tecnologie in grado di estrapolare maggior energia possibile dalle materie prime utilizzate. Pertanto, la possibilità di sviluppare processi energetici maggiormente efficienti di quelli attuali potrebbe consentire di supportare l'intero fabbisogno del trasporto aereo e marittimo tramite biocarburanti. Va considerato che l'inquinamento su strada risulta essere il triplo dell'inquinamento combinato marittimo ed aereo.



Emissioni di un'auto a seconda del tipo di propulsione, in grammi di CO2 per chilometro.

Fig. 3.4

In quest'ottica la produzione di idrogeno verde richiede grandi quantitativi di energia elettrica pur presupponendo che la fonte energetica sia rinnovabile. I risultati portati da *Environmental Defense Fund* mostrano che l'elettrificazione è la soluzione migliore per la decarbonizzazione. Essa infatti può massimizzare il numero di case e di auto in grado di usufruire di energia pulita, di farlo in tempi rapidi e risparmiando denaro rispetto allo sviluppo *dell'idrogeno verde.* Relativamente all'ambito dei trasporti, per alimentare le celle a combustibile[17]è richiesta da 3 a 9 volte l'energia impiegata per alimentare un veicolo elettrico, come dimostrato in figura 3.5. L'uso dell'idrogeno risulta sconveniente anche per il riscaldamento domestico e questo rappresenta un forte disincentivo generale al mercato. Inoltre la dispersione di idrogeno in atmosfera determina impatto riscaldante 30 volte superiore a quello della CO_2. Per produrre idrogeno è dunque necessario innanzitutto non sottrarre energia pulita utilizzabile per altri fini mentre un'eventuale extra-produzione della stessa garantirebbe di determinare la disponibilità pratica di idrogeno. Contemporaneamente il controllo sulle immissioni in atmosfera e la produzione in siti produttivi geograficamente vicini all'utilizzo finale consentirebbe di ridurre la dispersione di energia.

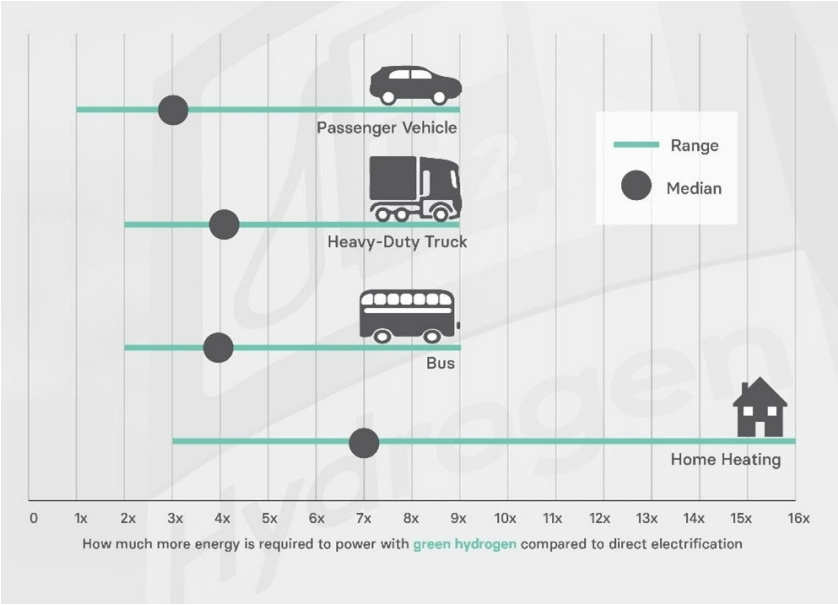


Fig. 3.5

[17] L'auto ad idrogeno consiste in un'auto a batteria fornita di celle a combustibile alimentate ad idrogeno.

futuro e volontà politica

Nell'ottobre 2008 il Congresso americano approvò l'*Energy Improvement and Extension Act* al fine di promuovere sgravi fiscali all'acquisto di veicoli elettrici. Il credito base era di $ 2500 con la possibilità di aggiungere $ 417 per ogni kilowattora di capacità in eccesso fino ad un massimo di $ 7500 per veicoli con un peso inferiore alle 10000 libbre. Il credito veniva applicato solo alla 250.000a unità, di tutti i tipi, venduta negli Stati Uniti per azienda per poi diminuire nel corso degli anni. Nel Regno Unito, mediante direttiva, è stato stabilito che a partire dal 1° gennaio 2024 il 22% di tutte le nuove auto vendute da ciascun produttore deve necessariamente essere ad emissione zero. Tale percentuale salirà al 28% nel 2025, al 33% nel 2026, al 38% nel 2027, al 52% nel 2028, al 66% nel 2029, all'80% nel 2030 e infine al 100% nel 2035. Il mancato raggiungimento determinerà sanzioni di 15000 sterline per ogni auto venduta qualora il limite imposto non venga raggiunto. Questo determina forti investimenti da parte delle case produttrici che a sua volta, per vendere tali prodotti, saranno costrette a creare promozioni, imporre prezzi bassi ed agevolazioni. Nel breve termine questo non permette di vendere a prezzo pieno di mercato e di recuperare i costi. Molte aziende potrebbero dunque rivolgersi ad altri mercati oppure, come nel caso di *Ford*, chiedere la revisione dei limiti imposti e delle multe annesse. Le percentuali di vendita, infatti, risultano lontane dal 22%. Inoltre solamente il 50% dei cittadini inglesi possiede un garage/driveway. Nei due esempi affrontati ci troviamo di fronte a differenti approcci normativi: da cosa dipende questo aspetto? A tal proposito risulta possibile notare come la volontà politica costituisca un aspetto decisivo per sviluppare il mercato. L'implementazione di politiche a sostegno del settore risulta determinante nelle prime fasi del mercato e dipendono fortemente dalle condizioni economiche, fiscali, sociali, politiche e culturali di un Paese ma non solo. Per completare la nostra analisi appare necessario sviluppare un focus sulla variabile geopolitica. Nella totalità dei casi le scelte politiche risultano determinate a monte dagli equilibri di potenza sviluppati nello scacchiere delle relazioni internazionali. Ciascun Paese risulta infatti caratterizzato da interessi nazionali da tutelare. Per esemplificare questo concetto ci giunge in aiuto il caso dei dazi sulle importazioni di veicoli elettrici cinesi. Venerdì 4 ottobre 2024 l'UE ha espresso il proprio voto relativamente all'imposizione di dazi aggiuntivi su auto elettriche prodotte in Cina: dieci Stati membri si sono detti a favore dell'aumento delle tariffe, mentre la Germania e altri quattro hanno votato contro e 12 Paesi si sono astenuti. Questo aspetto ha suscitato forte irritazione nelle case produttrici tedesche il cui timore è l'instaurazione di una guerra commerciale con la Cina. Infatti circa 1/3 del mercato auto tedesco è legato alle vendite nel mercato cinese. In tal senso anche la Spagna ha mostrato contrarietà. Essa infatti teme ritorsioni nel proprio settore agroalimentare. La Cina, a riguardo, in risposta all'indagine anti-dumping mossa dall'UE nei suoi confronti, aveva attivato un'analoga indagine sull'importazione di carne di maiale dall'UE. In questo settore la Spagna risulta essere il Paese che ne esporta maggiormente ed essendo il principale produttore automobilistico europeo, dopo la Germania, agisce per evitare qualsiasi impedimento agli investimenti cinesi sulla mobilità in suolo nazionale. Allo stesso tempo anche il Regno Unito si è mostrato contrario ad

introdurre nazionalmente dei dazi in quanto la Cina rappresenta un mercato di lusso per marchi come Rolls-Royce, Jaguar e Bentley, ma anche di whisky e salmone scozzesi. Nonostante l'Italia abbia mostrato voto contrario, l'azione politica bilaterale con la Cina risulta datata. Non di meno, nel luglio del 2024 il presidente del Consiglio, Giorgia Meloni, incontrò l'omonimo cinese Xi Jinping e la volontà dell'incontro è risultata chiara: maggiori importazioni di prodotti italiani in suolo cinese e cooperazione in investimenti economici, commerciali, produzione industriale, innovazione tecnologica, intelligenza artificiale e veicoli elettrici. Ciò nonostante, l'azione politica nazionale degli stati membri europei risente innanzitutto dell'azione strategica delle istituzioni europee. Il mancato raggiungimento delle soglie per bloccare l'estensione di dazi nei confronti della Cina ha già determinato forti conseguenze. A partire dall'11 ottobre 2024 le esportazioni di brandy dell'UE in suolo cinese risentiranno di un sovrapprezzo doganale legato a prove di dumping che, secondo il ministro del Commercio cinese, sarebbero emerse in questi tempi. Va considerato che il *cognac* rappresenta da solo il 95% dei brandy europei. Allo stesso tempo la Cina sta valutando l'introduzione di dazi sull'importazione di veicoli a benzina. Ad essere colpita maggiormente è la Francia: 4400 aziende agricole, 120 distillatori, 270 commercianti,15000 posti di lavoro diretti e 70000 posti di lavoro indiretti. Il settore risentiva già di una forte crisi nelle vendite e, considerate le aliquote imposte dalle autorità cinesi, l'esportazione verso la Cina, pari al 25% di cognac prodotto, risulta essere fortemente penalizzata. Tutto questo, in una logica di lungo periodo, non costituirà un freno allo sviluppo del mercato elettrico cinese. Le prospettive di mercato indicano come al 2030 il 33% del mercato sia occupato da produttori cinesi per cui la crescita e lo sviluppo, anche in suolo europeo, saranno determinati dalla trazione cinese. Nei primi giorni di ottobre *Northvolt Ett Expansion AB,* startup svedese operante nel campo delle batterie, ha presentato istanza di fallimento. Tale soggetto, caratterizzato da impianti sparsi per l'UE, avrebbe dovuto trascinare il vecchio continente verso una maggiore indipendenza nei confronti della Cina. La rinuncia a sviluppare tecnologie ed una domanda di mercato insufficiente hanno determinato l'annuncio di 1600 licenziamenti imminenti. Basta pensare che il dominio del mercato delle batterie è costituito da aziende cinesi: *CATL* 37%, *Byd* 16,4% ed *LG Energy Solutions* ha visto incrementare la propria domanda del 2,5%. Non di meno va considerato l'attuale contesto bellico. La diminuzione significativa delle forniture alimentari dall'Ucraina, sommata ad un rincaro dei prezzi, rischia di indebolire sia i Paesi in via di sviluppo e sia il vecchio continente. Anche qui gli interessi politici risultano contrastanti: da un lato il dilemma etico di produrre biocarburanti convertendo gran parte del mais, che dunque non viene impiegato per scopi alimentari, e dall'altro le lobby del settore che spingono per sostituire i biocarburanti al petrolio russo. Al 2022 i dati risultavano essere i seguenti: il 78% del biodiesel veniva prodotto con oli ricavati dalla palma e dai semi di soia, girasole e colza ma nonostante vi siano colture in loco, ben il 22% di questi veniva importato per soddisfare il fabbisogno generico. L'Ucraina rappresenta tuttora uno dai Paesi cardini a cui riferirsi. Il dato relativo agli USA risultava clamorosamente impattante: 130 milioni le tonnellate di mais utilizzate nel 2021 per produrre biocarburanti, più dell'intero raccolto di Russia ed Ucraina messe insieme. Al 2020 nel nostro Paese gran parte dei biocarburanti derivavano da olio di palma; ne

era impiegato 1 milione di tonnellate per ricavarne circa 2 milioni e mezzo di carburanti rinnovabili. A questo punto ci troviamo di fronte al primo limite strutturale: quanti terreni potranno essere adibiti per produrre biocarburanti? Al 2022 l'agricoltura aveva perso 4 milioni di ettari di terreno coltivabile a fini alimentari ma il trend è risultato essere in miglioramento a seguito dell'introduzione nei mercati dei cosiddetti biocarburanti di seconda generazione, derivati cioè dalla filiera del legno a dagli scarti animali. Grazie allo sviluppo genetico sono state sviluppate alcune tipologie di semi in grado di assicurare una resa elevata in presenza di terreni aridi. Risulta essere questo il caso del *cardo* e del *cartamo.* In termini statistici se si volesse sostituire il 6,5% di benzina, gasolio e diesel importati dalla Russia, la quantità di terra dedicata a colture di colza, mais e grano per scopi non alimentari dovrebbe raddoppiare. Dunque va considerato che l'importazione di queste materie prime, per produrre biocarburanti, ha contribuito alla crescita dell'inflazione nel comparto agroalimentare. Il vero limite dunque è legato alla ristretta fetta di mercato in grado di coprire e questo è dovuto alla scarsità delle materie prime. Nondimeno va considerato il motivo per il quale tali carburanti vengono venduti: la transizione energetica. Tuttavia produrre grandi quantitativi di oli, od applicare una gestione predatoria nei confronti delle foreste, determinerebbe un notevole impatto ambientale. L'Europa costituisce la maggior importatrice di bioetanolo e biodiesel finiti e di biomasse. I primi importati da Malesia, Indonesia e Cina[18] mentre le seconde dagli USA. Dal punto di vista geopolitico va sottolineato che a partire dal 2008 il Brasile produce biocarburanti basandosi sulla barbabietola da zucchero, di cui è il maggior produttore mondiale. Negli ultimi anni l'UE ha incrementato del 400% le importazioni di biocarburanti dal Brasile che, per soddisfare la domanda di mercato europeo, ha espanso le coltivazioni di mais e soia. In tal senso il fenomeno del *cambiamento d'uso del suolo* appare essere un elemento fondamentale. Nel 2022 tale fenomeno ha causato l'11% delle emissioni globali di gas serra. Intrinsecamente si fa riferimento alla deforestazione ma il termine comprende una serie di categorie: cambiamenti da terreno urbanizzato a coltivato, da urbanizzato a forestato urbano e da una foresta ad un coltivato. Nel caso dei biocarburanti il *cambiamento d'uso del suolo* può risultare diretto oppure indiretto. Nel primo caso avviene la conversione diretta del suolo: da foresta viene realizzato un terreno adatto alle coltivazioni. Nel secondo caso subentrano molteplici implicazioni politiche. In particolare un *cambiamento d'uso del suolo indiretto* avviene nel momento in cui un terreno dedicato precedentemente a coltivazioni per finalità alimentari ora viene adibito a biomasse per produrre biocarburanti. Non cambia dunque la coltivazione ma la finalità. In questo caso, per garantire il fabbisogno di cibo, bisognerà necessariamente produrre i beni alimentari in altra locazione. Tale produzione infatti veniva precedentemente garantita dal terreno non ancora convertito pertanto in un altro luogo verranno necessariamente aumentate le emissioni di CO_2. Un Paese terzo, come nel caso del Brasile, vedrà dunque diminuito il volume quantitativo delle foreste, che

[18] oli provenienti da questi Paesi risultano facilmente falsificabili nella loro origine. Essi non appaiono come oli ma come sottoprodotti della coltivazione di palma a basso prezzo, rivenduti poi a prezzo elevato a causa dell'aumento della domanda. La loro domanda risulta caratterizzata da incentivi doppi rispetto ai biocarburanti di prima generazione. A tal proposito la Commissione UE avviò indagini.

garantiscono cattura di CO_2, ed aumentate le emissioni. In tal senso, considerato l'intero contesto, le emissioni totali previste per incrementare la produzione di biocarburanti di prima generazione risulterebbero ben maggiori rispetto alle emissioni prodotte dall'impiego del diesel fossile. I biocarburanti svolgono un ruolo significativo soprattutto per il governo italiano. Come espressamente dichiarato nel PNIEC modificato nel 2024, i biocarburanti subiranno una forte ascesa. In tale documento sono previste una serie di misure volte ad aumentare progressivamente, fino al 2030, l'utilizzo di fonti rinnovabili nel settore trasporti. Allo stesso tempo viene ribadito che, a partire dal 2025, l'olio di palma può venire utilizzato solamente se considerato a basso impatto ambientale relativamente al *cambio d'uso del suolo.* Tale aspetto risulta funzionale per sviluppare un ulteriore considerazione. Chiarezza informativa e trasposizione limpida di notizie apparirebbero come mezzi necessari, almeno dal punto di vista teorico, per informare i cittadini in merito ad un fenomeno di ampia portata come la transizione energetica. Realisticamente però tali assunti vengono utilizzati non come fine ma come mezzo politico per manipolare l'opinione pubblica con lo scopo di diffondere come vero un ben determinato credo politico. Il mondo di oggi, completamente digitalizzato, frenetico e caratterizzato da milioni di notizie per ogni istante rende appetibile questo gioco. Al contempo, la competenza nel settore è ristretta ad una nicchia di persone molto limitata per cui la molteplicità dei fenomeni sociali che i cittadini si trovano a subire risulta permeata da una logica precisa: distinzione tra il percepito di un fenomeno da parte dei cittadini e reale volontà politica della classe dirigente. In questo contesto ricordiamo che nel periodo 2019-2020 relativamente alla monocoltura dell'olio di palma, l'AGCOM ha multato per 5 miliardi l'ENI per aver pubblicizzato in maniera fuorviante il neo carburante *Enidiesel* +. La decisione fu confermata dal TAR del Lazio dopo ricorso. Nel 2021 il Decreto Legislativo n.199 dell'8 novembre, volto a recepire la Direttiva 2018/2001 UE, aveva escluso fondi pubblici per produzione di biodiesel a partire da olio di palma e derivati a partire dal 1° gennaio 2023 ma, a causa di una modifica imposta, il limite venne portato al 2025. Inoltre il confronto con altre fonti rinnovabili alternative chiarisce subito un importante questione: i biocarburanti possono, al massimo, fornire un contributo più o meno marginale nel processo di transizione. In rapporto all'alimentazione elettrica di un'auto a batteria, a parità di output energetico la tecnologia fotovoltaica può soddisfare gli stessi bisogni energetici determinando però un minor uso del suolo per circa 40 volte. I biocarburanti appaiono distanti anche dal garantire l'indipendenza energetica da Paesi terzi. Nel 2021 in Italia si è consumato circa 1,6 milioni di tonnellate di biocarburanti liquidi ed 1/3 di esse è stato prodotto in territorio nazionale mediante raffinazione ma solamente 100000 tonnellate sono state prodotte da materia prima derivante dal nostro Paese. Quali sono dunque i passi in avanti fatti? Innanzitutto va citato il DM 14 luglio 2023. Esso disciplina il meccanismo delle garanzie di origine (GO), che prevede l'emissione, il riconoscimento e l'annullamento di garanzie di origine della produzione di energia da fonti rinnovabili, il comparto del biometano e dell'idrogeno, anche in attuazione delle misure previste nel PNRR. In secondo luogo, nel comparto dell'aviazione dovranno essere previste miscelazioni sostenibili includenti una quota del 2% a partire dal 2025, destinata a crescere ogni 5 anni. Per i biocarburanti di seconda generazione è invece previsto un obiettivo intermedio del

10% mediante investimenti su infrastrutture e ricerca. Infine, in linea con le normative europee, viene previsto un contributo pari al 2,3% dei consumi del settore *food&feed* da destinare alla produzione di biocarburanti di prima generazione annullando l'uso di categorie ad alto impatto ambientale. In parallelo viene ampliato il quantitativo di materie prime utilizzabili ponendo una forte priorità all'utilizzo di olio esausto sul suolo nazionale. Tuttavia per incrementare la disponibilità di biomasse ENI ha avviato produzioni agricole industriali principalmente di olio di ricino, in sei Paesi africani: Kenya, Congo, Angola, Costa d'Avorio, Mozambico e Rwanda. Esso è coltivabile in ambienti aridi permettendo di non creare competizione con colture alimentari ma, secondo ENI, non verranno utilizzati pesticidi, irrigazioni, fertilizzanti e lavorazione meccanizzata di alto livello. L'aspetto negativo è che per ottenere una buona coltivazione risulta necessario abbattere i nemici naturali del raccolto come i generici patogeni. Essi, se non trattati, acquisiscono forme di adattamento volte a renderli sempre più robusti. Pertanto per ottenere la stessa resa produttiva sarà necessario applicare un quantitativo di prodotti chimici sempre maggiore, determinando così un impatto ambientale crescente. Anche la geopolitica dell'idrogeno ci fornisce importanti spunti di riflessione. Nel 2009 diverse aziende europee aderirono al progetto DESERTEC, un'iniziativa che si poneva l'obiettivo di estrarre energia rinnovabile dal nord Africa per poi convogliarla in Europa mediante cavi ad alta tensione. Tale iniziativa fallì a causa delle *primavere arabe del 2011* ma qualche anno fa il progetto ritornò in auge grazie all'*idrogeno verde*. L'idea consisterebbe nel recuperare idrogeno da acquiferi profondi. Tuttavia tali azioni oltre confine non sembrano essere sempre in comunione con la tutela dei diritti e la prevenzione dei conflitti. Ad esempio, secondo un *report* effettuato nel 2023 dal *Corporate Europe Observatory* viene ribadito come la Germania si trovasse ad operare mediante uno schema coloniale volto a facilitare la privazione di diritti e lo scoppio di conflitti. Dunque, appurati i meccanismi strategici nazionali talvolta fuorvianti rispetto alle logiche di mercato, quale risulta essere il futuro dell'automobilismo considerando esclusivamente le tendenze del mercato? In linea generale i processi di sviluppo della mobilità elettrica e dello sviluppo digitale risultano guidati rispettivamente da Cina e Stati Uniti. L'Italia si ritrova scesa al sesto posto per produzione di auto caratterizzandosi per lo sviluppo della componentistica producendo, nel 2023, 852 mila unità. Paesi come Francia, Germania e Spagna hanno mantenuto trend nettamente superiori ma economie più piccole come Repubblica Ceca e Slovacchia, sfruttando un minor costo della manodopera ed una maggior integrazione nel mercato, hanno prodotto più unità del nostro Paese. L'andamento nazionale risulta in decrescita da trent'anni e le aziende, per sopperire al calo produttivo e di occupati, hanno basato la loro sopravvivenza su componentistica ed *export* internazionale. Il settore automobilismo rappresenta la terza filiera nazionale per contributo all'occupazione e la quarta per contributo al PIL ma, per struttura, risulta vincolato alle commesse di *Stellantis*, verso il quale un terzo dei fornitori realizza oltre il 50% del fatturato, e dalle vendite a costruttori tedeschi. L'impatto del settore risulta considerevole considerato anche l'intero mercato europeo. Il comparto dell'*automotive* costituisce infatti l'8% del PIL del continente assegnando un lavoro ad un totale di 14 milioni di persone (7% degli occupati nella UE). Non a caso cinque dei dieci marchi automobilistici a maggior

capitalizzazione nel mondo sono europei e contribuiscono in modo significativo al surplus commerciale dell'UE nel settore che, nel 2023, si è attestato intorno ai 90 miliardi di euro. Non solo: circa 1/3 degli investimenti in ricerca e sviluppo ed 1/5 del gettito fiscale a livello comunitario vengono dedicati a tale settore. In termini produttivi solamente l'americana *Tesla* riesce a competere con il principale marchio cinese *BYD* a livello di vendite globali. Sul mercato europeo, i due modelli elettrici più venduti nel 2023 e nei primi mesi del 2024 sono stati di *Tesla*, che ha una quota totale del 18% ma la percentuale di penetrazione cinese nel mercato europeo è prevista all'11% per il 2024 fino a raddoppiare nel 2027. Sia Cina che Stati Uniti risultano caratterizzate da una politica protezionista, condizionando a requisiti di contenuto locale la concessione di incentivi all'acquisto di auto elettriche. Case produttrici come *Volkswagen* realizzano in Cina metà dei profitti ma la quota di mercato è scesa nel tempo, dal 20% nel 2020 al 14% nel 2023. Dal punto di vista geopolitico l'*Alleanza Europea delle Batterie* lanciata nel 2017, il *piano d'azione strategico in materia di batterie* pubblicato nel 2018 ed i due IPCEI sulle batterie approvati nel 2019 e nel 2021 forniscono importanti policy per sviluppare una capacità di produzione energetica in grado di rispondere alle maggiori esigenze interne del mercato. Al 2030, dai 233 GWh attuali si potrebbero superare i 1.000 GWh. Allo stesso tempo l'introduzione del *Critical Raw Material Act* contribuirà a rafforzare le forniture interne di materie prime riducendo l'esposizione da Paesi extra-UE. Pertanto, seguendo le logiche di mercato destinate ad espandere il ruolo dell'elettrico, risulta necessario incrementare i volumi di vendita delle auto prodotte in suolo nazionale stipulando precisi programmi di *governance* con *Stellantis* e, al contempo, favorire gi investimenti esteri. Parallelamente l'incremento produttivo del *settore ricerca e sviluppo* deve essere funzionale a supportare il sostrato industriale del Paese, garantendo nuovi poli di ricerca tecnologici. Al fine di aumentare i ricavi risulterebbe strategico ampliare le destinazioni delle forniture prodotte a livello nazionale: dall'aeronautica alle macchine agricole. Inoltre l'affidamento a geografie extra-UE permetterebbe di differenziare efficientemente il mix energetico, penetrare in nuovi mercati e sviluppare partnership volte ad implementare sia *upgrade* tecnologici e sia *skills* tecniche, contestualizzate da piani di formazioni.

Nella sostanza la prospettiva politica e la prospettiva economica di mercato seguono rotte diverse ma allo stesso tempo intersecate, come visto in riferimento ai modelli *bottom-up* e *top-down.* Il mercato globale, includente sistemi di concorrenza perfetta e non, offre l'input iniziale per un determinato sviluppo ma senza supporto politico efficiente su scala globale il tutto è destinato a non compiersi. Quale prospettiva prevarrà? la prima o la seconda? Alla luce delle argomentazioni trattate lascio le conclusioni al lettore ma una cosa risulta certa: la politica è corsa al potere.

BIBLIOGRAFIA

- *Australia: ponte di litio per l'UE?* (2024, 12 luglio). https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/australia-ponte-di-litio-per-lue-179738
- *Auto elettriche e finanza sostenibile*. (2019, aprile 24). Tratto da https://investiresponsabilmente.it/2019/04/24/auto-elettriche-finanza-sostenibile/
- Auto elettriche: le nuove regole della strada. (2023, 6 settembre). *fratelli Giacomel*. https://blog.fratelligiacomel.it/auto-elettriche-nuove-regole-strada
- Baccini, F. (2024, 28 maggio). *Il partenariato Ue-Australia riparte dalle materie prime critiche. Siglato un Memorandum d'intesa bilaterale*. https://www.eunews.it/2024/05/28/ue-australia-materie-prime-critiche/
- Barbini, L. (2023, maggio 12). *Crescita dell'auto elettrica senza ostacoli, previsti nuovi record nel 2023*. ElettricoMagazine. https://elettricomagazine.it/emobility/quali-fattori-guidano-sviluppo-auto-elettriche/
- Barbini, L. (2024, 24 aprile). *Vendite auto elettriche, l'Europa si allinea all'Italia e va in negativo*. https://elettricomagazine.it/emobility/vendite-auto-elettriche-europa-italia-in-negativo/
- Bedon, A. (2023, 23 marzo). *Non c'è alternativa sostenibile all'auto elettrica*. https://www.micromega.net/non-ce-alternativa-sostenibile-all-auto-elettrica
- Belardinelli, S. (2020, settembre 11). *Una luce sul passato per illuminare il presente: l'importanza della storia ambientale*. Tratto da https://ilbolive.unipd.it/it/news/luce-sul-passato-illuminare-presente-limportanza
- Berardi, R. (2024, 13 febbraio). *Auto elettriche, tutti i numeri del mercato*. https://moveo.telepass.com/auto-elettriche-mercato/
- Brambilla, G. (2023, febbraio 22). Dipendenti dalla Cina o tutelati dal protezionismo? Gli esperti si dividono sulle conseguenze del passaggio Ue all'auto elettrica – Le interviste. *Open*. https://www.open.online/2023/02/22/cina-dazi-auto-elettrica-interviste/
- Calabrese, G. (s.d.). LE POLITICHE PUBBLICHE A FAVORE DELLE AUTOVETTURE A MINORE IMPATTO AMBIENTALE. In *AUTO MIA. Autoveicoli a minor impatto ambientale: una indagine esplorativa*. Renato Lanzetti.
- Camera dei deputati Ufficio Rapporti con l'UE (2019, luglio 19). Le politiche dell'Unione europea per il clima. Tratto da https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1173859.pdf?_1577869460788
- CepAnalisi. (2020, 8 luglio). *STRATEGIA UE PER L'IDROGENO*.
- Chiarello, L. (2024, 30 gennaio). *Sull'auto elettrica l'Ue ci*

ripensa. https://www.italiaoggi.it/news/non-piu-solo-auto-elettriche-2624855
- Ciccarese, L. (2019, aprile 22). *Quasi mezzo secolo fa, i primi movimenti per l'ambiente*. Tratto da https://ilbolive.unipd.it/it/news/quasi-mezzo-secolo-fa-primi-movimenti-lambiente
- Ciriaco, R. (2022, 17 febbraio). *Cosa serve all'industria italiana per convertirsi all'auto elettrica*. https://insideevs.it/news/568205/auto-elettrica-posti-lavoro-industria/
- *Climate change and the environment*. (2022, maggio 2). Tratto da https://www.europarl.europa.eu/news/it/press-room/20220502BKG28407/conference-on-the-future-of-europe-key-proposals-and-related-work-by-parliament/0/climate-change-and-the-environment
- *Come siamo arrivati fin qui: breve storia delle auto elettriche*. (2022, 16 dicembre). https://bec.energy/e-mobility-news/breve-storia-delle-auto-elettriche/
- Corte dei Conti Europea. (2023). *La politica industriale dell'UE in materia di batterie*.
- Cuccaro, V. (s.d.). *VERSO L'AUTOMOBILE ELETTRICA: SFIDE E OPPORTUNITA' NELLA PRODUZIONE E RIUSO DELLE BATTERIE*, 2023-2024, tesi triennale, dipartimento di scienze politiche, giuridiche e studi internazionali, università degli studi di Padova
- Danielis, R. (s.d.). *La diffusione dell'auto elettrica: uno sguardo a livello mondiale*.
- Danielis, R. (2014). Quale politiche per promuovere le automobile elettriche in Italia? Un commento. *RIVISTA DI ECONOMIA E POLITICA DEI TRASPORTI*.
- dell'Aguzzo, M. (2024, 16 settembre). *Auto elettriche, perché Spagna e Uk hanno paura della Cina?* https://www.startmag.it/smartcity/spagna-regno-unito-dazi-auto-elettriche-cina/
- DIRETTIVA 2014/94/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 22 ottobre 2014 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, Direttiva (2014).
- Direzione generale dell'Energia. (2021, 15 marzo). *In primo piano: Batterie - un fattore chiave per un'economia a basse emissioni di carbonio*. https://commission.europa.eu/news/focus-batteries-key-enabler-low-carbon-economy-2021-03-15_it
- Direzione Strategie Settoriali e Impatto. (2024). *Il futuro della filiera automotive italiana: come restare competitivi?*
- *Drive k. (2023, 1 aprile). E-Fuels e biocarburanti spazzeranno via l'auto elettrica? [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=fBSSnsv_SZo&t=94s*
- Ecogroup. (2022, 9 giugno). *Guerra in Ucraina, non solo grano e gas: mancano anche le materie prime*

'critiche'. https://ecotecgroup.com/guerra-in-ucraina-mancano-anche-le-materie-prime-critiche/
- Ecologia e Innovazione (2024, marzo 15). *Aumenta la diffusione delle infrastrutture di ricarica per le auto elettriche*. Tratto da https://www.openpolis.it/aumenta-la-diffusione-delle-infrastrutture-di-ricarica-per-le-auto-elettriche/
- EconomyUp. (2024, 15 febbraio). *Regolamento UE sulle batterie elettriche: cosa prevede e cosa cambia*. https://www.economyup.it/automotive/auto-elettrica/regolamento-ue-sulle-batterie-elettriche-cosa-prevede-e-cosa-cambia/
- Eisler, M. (2022). *Age of Auto Electric: Environment, Energy, and the Quest for the Sustainable Car*. The MIT Press.
- Element Energy. (2022). *LA MOBILITÀ ELETTRICA: INEVITABILE O NO?*
- Europa Today. (2024, 26 luglio). *Le auto elettriche cinesi saranno prodotte in Europa: la mossa anti dazi*. https://europa.today.it/economia/auto-elettriche-cinesi-prodotte-europa-mossa-anti-dazi.html
- Fagioli, E. (2020, giugno). *I 150 anni di storia dell'auto elettrica*. https://www.cobat.it/comunicazione/rivista-ottantadue/articolo/i-150-anni-di-storia-dellauto-elettrica
- Gabrielli, E. (s.d.). *ANALISI DEGLI INCENTIVI STATALI E DEI COSTI DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE*. Tesi triennale, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE.
- Geopop. (2021, 27 agosto). *Idrogeno: cos'è e perché è il combustibile ideale per la transizione energetica del futuro* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=nW5wNe7XWjU
- Guidi, A. (2023, 20 gennaio). *Auto elettrica: è guerra di sussidi*. https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/auto-elettrica-e-guerra-di-sussidi-37292
- Guidi, David (2021, ottobre 29). *Fact-checking: i cambiamenti climatici in 10 grafici*. Tratto da https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/fact-checking-i-cambiamenti-climatici-10-grafici-32170
- IEA. (2022). *Global EV Outlook 2022*. rapporto.
- il Fatto Quotidiano. (2022, 19 gennaio). Stellantis, l'ad Tavares: "Auto elettrica scelta politica. Così si perde la classe media".
- Incentivi auto 2024: come funzionano? (2024, 15 ottobre). *Rattix*. https://www.rattiauto.it/it-it/blog/elettrico/incentivi-auto-ecobonus-2024
- Istat. (2023, maggio 29). *Preoccupazioni ambientali e comportamenti ecocompatibili.* Tratto da https://www.istat.it/it/files/2023/05/TODAYCOMPORTAMENTIAMBIENTALI2022.pdf
- Labate, L. (s.d.). *Le sfide dell'auto elettrica:aspetti generali*. Dipartimento di scienze politiche, giuridiche e studi internazionali, università degli studi di Padova.

- Lago, A. (2021, 27 settembre). *Perché l'auto elettrica non deve diventare una questione politica*. https://insideevs.it/news/535459/votare-contro-auto-elettrica/
- Lisi, E. (2023, dicembre 21). *Perché Ue e Uk fanno comunella su auto e batterie elettriche?* Tratto da energiaoltre.it: https://energiaoltre.it/perche-ue-e-uk-fanno-comunella-su-auto-e-batterie-elettriche/
- Lorenzo Crescentini. (2023, aprile 13). *La risposta dei Paesi europei all'Inflation reduction act*. https://www.affarinternazionali.it/la-risposta-dei-paesi-europei-allinflation-reduction act/#:~:text=In%20risposta%2C%20a%20marzo%202023,rischio%20di%20delocalizzazione%20%C3%A8%20alto.
- *L'Unione europea di fronte all'Inflation Reduction Act americano*. (2023). Osservatorio sui Conti pubblici italiani. https://osservatoriocpi.unicatt.it/ocpi-UE%20Inflation%20Reduction%20Act%20americano.pdf
- Madaro, Nebbia. (2023, 28 settembre). *UK: il 22% delle auto dovrà essere elettrico*. https://www.veloce.it/news/uk-il-22-delle-auto-dovra-essere-elettrico-33971#:~:text=In%20Inghilterra,%20il%20governo%20ha,elettriche%20obbligatoria%20del%2022%20percento.
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2024, giugno). *PNIEC*.
- *Mobilità elettrica: lavoro, formazione e competenze in transizione*. (2023).
- Maci, L. (2024, 24 luglio). *Auto elettrica: che cos'è e come sceglierla, tempi e costi ricarica*. https://www.economyup.it/automotive/auto-elettrica-tutto-quello-che-ce-da-sapere-su-tempi-e-costi-di-ricarica/
- Moreira, P. (2024, 8 ottobre). *Pechino colpisce il brandy europeo in risposta ai dazi sulle auto elettriche cinesi*. https://www.internazionale.it/ultime-notizie/2024/10/08/pechino-colpisce-brandy-europeo
- Morello, L. (s.d.). *Storia ed evoluzione dell'auto elettrica*. https://motori.ilgiornale.it/storia-ed-evoluzione-dellauto-elettrica/
- Munoz, F. (2024, 11 luglio). *Cosa nascondono i crescenti dazi sulle auto elettriche cinesi*. https://it.motor1.com/news/725943/dazi-auto-elettriche-cinesi-restroscena/
- *Net-Zero Industry Act: Making the EU the home of clean technologies manufacturing and green jobs*, 2023.
- Nova Lectio. (2023, 13 maggio). *Cos'è l'IDROGENO e perché NON salverà il mondo (per ora)* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=IgsDUV7vIUg&t=411s
- Nova Lectio. (2024, 16 febbraio). *Perché i biocarburanti NON sono l'alternativa ai combustibili fossili* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=0Xiuv_8jrWU
- Occorsio, E. (2024). Così la Cina ci sta invadendo di auto

elettriche. *L'Espresso*.
- openopolis. (2024, 17 maggio). *Che cos'è il RepowerEu*. https://www.openpolis.it/parole/che-cose-il-repowereu/
- Orlando, C. (2023, 14 aprile). *idrogeno: a che punto siamo? L'Europa ci crede. Per l'Italia investimenti per 3,6 milardi grazie al PNRR*. https://www.i-com.it/2023/04/14/idrogeno-a-che-punto-siamo-leuropa-ci-crede-per-litalia-investimenti-da-36-miliardi-grazie-al-pnrr/
- OsservatorioTea. (2023). *Industria: in Italia 8 aziende automotive su 10 guardano con fiducia all'auto elettrica, ma chi vuole assumere non trova i profili adatti* [Comunicato stampa].
- Palermo, V. (2019). L'auto elettrica: vita, morte e rinascita. 42-43.
- Petracchini, F. (2021, 25 giugno). *Auto elettriche, convengono davvero all'ambiente? La strategia industriale che serve*. https://www.agendadigitale.eu/smart-city/auto-elettriche-convengono-davvero-allambiente-la-strategia-industriale-che-serve/
- Petrucci, F. (2023, 11 luglio). *Fit for 55, Parlamento Ue approva regole su combustibili ed efficienza energetica*. https://www.reteambiente.it/news/51967/fit-for-55-parlamento-ue-approva-regole-su-combustibili-ed-e/
- Piva, A. (2024, 14 marzo). *Parcheggi riservati alle auto elettriche: ecco le regole da seguire*. https://www.virgilio.it/motori/smart-mobility/elettrico/parcheggio-ricarica-auto-elettriche/216232/#:~:text=Il%20Codice%20della%20strada%20prevede,non%20ci%20sono%20limiti%20temporali.
- Redazione. (2024, luglio 18). *Stato della qualità dell'aria in Europa nel 2024*. Tratto da https://www.puntosicuro.it/ambiente-C-94/stato-della-qualita-dell-aria-in-europa-nel-2024-AR-24523/
- Redazione InSic. (2022, 17 ottobre). *IPCEI – Importanti Progetti di Comune Interesse Europeo: cosa sono e come funzionano-ultime news- IPCEI Idrogeno, domande dal 28 novembre*. https://www.insic.it/tutela-ambientale/energia-e-sostenibilita-articoli/ipcei-importanti-progetti-di-comune-interesse-europeo-cosa-sono-e-come-funzionano-le-agevolazioni/
- Redazione Quattroruote. (2023, 28 dicembre). *Salvini: "Il solo elettrico è una fesseria ambientale, economica e sociale"*. https://www.quattroruote.it/news/industria-finanza/2023/12/28/auto_elettriche_salvini_follia.html
- REGOLAMENTO (UE) 2023/1804 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 13 settembre 2023 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, e che abroga la direttiva 2014/94/UE, Regolamento (2023).
- Rendina, F. (2024, 26 giugno). *Nuovo freno all'auto elettrica: il Governo studia la super-accisa sulla ricarica*. https://www.firstonline.info/nuovo-freno-allauto-elettrica-il-governo-studia-la-super-accisa-sulla-ricarica/
- *Richiedere le colonnine di ricarica: la guida per i Comuni*. (2024, 15 luglio). https://www.gasgas.fun/magazine/richiedere-le-colonnine-di-ricarica-la-guida-per-i-comuni/

- Rigirozzo, F. (s.d.). *Lo sviluppo dell'auto elettrica in Italia: prospettive e criticità*. LUISS.
- Rugi, T. (2022, 14 aprile). *Cibo o biocarburanti? La guerra in Ucraina e un dilemma che non esiste*. https://economiacircolare.com/cibo-biocarburanti-guerra-ucraina-prezzi-commodities-alimentari/
- Runchi, M. (2024, 15 maggio). *Auto inquinanti, nuova stretta dell'Unione europea: tutti i parametri*. https://quifinanza.it/info-utili/auto-inquinanti-euro-7/818751/
- Sapori, E. (2024, 22 gennaio). Mobilità elettrica, dagli incentivi al PNRR: nel 2024 si svolta? *ilSole24ore*.
- Scienze Il nostro record di CO2 in atmosfera e gli inquinanti della Roma antica. (s.d.). *Focus*.
- Sellari, F. (2023, marzo 17). *Critical Raw Materials: la strategia UE per le materie prime critiche*. Circular Economy Network. https://circulareconomynetwork.it/2023/03/17/critical-raw-materials-act/
- Shrestha, Sun. (2023, 30 gennaio). Rule #1 of deploying hydrogen: Electrify first. https://blogs.edf.org/energyexchange/2023/01/30/rule-1-of-deploying-hydrogen-electrify-first/
- Soraya, Marotta, Garofalo, Cucurullo (2014-2015). *l'industrializzazione: l'inizio della fine?*
- Sorgenia. (2023, Ottobre 10). *AUTO ELETTRICHE 2035: NORMATIVA, SFIDE ED OPPORTUNITÀ*. https://www.sorgenia.it/guida-energia/auto-elettriche-2035#:~:text=Quindi%2C%20a%20partire%20dal%202035,lo%20stop%20ai%20carburanti%20inquinanti.
- StartMag, Axpo. (2018). *Libro Bianco sull'auto elettrica FACCIAMO L'E-MOBILITY*.
- Tempera, D. (2024, 15 ottobre). *Rendina, F. (2024, 26 giugno). Nuovo freno all'auto elettrica: il Governo studia la super-accisa sulla ricarica.* https://www.today.it/economia/crisi-auto-aziende-italia.html
- *The Green Deal Industrial Plan: putting Europe's net-zero industry in the lead*. (2023, febbraio 1). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510 Trapani, M. (2022). *L'UTILIZZO DELLE SANDBOXES NORMATIVE: UNA RICOGNIZIONE COMPARATA DELLE PRINCIPALI ESPERIENZE DI TECNICHE DI PRODUZIONE NORMATIVA SPERIMENTALI E IL LORO IMPATTO SULL'ORDINAMENTO*.
- Torrini, S. (2023, 4 aprile). *Perché l'idrogeno piace così tanto all'Europa*. https://energiaoltre.it/perche-lidrogeno-piace-cosi-tanto-alleuropa/#:~:text=Oggi%20esistono%20già%20oltre%204.300,funzione%20entro%20il%202035%20circa.
- Tremolada, L. (2024). Dieci cose da sapere sull'inquinamento dell'aria in Italia e in Europa. E quattro grafici. *Il Sole 24 Ore*.
- *Un fondo sovrano europeo per la transizione climatica*. (2024, 10 maggio). eccoclimate.org.

- *Uno nuovo schema di incentivi alla domanda per una politica industriale dell'auto elettrica Made in Italy*. (2023, 5 luglio). https://eccoclimate.org/it/uno-nuovo-schema-di-incentivi-alla-domanda-per-una-politica-industriale-dellauto-elettrica-made-in-italy/
- Valguarnera, R. (2023, 1 maggio). *Auto elettriche: lo studio McKinsey sullo sviluppo del mercato*. https://agospartner.agos.it/mobilita/auto-elettriche-studio-mckinsey/

RINGRAZIAMENTI

I ringraziamenti sono rivolti a tutte le persone che hanno fatto parte della mia vita, nessuno escluso. Ciascuna di esse ha contribuito a formare esperienze che sono servite per costruire il mio carattere, la mia visione e la mia mentalità, nonostante tale percorso sia sempre in evoluzione. Una menzione particolare la rivolgo a tutte le esperienze in apparenza negative perché, grazie alla capacità di autoanalisi e di valorizzazione delle stesse, hanno permesso di gettare le basi per una crescita morale, valoriale e psicologica. Ritengo che tale traguardo valga molto poiché oltre a rappresentare una meta scolastica pregna di valore costituisce anche un attestato di crescita come uomo, aspetto mai banale e scontato. Il raggiungimento del seguente obiettivo è stato accompagnato da un forte percorso di crescita umana che mi rende degno di festeggiare un momento come questo in quanto oltre alla conoscenza viene valorizzata la sostanza, il peso specifico della mia persona; aspetti che non sempre coincidono.

Ai miei genitori per avermi supportato e permesso di compiere questo percorso.

Ai miei nonni per avermi accompagnato nelle piccole e grandi cose di ogni giorno.

A mio fratello per rendermi orgoglioso del suo percorso di crescita.

A tutte le persone che hanno condiviso belli e brutti momenti insieme a me, in primis i conoscenti più stretti.

A tutte le persone non più presenti tra noi che, ciascuno a modo loro, hanno contribuito a fornirmi aiuto materiale ed a plasmare la mia formazione, soprattutto come uomo. Dai piccoli gesti, ai momenti trascorsi insieme. Nella semplicità delle piccole cose si racchiudevano valori ed esperienze che hanno costituito i piccoli pezzi perché arrivassi a costruire il puzzle della mia vita.

A tutti i parenti, gli zii ed i cugini che, nei modi e nei tempi resi possibili, hanno mostrato affetto ed hanno contribuito a fornirmi esperienza.