

Bocconi

LO SVILUPPO DELL'E-MOBILITY IN ITALIA: IMPATTI SOCIOECONOMICI, NUOVI MODELLI DI CONSUMO E PROPOSTE DI STRUMENTI DI POLICY

GREEN – Università Bocconi
per Enel Foundation

15 marzo 2019



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Via Röntgen 1 | 20136 Milano – Italia | Tel 02 5836.3820
green@unibocconi.it

Il presente studio è stato elaborato da un'equipe di ricerca del GREEN - Università Bocconi coordinata da **Oliviero Baccelli** con i ricercatori **Raffaele Galdi** e **Gabriele Grea**.

Data la delicatezza degli argomenti trattati e delle metodologie utilizzate, alcune parti potrebbero risultare non pienamente comprensibili senza un'interpretazione autentica da parte degli autori.

Contatti:

oliviero.bacelli@unibocconi.it

gabriele.grea@unibocconi.it

raffaele.galdi@unibocconi.it

www.green.unibocconi.it

Premessa e approccio.....4



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

1	<i>Gli impatti economici dell'e-mobility correlati alla salute dei cittadini.....</i>	5
1.1	Fonti e elaborazione del modello	5
1.1.1	Mobilità e qualità dell'aria.....	6
1.1.2	Qualità dell'aria e salute.....	7
1.2	Stima degli impatti	9
2	<i>Il ruolo dei nuovi modelli di consumo e delle principali innovazioni tecnologiche nella mobilità per lo sviluppo del mercato dell'e-mobility.....</i>	13
2.1	La domanda di mobilità e come cambia: dal possesso all'uso e le evoluzioni comportamentali.....	13
2.1.1	Le abitudini dei cittadini italiani nell'uso dei servizi.....	14
2.2	Le innovazioni e la classificazione dei nuovi modelli organizzativi della mobilità..	17
2.2.1	I servizi demand responsive	18
2.2.2	I servizi di sharing	18
2.2.3	I servizi di "pooling"	20
2.2.4	Le piattaforme e i servizi integrati	21
2.3	L'innovazione disruptive della guida autonoma.....	22
2.4	Gli impatti attesi e delle sinergie tra game changer e e-mobility e gli orizzonti temporali.....	24
3	<i>L'identificazione di policy efficaci a supporto dell'e-mobility in Italia</i>	30
	<i>Bibliografia</i>	39



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Premessa e approccio

Le analisi presentate si inseriscono nel contesto della collaborazione tra Enel Foundation, European Climate Foundation (ECF), Cambridge Econometrics (CE) e European Federation for Transport and Environment per la redazione di uno studio per l'Italia sul modello dei report “Fuelling Europe’s future” e “Fuelling France”.

Il contributo di GREEN Bocconi propone una serie di approfondimenti a partire dai risultati delle analisi econometriche sviluppate nell’ambito della collaborazione di cui sopra - che hanno prodotto un range di scenari di mercato per l’e-mobility al 2030 e al 2050 – per meglio contestualizzare l’analisi sulla base della conoscenza e dallo studio di specifiche problematiche legate al mercato e al contesto istituzionale e socioeconomico italiano.

La prima componente del progetto analizza gli impatti economici dell’e-mobility correlati alla salute dei cittadini; partendo da una analisi di dettaglio della letteratura sugli impatti economici della qualità dell’aria su salute e spesa sanitaria arriva alla modellizzazione di uno strumento per il calcolo degli impatti connessi allo sviluppo della mobilità elettrica in Italia.

Il secondo tema rilevante è quello del ruolo dei nuovi modelli di consumo e delle principali innovazioni tecnologiche nella mobilità per lo sviluppo del mercato dell’e-mobility. Questo è stato affrontato analizzando il contributo potenziale delle innovazioni tecnologiche e organizzative quali volano dello sviluppo del mercato, e in parallelo dell’effetto di sostituzione tra mobilità privata e nuovi modelli di consumo e servizio per i mercati della mobilità e dell’energia.

Da ultimo, il progetto si pone l’obiettivo di identificare possibili set di incentivi e policy efficaci a supporto dell’e-mobility in Italia. A partire da un set di strumenti di policy applicabili, vengono elaborate ipotesi di applicazione di strumenti di policy coerenti con i benefici attivabili e con le dinamiche di impatto atteso su differenti orizzonti temporali.



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

1 Gli impatti economici dell'e-mobility correlati alla salute dei cittadini

La prima componente della ricerca ha come obiettivo la stima degli impatti di carattere economico generati sui cittadini e sul sistema sanitario dallo sviluppo del mercato dell'e-mobility.

Al fine di raggiungere questo risultato, sono state analizzate le principali fonti della letteratura medica, ambientale ed economica che hanno trattato il tema delle relazioni tra qualità dell'aria, salute e costi sociali.

In particolare, partendo dalle informazioni elaborate e raccolte nell'Handbook on External Costs of Transport (DG MOVE, 2014) e nell'Air pollutant emission inventory guidebook (EMEP/EEA, 2016) è stata approfondita la relazione tra emissioni e salute con l'obiettivo di circoscrivere e focalizzare l'ambito di indagine al settore dei trasporti e in particolare alla mobilità personale su strada.

Le analisi hanno portato a elaborare un modello di calcolo delle emissioni e degli effetti sulla salute in grado di incorporare la componente selezionata e valutarne l'impatto sia in termini di eventi che di loro valore monetario, per arrivare a stimare gli impatti attesi da una variazione dei livelli di inquinanti locali sulla salute dei cittadini.

L'ultimo passaggio dell'approccio descritto è consistito nell'applicazione del modello descritto ai risultati dell'applicazione del modello econometrico E3ME¹ elaborati su quattro differenti scenari, al fine di identificare e quantificare gli effetti sulla salute e i relativi risparmi sotto differenti ipotesi di evoluzione del parco veicolare nazionale.

1.1 Fonti e elaborazione del modello

Una estesa analisi di letteratura ha portato all'identificazione dei metodi e dei parametri chiave per la stima, in linea con le metodologie di stima delle esternalità e degli impatti dei fenomeni di mobilità adottate a livello comunitario.

Il punto di partenza, come detto, in precedenza, è rappresentato dalle emissioni calcolate dal modello E3ME. Tali emissioni, espresse in tonnellate, costituiscono l'output del modello a partire da differenti scenari generati nel corso dello studio Fuelling Italy's Future (ECF, 2018). **La stima esprime le emissioni generate sotto differenti ipotesi di scenario dal sistema nel suo complesso, considerando i differenti passaggi rilevanti della filiera:** questo significa che, per quanto riguarda la mobilità elettrica, sono considerate le emissioni legate alle modalità di generazione del vettore energetico.

Gli scenari considerati sono così riassunti:

- Scenario Reference (REF): nessun cambiamento nel mix di vendite di nuovi veicoli, solo alcuni miglioramenti nell'efficienza dei veicoli in termini di consumi, grazie all'effetto di sostituzione nel corso degli anni. Si tratta di uno scenario strumentale per effettuare i confronti.
- Scenario Current Policy Initiatives (CPI): miglioramenti dell'efficienza del motore a combustione interna e un modesto aumento delle vendite di Ibridi (HEV), Plug in Ibridi (PHEV) e veicoli elettrici a batteria (BEV), per raggiungere l'obiettivo di emissioni 95 gCO₂/km imposto dall'Unione Europea per il 2021, e raggiungere una riduzione di

¹ Il Modello econometrico E3ME è stato utilizzato da Cambridge Econometrics per la valutazione degli impatti macroeconomici e ambientali di differenti scenari di evoluzione del parco veicolare italiano, e ha prodotto stime delle emissioni di NOx e PM10 per gli anni 2018-2050.

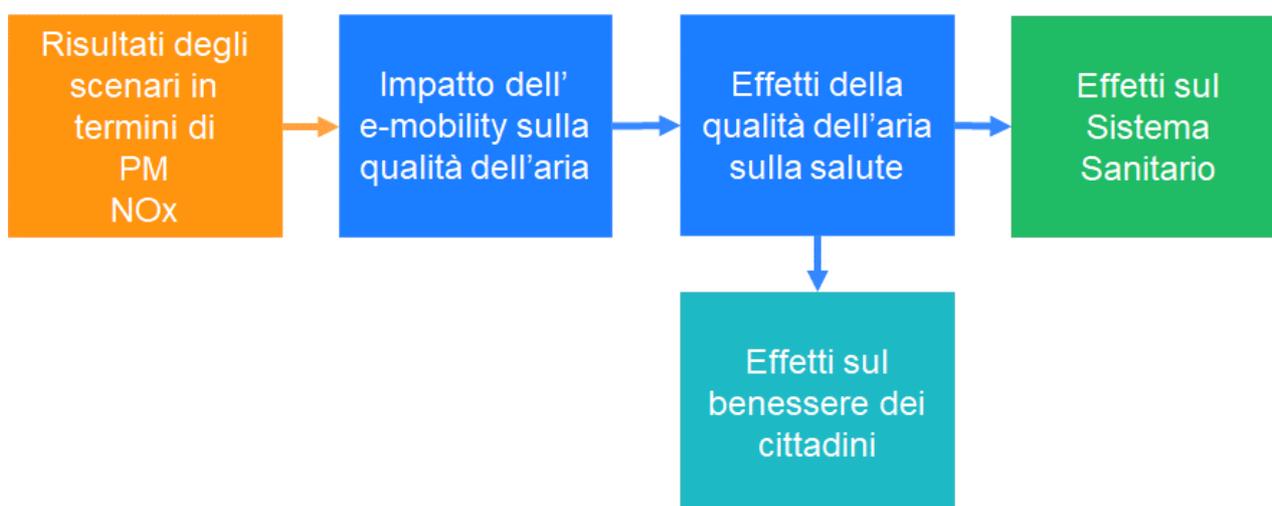


- CO₂ del 15% nel 2025 e del 30% nel 2030 rispetto al 2021, in linea con la proposta della Comunità Europea di uno standard post 2020.
- Scenario TECH: transizione graduale verso PHEV e BEV fino al 2030, tecnologie a basso consumo di carburante in tutti i nuovi veicoli. Dopo il 2030, i PHEV vengono gradualmente eliminati e sostituiti da propulsori più avanzati (BEV e FCEV). Questo è lo scenario centrale: implica un assorbimento più consistente di PHEV e BEV rispetto a quanto recentemente approvato nell'ambito della Strategia Energetica Nazionale (SEN 2030).
- Scenario TECH RAPID: transizione più veloce verso uno stock di veicoli dominato da PHEV, BEV e FCEV nel 2030, rispetto allo scenario TECH. Dopo il 2030, il mercato sarà dominato da BEV, con una quota importante di PHEV e FCEV. Questo è lo scenario che prevede una più veloce evoluzione tecnologica.

Il modello per l'analisi degli impatti sulla salute prende in considerazione principalmente le emissioni stimate di PM, considerando per gli NOx il contributo fornito alla formazione di particolato secondario.

Di seguito è riportato lo schema logico del modello, che a partire dalle emissioni stimate nei differenti scenari analizza dapprima la relazione fra il parco veicolare e la qualità dell'aria, differenziando fra tipologie di area territoriale e di traffico, e trasformando i valori di inquinanti espressi in tonnellate in concentrazioni. Il secondo passaggio classifica, attraverso la definizione di funzioni di impatto, gli effetti della qualità dell'aria sulla salute, per arrivare a una valutazione finale degli impatti generati sulla salute dei cittadini e sul sistema sanitario, considerati e monetizzati in termini di aspettativa di vita, produttività e costi per la salute.

Figura 1: Lo schema concettuale del modello



Fonte: Elaborazione GREEN

1.1.1 Mobilità e qualità dell'aria

L'obiettivo del primo step di analisi è quello di identificare il contributo della mobilità alla qualità dell'aria (in termini di PM e NOx).

Al fine di identificare i valori di partenza della qualità dell'aria, è stato preso in considerazione l'Ambient Air Pollution Database (WHO, 2016) World Health Organization Global Health



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Observatory, che fornisce informazioni sulla concentrazione media annua di PM10 e PM2.5 nelle principali città e ambiti rurali, differenziate per Paese.

Per una corretta valutazione degli effetti del traffico sulla qualità dell'aria è fondamentale innanzitutto considerare il contributo fornito dalla mobilità alla qualità dell'aria nel suo complesso, e per questo motivo è stata presa in considerazione la metodologia del source appointment (Stortini, Bonafè 2017), e relative applicazioni per determinare parametri compatibili con il contesto italiano. I parametri specifici per la stima del contributo del settore dei trasporti sono stati estrapolati dalle banche dati ISPRA e INEMAR e adattati al contesto analizzato. **Al fine di rendere l'analisi ulteriormente consistente, sono state inoltre isolate le componenti exhaust del particolato, escludendo le altre modalità di generazione legate al trasporto su gomma (usura dei pneumatici, freni, risospensione).** Si ritiene, alla luce della letteratura disponibile, che una eventuale considerazione di tutte le componenti di particolato relative al trasporto su gomma bilancerebbe gli impatti a favore delle propulsioni elettriche rispetto ai veicoli a combustione interna, in quanto se è vero che il maggiore peso dei veicoli elettrici potrebbe influire leggermente sull'usura dei pneumatici, è altrettanto vero che l'usura dei freni nei veicoli elettrici è significativamente inferiore in particolare se abbinata a modalità di guida compatibili con il mezzo elettrico.

Attraverso i passaggi descritti, dalle emissioni medie in atmosfera considerate in precedenza viene estrapolato dunque il contributo specifico delle emissioni dei veicoli, differenziato tra contesto urbano e rurale, e limitato alle emissioni allo scarico dei veicoli privati leggeri. Alle emissioni così ottenute è stata aggiunta una stima delle emissioni di PM secondario generate dagli NOx in qualità di precursori.

Le emissioni espresse in PM10 sono state inoltre riparametrate in termini di PM2.5, in modo da consentire una corretta applicazione delle funzioni di impatto descritte nei paragrafi successivi.

1.1.2 Qualità dell'aria e salute

Il secondo passaggio logico del modello ha come obiettivo l'identificazione delle principali patologie interessate dal livello di qualità dell'aria, al fine di generare un vettore di stime di impatto. Sono state identificate come principali ambiti di impatto le malattie cardiache e cardiovascolari, le malattie respiratorie e i tumori (polmone).

Il riferimento per la costruzione delle funzioni di impatto è costituito dalle metodologie sviluppate e adottate nell'ambito dei progetti HEIMTSA (2007-2011) e INTARESE (2005-2010) che hanno come obiettivo l'identificazione di una metodologia di analisi integrata e la valutazione degli impatti ambientali sulla salute.

Le funzioni di impatto sono espresse in numero di eventi aggiuntivi (ad esempio di casi di malattia) per 10 µg/m³ di agente inquinante ogni 100.000 cittadini per anno.

Ai fini del presente studio sono considerate le seguenti funzioni di impatto:

a) Impatti sulla vita

- Mortalità (tutte le cause) – anni di vita risparmiati per 100.000 abitanti età 30+ per diminuzione di 1 µg/m³ di PM2.5 per anno
- Mortalità infantile – morti infantili addizionali per 100.000 nascite per µg/m³ di PM2.5 per anno

b) Impatti sulla produttività

- Giorni di lavoro persi (WLDs) – giorni di lavoro persi aggiuntivi per 100.000 abitanti età 15-64 per aumento di 10 µg/m³ di PM2.5 per anno



Università
Bocconi

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

- Giorni di lavoro con minori restrizioni all'attività (MRADs) - giorni di lavoro con minori restrizioni all'attività aggiuntivi per 100.000 abitanti età 18-64 per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Giorni di lavoro con restrizioni all'attività (MRADs) – giorni di lavoro con restrizioni all'attività aggiuntivi per 100.000 abitanti età 18-64 per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno

c) Impatti sulla salute

- Bronchite cronica – nuovi casi di bronchite cronica per 100.000 abitanti età 18+ per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Ricoveri ospedalieri per malattie cardiovascolari – ricoveri urgenti per malattie cardiovascolari per 100.000 abitanti per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie – ricoveri urgenti per malattie respiratorie per 100.000 abitanti per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Uso di farmaci per asma per bambini – giorni aggiuntivi di utilizzo di broncodilatatori per 100.000 bambini (5-14) per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Uso di broncodilatatori tra adulti - giorni aggiuntivi di utilizzo di broncodilatatori per 100.000 abitanti 20+ per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Sintomi respiratori inclusa tosse tra bambini – casi aggiuntivi di sintomi respiratori inclusa tosse per 100.000 bambini (5-14) per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Sintomi respiratori inclusa tosse tra adulti – casi aggiuntivi di sintomi respiratori inclusa tosse per 100.000 adulti per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno
- Cancro ai polmoni – casi aggiuntivi di cancro ai polmoni per 100.000 adulti per aumento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{2.5}$ per anno

La figura seguente riporta i valori monetari connessi alle funzioni di impatto. Per il presente studio sono stati utilizzati i valori centrali, attualizzati al 2018.



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Figura 2: Valori monetari degli eventi, studi HEIMTSA e INTARESE (€ 2010)

Health End-Point	Low	Central	High	Unit (2010) per case
Sleep disturbance	480	1,240	1,570	Euro/year
Hypertension	880	950	1,110	Euro/year
Acute myocardial infarction	4,675	86,200	436,200	Euro
Annoyance and high annoyance	88	88	88	Euro
Increased mortality risk (infants)	1,120,000	2,475,000	11,200,000	Euro
New cases of chronic bronchitis	43,000	60,000	100,000	Euro
Increased mortality risk - Value Of Life Years	60,820	89,715	220,000	Euro
Increased mortality risk - VSLacute	1,121,433	1,121,433	5,607,164	Euro
Increased mortality risk - VPFacute	1,120,000	1,650,000	5,600,000	Euro
Life expectancy reduction - Value of Life Years chronic	37,500	60,000	215,000	Euro
Respiratory hospital admissions	2,990	2,990	8,074	Euro
Cardiac hospital admissions	2,990	2,990	8,074	Euro
Work loss days (WLD)	441	441	441	Euro
Restricted activity days (RADs)	194	194	194	Euro
Minor restricted activity days (MRAD)	57	57	57	Euro
Lower respiratory symptoms	57	57	57	Euro
LRS excluding cough	57	57	57	Euro
Cough days	57	57	57	Euro
Medication use / bronchodilator use	74	80	96	Euro
Lung cancer	69,080	719,212	4,187,879	Euro
Leukaemia	2,045,493	3,974,358	7,114,370	Euro
Neuro-development disorders	4,486	14,952	32,895	Euro
Skin cancer	10,953	13,906	26,765	Euro
Osteoporosis	2,990	5,682	8,074	Euro
Renal dysfunction	22,788	30,406	40,977	Euro
Anaemia	748	748	748	Euro

Fonte: Elaborazione HEIMTSA INTARESE

1.2 Stima degli impatti

Al fine di stimare gli impatti generati dalla diminuzione delle emissioni considerate nei differenti scenari, sono stati considerati i vettori dei fattori inquinanti (PM10 e NOx) generati dal modello E3ME espressi in tonnellate, e applicate le differenze annuali al valore di partenza delle concentrazioni calcolato come da paragrafo 1.1.1.

Le funzioni di impatto definite al precedente paragrafo sono state applicate alla variazione attesa delle concentrazioni al fine di identificare gli impatti attesi, e conseguentemente monetizzati in accordo con i valori attualizzati della Figura 2.

Il contributo dell'evoluzione del parco veicolare (con l'introduzione di veicoli a zero e basse emissioni) al miglioramento della qualità dell'aria genera impatti positivi sulla salute umana quantificabili sia in termini di riduzione degli effetti che attraverso un valore monetario associato. Concentrandoci sulla riduzione delle emissioni dallo scarico del PM primario e secondario (dal



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

NOx) di PM2.5 dalle automobili, i risultati sono stati classificati in termini di salute, produttività e risparmi di vita connessi alla riduzione dei casi di malattie associate.

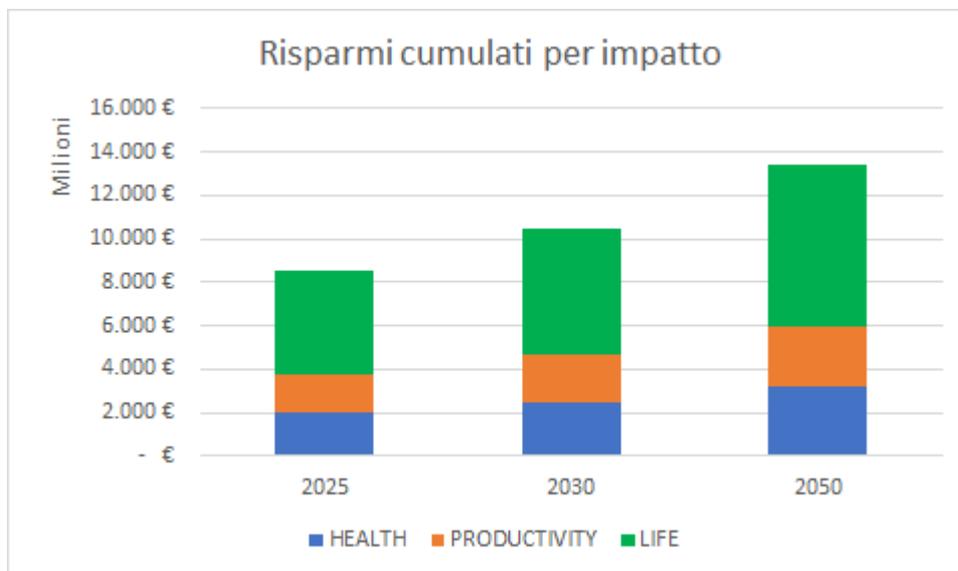
Prendendo in considerazione lo scenario TECH, il numero totale di anni di vita risparmiati è pari a 114.644 al 2050. Data un'aspettativa di vita media di 83,5 anni, il dato equivale a circa 1.400 vite.

Per quanto riguarda gli impatti sulla salute, questi sono legati alla riduzione dei tassi di malattia e in particolare alle malattie cardiovascolari e respiratorie, e al tumore al polmone. Per quanto riguarda quest'ultima patologia, si stima una possibile diminuzione complessiva di circa 2.000 casi, mentre per quanto riguarda la bronchite cronica la diminuzione è pari a 12.600 unità.

In termini di produttività, il miglioramento della qualità dell'aria causato dalla riduzione delle emissioni si traduce in 989 milioni in meno di giorni di perdita del lavoro (WLD), unitamente a una riduzione dei giorni di lavoro con minori restrizioni all'attività (RAD) di 1,2 miliardi, e 560 milioni di giorni di lavoro con restrizioni all'attività (MRAD) in meno.

Considerando lo scenario TECH come ipotesi realistica a tendere, in termini assoluti l'evoluzione del parco veicolare nel corso del periodo considerato (fino al 2050) potrebbe generare circa 13,5 miliardi di Euro di risparmi, equivalenti a circa 407 milioni di Euro l'anno.

Figura 3: Risparmi monetari per categoria di impatto (cumulati)



Fonte: Elaborazione GREEN

La figura seguente riporta i risparmi incrementali dei differenti scenari rispetto allo scenario di riferimento REF.



**Università
Bocconi**

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

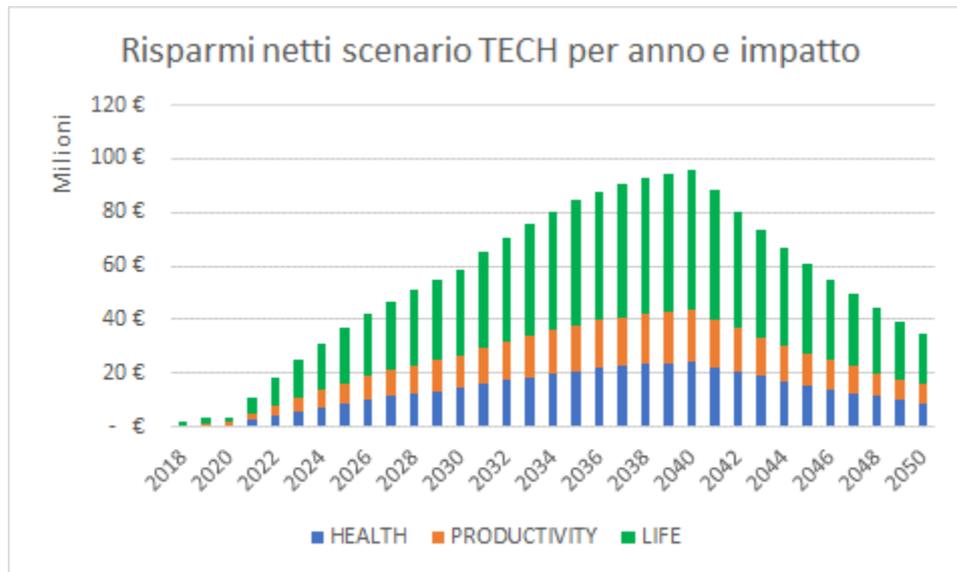
Figura 4: Risparmi monetari per categoria di impatto rispetto allo scenario REF

		CPI	TECH	TECH RAPID
TOTALE	Risparmi totali aggiuntivi	367.195.135 €	1.815.987.987 €	1.955.001.137 €
	Risparmi medi per anno	11.127.125 €	55.029.939 €	59.242.459 €
HEALTH	Risparmi totali aggiuntivi	90.308.616 €	455.176.713 €	485.333.620 €
	Risparmi medi per anno	2.736.625 €	13.793.234 €	14.707.079 €
PRODUCTIVITY	Risparmi totali aggiuntivi	74.991.008 €	367.061.957 €	397.283.643 €
	Risparmi medi per anno	2.272.455 €	11.123.090 €	12.038.898 €
LIFE	Risparmi totali aggiuntivi	201.895.512 €	993.749.317 €	1.072.383.874 €
	Risparmi medi per anno	6.118.046 €	30.113.616 €	32.496.481 €

Fonte: Elaborazione GREEN

Guardando alla dinamica annuale di questi risparmi, con riferimento allo scenario TECH, la figura seguente mostra come i benefici netti raggiungano un picco al 2040, con un risparmio netto stimato intorno ai 95 milioni di Euro. Questo valore riflette il trend delle emissioni stimate per lo scenario, che decrescono rapidamente fino al 2040 a causa della progressiva diminuzione di veicoli ICE venduti. Tale diminuzione rallenta dal 2040, quando si prevede lo stop alla vendita dei veicoli diesel. Sempre guardando a questa dinamica e confrontandola con il valore medio annuo dei risparmi netti, superiore a 55 milioni di Euro, risulta come i benefici si realizzino con una certa dilazione temporale rispetto agli sforzi necessari per generare il take up del mercato della mobilità elettrica, ma una volta raggiunto il valore medio crescano rapidamente fino al 2040. **Questa osservazione giustificherebbe un anticipo degli investimenti rispetto ai benefici attesi di almeno otto anni (2029 anno di generazione di 55 milioni di benefici netti, che superano i 90 al 2037), in modo da sostenere efficacemente la crescita del mercato con i risparmi futuri.**

Figura 5: Risparmi monetari netti dello scenario TECH per categoria di impatto e anno



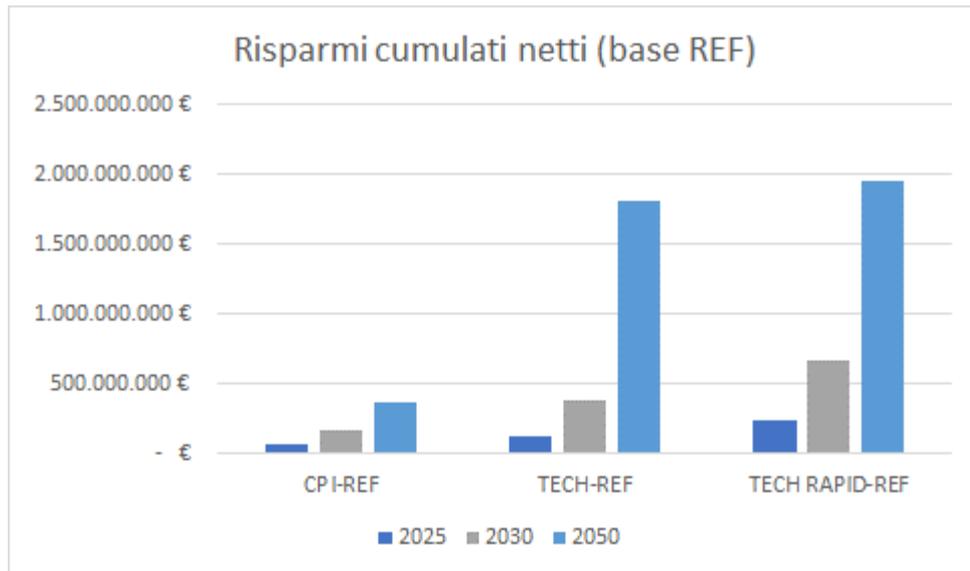
Fonte: Elaborazione GREEN

Guardando poi alla dinamica degli impatti cumulati, il grafico che segue mostra come nel lungo periodo le ipotesi alla base dello scenario TECH, e i conseguenti elementi di policy sia sul lato della domanda che dell'offerta per supportarne la realizzazione, portino rispetto allo scenario CPI (current policy initiative) benefici rilevanti, pari a quasi 2 miliardi di Euro contro meno di 400 milioni.



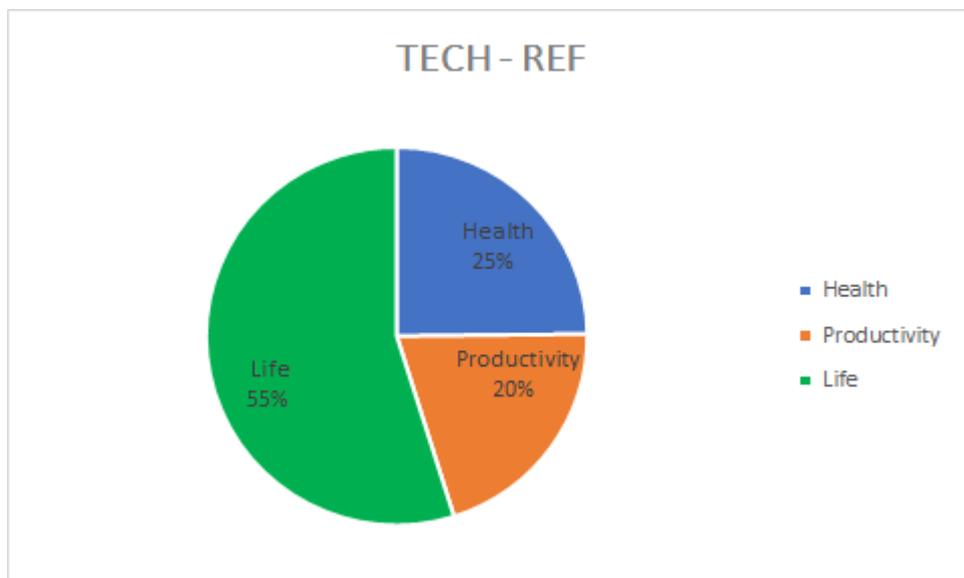
Università
Bocconi

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Figura 6: Risparmi monetari netti degli scenari CPI, TECH e TECH RAPID (2025, 2030, 2050)

Fonte: Elaborazione GREEN

Concentrandoci ora sulla monetizzazione degli impatti per tipologia, il grafico seguente mostra come la componente di risparmio maggiormente rilevante deriva dagli anni di vita risparmiati (55%), seguiti dai costi correlati agli impatti sulla salute (25%) considerati e dai risparmi di produttività generati da una minore malattia (20%).

Figura 7: Valore monetario degli impatti per categoria

Fonte: Elaborazione GREEN



**Università
Bocconi**

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

2 Il ruolo dei nuovi modelli di consumo e delle principali innovazioni tecnologiche nella mobilità per lo sviluppo del mercato dell'e-mobility

La seconda componente dello studio analizza, con un approccio qualitativo strategico, le possibili dinamiche evolutive di servizi e modelli innovativi connessi alla mobilità delle persone (con particolare attenzione al car sharing e alle altre forme di mobilità condivisa), nonché degli elementi tecnologici potenzialmente disruptive per il settore (su tutti, l'autonomous driving), per giungere ad evidenziare i fattori sinergici tra tali dinamiche e l'evoluzione del mercato della mobilità elettrica.

L'analisi prende le mosse sia dall'evoluzione dei modelli di consumo della mobilità, sia dai radicali cambiamenti che stanno investendo le scelte e le preferenze dei consumatori di mobilità (essenzialmente privata).

Si ritiene che la doppia dinamica evolutiva trainata da un lato dalle nuove tecnologie abilitanti e dall'altro dalle scelte comportamentali genererà effetti rilevanti sull'offerta e sulla domanda di mobilità al 2030 e 2050 generando modelli di produzione e di consumo significativamente diversi rispetto allo status attuale. Nuovi modelli organizzativi e di consumo si affermeranno contribuendo a disegnare assetti di mercato differenti, all'interno dei quali la mobilità elettrica dovrà identificare il proprio posizionamento strategico.

2.1 La domanda di mobilità e come cambia: dal possesso all'uso e le evoluzioni comportamentali

Prima di analizzare i trend tecnologici e organizzativi della mobilità, appare utile inquadrare e descrivere quelle che sono le dinamiche in atto in relazione alle scelte di domanda di mobilità, concentrandosi sulla propensione all'uso e quindi all'acquisto di un mezzo privato, per comprendere l'evoluzione degli schemi comportamentali degli individui.

La domanda di trasporto ha diretta correlazione con le dinamiche economiche. Uno studio OECD² analizza la correlazione tra il PIL e la domanda di trasporto, evidenziando come la crescita del PIL abbia diretti effetti positivi sulla domanda di auto nuove e sul loro uso come mezzo di trasporto. Guardando all'elasticità della domanda di auto nuove rispetto al reddito, essa tende ad essere massima quando i redditi crescono da un livello basso a uno medio, mentre si stabilizza nel passaggio a livelli più alti. Una volta che cresce il reddito, a livello da permettere di poter ampiamente soddisfare i bisogni primari, si adeguano anche le esigenze e si assiste ad una crescita della domanda di auto. Ad un aumentare del reddito oltre la soglia media, rallenta però la propensione all'acquisto di auto, questo perché risulta minore l'esigenza ad evolvere il proprio mezzo, o soprattutto ad aggiungerne uno in più in famiglia.

Questo fattore può essere descrittivo della tendenza al rallentamento del mercato delle auto in realtà economiche mature come quella italiana, che nell'arco degli ultimi 6-7 anni, anche in concomitanza con la crisi del 2008-2012, ha rallentato le vendite di auto nuove.

Il mercato dell'auto in Italia tra il 2009 e il 2013 ha subito una sostanziale contrazione, con un calo di circa 800.000 auto passando da circa 2,1 milioni (2009) a 1,3 milioni (2014) di auto immatricolate all'anno, con un trend in ripresa nel successivo triennio che però non ha ancora raggiunto i livelli pre-crisi del 2007.

Questa dinamica storica è sicuramente legata alla crisi economica, ma anche in parte ad aspetti ulteriori che stanno investendo i modelli di uso e consumo della mobilità. La domanda chiave è

² OECD, ITF Transport Outlook, 2015



quanto questi aspetti comportamentali potranno incidere sulla domanda di auto nuove in un mercato maturo quale quello italiano, e di conseguenza quali saranno i riflessi sul mercato delle auto elettriche.

2.1.1 Le abitudini dei cittadini italiani nell'uso dei servizi

Storicamente in Italia l'auto rappresenta il mezzo di trasporto principale per gli spostamenti sistematici (casa-lavoro) e non sistematici (tempo libero e altro). Questo per la ben nota "passione" per l'auto degli italiani e per l'alto grado di flessibilità che il mezzo privato concede, soprattutto in un contesto nazionale in cui le modalità di trasporto collettive (TPL, trasporto ferroviario locale o di media-percorrenza) non sempre hanno ottenuto un sostegno pubblico e sociale forte. Se si osservano i dati del censimento ISTAT del 2011 che descrive le modalità di spostamento degli italiani negli spostamenti sistematici si evidenzia che per circa il 60% questi sono espressi tramite mezzi privati.

Figura 8: Modal shift della popolazione italiana negli spostamenti sistematici 2001-2011

Mezzo	2001	2011	Differenza 2001/2011
Auto privata	58,7%	60,8%	2,10%
- come conducente	44,3%	44,9%	0,60%
- come passeggero	14,4%	15,9%	1,50%
Treno, tram, metropolitana	4,1%	4,7%	0,60%
Autobus urbano, filobus, autobus extrurbano	8,8%	8,7%	-0,10%
Autobus aziendale/scolastico	3,6%	2,9%	-0,70%
Moto, ciclomotore, scooter	4,7%	3,5%	-1,20%
Bicicletta	2,9%	3,3%	0,40%
Altro mezzo	0,4%	0,4%	0,00%
A piedi	16,9%	15,8%	-1,10%
TOTALE	100%	100%	

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISTAT

Il dato aiuta a contestualizzare il contesto italiano, per meglio osservare quelle che potranno essere le evoluzioni a seguire da questo contesto.

Nell'ultimo rapporto ISFORT Audimob³ del 2017, si osservano dei trend interessanti, sia in termini di modal shift della mobilità che in termini di caratteristiche dell'utente di mobilità.

La crisi economica e gli andamenti socio-demografici hanno avuto i loro riflessi non solo nella domanda di nuovi veicoli, ma anche sulla domanda di mobilità che tra il 2008 e il 2016 è calata del 20,1%. In questo quadro generale di contrazione della domanda (-4,6% di spostamenti nel 2016 e -20,2% dal 2008, anno di inizio della crisi economica), si osserva una variazione in positivo dei passeggeri trasportati dall'insieme dei mezzi pubblici cresciuta nel 2016 del +4,6% rispetto all'anno precedente però non sufficiente a recuperare il calo registrato dal 2008 (-16,4%). Anche la mobilità attiva (pedonale e ciclabile) ha registrato nel 2016 un'importante crescita del +8,4%. È invece il mezzo privato a soffrire di più, infatti l'auto viene scelta sempre meno dagli utenti di mobilità per spostarsi. Tra il 2015 e il 2016 c'è stato un calo del -8,5%, e complessivamente dal 2008 al 2016 il calo è stato di oltre il 15%.

³ Isfort, Rapporto sulla mobilità in Italia, 2017



Questi dati quindi mettono in luce un lieve trend che sta modificando il modo d'uso della mobilità con una più forte propensione verso modalità di trasporto collettive o attive e una diminuzione dell'uso del mezzo privato. Il cumulo dei mezzi pubblici e mobilità attiva, che si contraddistinguono per una maggiore sostenibilità, nel 2016 ha espresso il 31,1% degli spostamenti sistematici, in crescita del +3,5% rispetto all'anno precedente.

È interessante approfondire questo aspetto, per capire le caratteristiche di questi utenti, cercando di segmentare l'utente medio di mobilità per tipologia di mezzo di trasporto, dandone caratterizzazione anagrafica, sociale ed economica. Di fatto si può osservare una netta segmentazione dell'utente, come riportato nello schema che segue.

Figura 9: Tipologia di utente medio per modo di trasporto

Mezzo	Tipologia utente
Mobilità attiva (pedonale o ciclabile)	Sono principalmente donne tra i 14 e i 29 anni e oltre i 65 anni, vivono in comuni grandi con oltre 250.000 abitanti, diplomati e sono principalmente studenti, o casalinghe o in cerca di lavoro.
Auto e moto private	Uomini per il 58% nella fascia d'età maggiormente attiva compresa tra i 30 e i 45 anni, con alto grado di istruzione (laurea o post laurea), dipendenti o liberi professionisti e vivono in comuni piccoli fino ai 10.000 abitanti.
Trasporto pubblico urbano ed extra urbano	Uomini tra i 14 e i 29 anni, con diploma di laurea, sono studenti o giovani professionisti che vivono nelle grandi città.

Fonte: Elaborazione GREEN su dati ISFORT

Questa segmentazione ci aiuta meglio a capire gli schemi comportamentali e descrittivi dell'uso della mobilità oggi in Italia. Appare chiaro che l'auto sia prediletta dalle fasce sociali più attive e più ricche, che in prospettiva possono avere disponibilità economica all'acquisto di un mezzo elettrico, mentre i modi di trasporto collettivi e attivi sono scelti dalle fasce sociali più giovani e con ridotta capacità di spesa. Il costo di un'auto, sia per essere acquistata che per essere utilizzata incide molto sui bilanci familiari, e quindi appare comprensibile questa segmentazione.

Altro dato interessante è quello della localizzazione degli utenti che usano meno il mezzo privato, che tendono a concentrarsi in realtà urbane più grandi dove le opzioni di mobilità sono differenti, mentre nelle realtà piccole l'auto rimane il mezzo principale.

Per muoversi, soprattutto in città, si predilige l'uso di diversi modi di trasporto, integrandoli tra di loro per compiere uno spostamento sistematico o a-sistematico. La presenza di tecnologie abilitanti, quali l'utilizzo di smartphone e app dedicate alla mobilità, permette di pianificare, sviluppare e "compiere" uno spostamento senza possedere necessariamente un'auto. Servizi come il car o il ride sharing, oggi supportati dalla tecnologia, permettono di ottimizzare tempi e costi di spostamento soprattutto a livello urbano. I nuovi servizi di mobilità intercettano inoltre un cambiamento "culturale" e comportamentale che sta investendo e investirà l'auto privata e la sua "percezione" e quindi il suo uso.

L'elemento centrale è il cambiamento della cosiddetta "ownership experience" e le conseguenti abitudini di mobilità che emergono in maniera evidente soprattutto nei giovani, quelli che in condizioni normali potrebbero essere i futuri utilizzatori e acquirenti di mezzi privati, ma che invece percepiscono come più vitale il possesso di uno smartphone rispetto ad avere una auto privata.



**Università
Bocconi**

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

I Millennials (i nati tra il 1980 e il 2000) e la Gen Z (nati dopo il 2000) dimostrano⁴ di superare la dinamica tipica delle generazioni precedenti che prevedeva il possedere un'auto come una dimostrazione di uno status sociale riconosciuto.

I giovani d'oggi vivono in un contesto in cui "la proprietà" e l'attaccamento alle cose sono diventate di maggiore complessità, poiché le condizioni sociali in cui viviamo sono quelle proprie di una "società liquida" in cui vi è una instabilità delle strutture ed istituzioni sociali (Bardhi & Eckhardt, 2012). Le ultime generazioni ritengono che "possedere" in generale "appesantisca" e renda meno liberi. La libertà di movimento, la necessità d'indipendenza, i repentini cambiamenti, la flessibilità di non possedere richiamano dei concetti ai quali i giovani dei nostri giorni possano sentirsi abbastanza vicini. I giovani di oggi possono essere disposti a cambiare le proprie abitudini di vita pur di spogliarsi dall'impegno di possedere un'auto, visto il ruolo sempre più marginale che stanno assumendo i beni materiali. Per i giovani mobilità significa libertà di muoversi da un punto all'altro piuttosto che possedere un'auto.

Questo s'inserisce in un contesto globale in cui c'è una sempre più forte urbanizzazione e concentrazione di abitanti nelle grandi città, dove l'utilizzo e il possesso di un'auto privata sono fortemente disincentivati e dove c'è una maggiore efficienza dei mezzi pubblici e una limitazione forte alla mobilità privata.

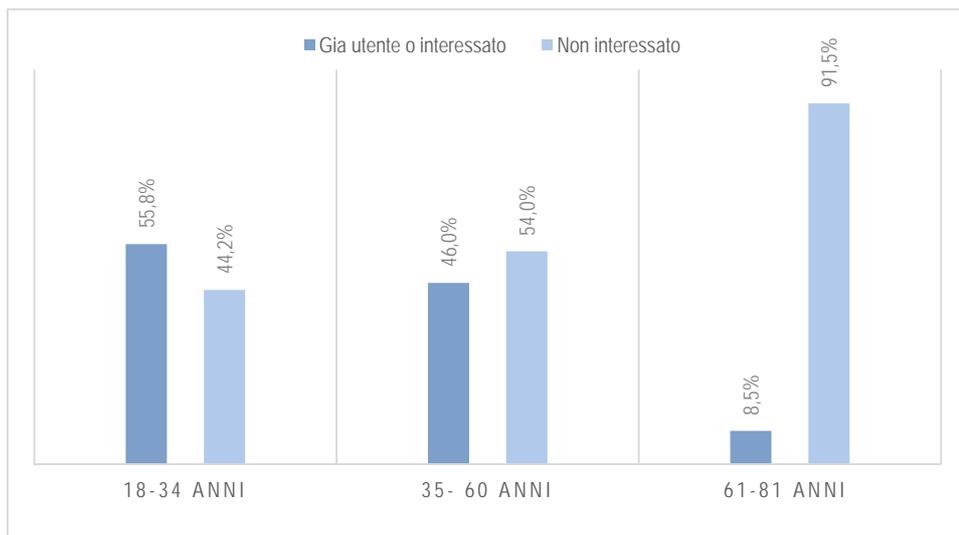
Contestualmente questo processo è anche trainato da fattori economici e sociali, che possono essere motivo ulteriore alla minore propensione all'acquisto e al possesso di un'auto privata. Il reddito stagnante e la diffusa disoccupazione, il basso livello di istruzione di alcuni gruppi sociali, la mancanza di opportunità in zone periferiche e la rinuncia ai ruoli adulti sono le cause più dirette del fenomeno. Schemi di consumo di mobilità alternative al possesso sono stati fortemente influenzati dalla crisi economica, da fenomeni di riurbanizzazione oltre che da fenomeni sociali. Lo spostamento verso modalità di trasporto innovative e condivise permette infatti agli utenti di individuare soluzioni ottimali per qualsiasi esigenza di spostamento, che nel lungo periodo potrebbe portare ad una segmentazione e specializzazione dei veicoli che potranno essere prodotti e quindi destinati a specifiche esigenze. Ad esempio, un veicolo destinato al car-sharing dovrà avere caratteristiche quali la robustezza, essere sviluppato per un alto utilizzo, e offrire alti gradi di comfort agli utenti.

Le nuove forme di fruizione del mezzo auto sono essenzialmente legate all'aspetto della condivisione e della sostenibilità e, come visto prima, descrivono un nuovo modo di pensare all'auto. Questa tendenza si evidenzia anche nei numeri raccolti all'interno dello studio del CENSIS del 2016 e nell'aggiornamento di questo stesso studio del 2017⁵ in cui si nota che ci sono percentuali rilevanti di quanti ritengono interessante l'uso di servizi di sharing.

⁴ Chatterjee K., Goodwin P., Schwanen T., Clark B., Jain J., Melia S., Middleton J., Plyshev A., Ricci M., Santos G., and Strokes G. "Young people's travel. What's changed and Why. Review and Analysis." Report to Department for Transport UWE Bristol e University of Oxford, UK, 2018

⁵ Studio Censis "La mobilità in transizione: l'esigenza di un accompagnamento consapevole ed evoluto", 2018



Figura 10: Interesse all'utilizzo di servizi di sharing tra gli utenti italiani

Fonte: Elaborazione GREEN su dati CENSIS e Rapporto CODEC Che Banca!⁶

I dati sopra riportati fotografano quindi una tendenza sociale in atto, che è potenzialmente interessante per una fetta di mercato futura sulla mobilità. Questa si riflette su una potenziale crescita delle esperienze e dei servizi di sharing mobility con la progressiva crescita di veicoli immatricolati da questo tipo di servizi.

Un fenomeno che dimostra la presenza di una domanda di mobilità diversa che potrà indurre le società di servizio sharing e contestualmente le industrie automotive a offrire servizi e beni altamente competitivi. In un contesto in cui negli ultimi 25 anni le auto immatricolate destinate al noleggio (nelle sue differenti forme) è in costante crescita.

Si tratta di un interesse che è in crescita costante. Complessivamente infatti, osservando i dati del Censis riportati nella figura 17, si evidenzia che una parte consistente degli italiani (38,5%) è disposta a sperimentare queste nuove formule di utilizzo del mezzo privato. Soprattutto per i nuovi ceti urbani, rinunciare all'acquisto dell'auto con la consapevolezza di poterne sempre disporre quando serve costituisce un'alternativa percorribile e interessante.

2.2 Le innovazioni e la classificazione dei nuovi modelli organizzativi della mobilità

Fino al primo decennio del 2000 i sistemi urbani basavano le loro forme di trasporto e mobilità su due elementi centrali, uno di erogazione prettamente pubblica, ossia il trasporto pubblico locale tramite mezzi differenti quali bus, tram, treni e metropolitane, e un altro prettamente privato, centralmente basato sull'auto o comunque su un mezzo di proprietà del singolo. A questi due elementi si affiancava una forma ibrida, ossia un mezzo privato che eroga un servizio pubblico, quali i taxi. Questo paradigma è quello su cui la mobilità urbana si è basata per decenni, in una dicotomia che si dimostrava fissa, ossia erano inesistenti o poco rintracciabili forme di fruizione ibride o integrate.

L'evoluzione tecnologica e le innovazioni organizzative contribuiscono oggi ad elevare il potenziale di cambiamento delle forme e dei modelli di mobilità urbana tradizionali. La tecnologia, intesa

⁶ Studio Censis "Verso una mobilità 2.0. La gestione al cambiamento", 2016



prevalentemente come processo di digitalizzazione che abilita nuove forme di mobilità, ha in questo processo un ruolo determinante. La diffusione dei device mobili quali gli smartphone, le tecnologie ITS (Intelligent Transportation System), come quelle basate su GPS e di traffic planning hanno messo in campo nuove opzioni, che hanno rotto il legame diretto tra mezzo e suo proprietario, dando vita a nuove opportunità di condivisione. Allo stesso tempo, l'innovazione tecnologica contribuisce all'emergere di nuove forme di mobilità pubblica, i cosiddetti servizi flessibili (o Demand Responsive Transit), che costituiscono una versione avanzata dei servizi flessibili (o a chiamata) divenuti popolari negli anni 90 e primi 2000 basati su piattaforme software dell'epoca.

2.2.1 I servizi demand responsive

La principale evoluzione dei sistemi di trasporto pubblico locale è legata essenzialmente ad una maggiore flessibilità del servizio, cercando di adattare i servizi di linea, che nella maggior parte dei casi lavorano su schemi operativi direttamente legati a contratti di servizio pubblico, ad una domanda che risulta essere sempre più complessa e che esprime forti esigenze di mobilità a cui spesso un servizio di linea tipicamente inteso non riesce a rispondere, specie nei contesti a domanda debole (aree periurbane, rurali, etc.).

Nati alla fine del secolo scorso sotto il nome di Demand Responsive Transit services (DRT), i cosiddetti servizi a chiamata hanno mostrato, nella versione tecnologica originaria, limiti in termini di usabilità e capacità di attrarre domanda e ottimizzare il coefficiente di riempimento dei veicoli. Oggi, grazie alle opzioni tecnologiche digitali a disposizione in grado di fornire un valido e immediato supporto sia al processo di organizzazione e prenotazione del viaggio da parte dell'utente che alla pianificazione dei percorsi attraverso l'applicazione di algoritmi dinamici complessi, una nuova generazione di servizi ha fatto il suo ingresso sul mercato.

Un esempio di servizi flessibili organizzati intorno ad una piattaforma tecnologica è rappresentato da Bridj, sistema di Smart Rapid Transit sviluppato originariamente a Boston e trasferito successivamente a Sidney, Australia, dove opera connettendo alcune stazioni del network di trasporto locale con una serie di servizi on demand e integrando la mobilità locale con servizi di micromobilità di quartiere.

Un approccio simile è quello adottato da Chariot, startup operativa anch'essa nell'ambito degli Smart Rapid Transit e di proprietà di Ford. Chariot opera linee flessibili a servizio principalmente della mobilità dei pendolari a San Francisco, Seattle, Austin-San Antonio, New York e Columbus. A febbraio 2018 ha lanciato quattro ulteriori servizi nell'area della Greater London, nel Regno Unito.

2.2.2 I servizi di sharing

Quando si parla di sharing mobility si fa riferimento ad un segmento di mobilità in costante evoluzione che rappresenta un vero e proprio fenomeno socio-economico sia lato domanda che lato offerta. Infatti, se nel primo caso sharing mobility implica una trasformazione complessiva del comportamento degli utenti di mobilità che tenendo a scegliere l'accesso temporaneo a servizi di mobilità piuttosto che usare il mezzo privato, il lato offerta invece consiste nella diffusione di servizi di mobilità che si basano sull'uso di tecnologie che permettono di facilitare la condivisione di veicoli/tragitti, realizzare servizi flessibili e scalabili, abilitare interattività e collaborazione tra utenti/operatori, ed infine la massimizzazione dell'utilizzo di risorse scarse.

Nel contesto dei servizi condivisi, il car sharing è quello che, in relazione alla mobilità elettrica, dimostra di avere un potenziale più rilevante. Oggi il car sharing a flusso libero - operato in diverse



città italiane da Car2go (gruppo Daimler), Drivenow (gruppo BMW)⁷, e Share'ngo (100% elettrico) – costituisce una esperienza di successo e in crescita in molte realtà europee e internazionali, che richiede significativi investimenti e sinergie industriali e che si focalizza in realtà urbane ad alta domanda. A livello europeo soprattutto Car2go evidenzia importanti performance di crescita sia in termini di utenti attivi, che sono oltre i 3 milioni, che nel numero di noleggi. Milano rappresenta uno dei mercati principali di Car2go, come seconda città in Europa per numero di noleggi e durata.

Il car sharing è inoltre un potenziale driver della riduzione dei veicoli di proprietà, come suggerisce il Rapporto ANIA 2017-2018⁸, che evidenzia come il numero delle auto circolanti si stia riducendo per effetto del ridotto tasso di motorizzazione. Se nel 2005 su 100 possessori di patente in 45 avevano un'auto, al 2017 i possessori sono scesi al 37%. ANIA evidenzia che questa riduzione è legata alla mobilità condivisa.

Riprendendo i dati dell'Osservatorio sulla Sharing Mobility⁹, contenuti nell'ultimo Rapporto del 2017, si nota come il peso del car sharing pur rimanendo marginale stia diventando interessante soprattutto nelle grandi realtà urbane del centro nord. Attualmente, la quota maggiore di auto condivise rispetto all'intero parco circolante si trova a Firenze: al 31/12/2015 circolavano 34 veicoli in condivisione ogni 10 mila auto di proprietà. Milano è seconda, segue Torino e poi Roma.

In queste quattro città, caratterizzate dalla presenza di servizi di car sharing a flusso libero gestiti dai maggiori operatori privati sul mercato italiano, si concentra l'89% dell'intera offerta di veicoli condivisi a livello nazionale. Il 34% dei veicoli condivisi in Italia è al servizio della sola città di Milano, seguita da Roma, Torino e Firenze con rispettivamente il 27%, 16% e 11%¹⁰. La rimanente parte, circa 600 veicoli, è distribuita in 27 capoluoghi italiani, comunque in larga parte appartenenti alle regioni settentrionali del paese. I maggiori operatori di car sharing in termini di ampiezza della flotta sono operatori privati che tendono a svolgere il proprio servizio nelle realtà urbane con più abitanti, là dove la domanda è più ampia e concentrata.

Il 2017 ha registrato una crescita molto rilevante del numero di utenti del car sharing sia in termini di iscritti ai servizi offerti dai singoli operatori (+21% vs. 2016), sia in termini di utenti attivi (almeno 1 noleggio negli ultimi 6 mesi), che sono saliti del 38% rispetto al 2016. Le principali città si confermano evidentemente Milano e Roma, con più di 2.000 vetture in flotta in ciascuna città, subito seguite da Torino e Firenze.

Se si guarda il numero di vetture in flotta, il parco complessivo dei principali operatori di free floating è cresciuto solo del 9%, circa 500 vetture in più rispetto all'anno precedente, ascrivibili di fatto a 2 soli operatori¹¹.

Sempre nel campo della condivisione, una esperienza emergente che combina tecnologia come fattore abilitante e cambiamento comportamentale è costituita dai servizi peer-to-peer (p2p) attraverso i quali gli utenti, tramite app, possono mettere a disposizione il proprio veicolo inutilizzato oppure utilizzare quello di altri utenti. L'obiettivo è quello di ottimizzare l'utilizzo dei veicoli esistenti attraverso la condivisione, contenendo così la consistenza del parco auto complessivo. È interessante segnalare come questo tipo di servizi condivisi in Italia sia limitato da barriere regolamentari principalmente legate alla copertura assicurativa, di recente superate dal mercato (attraverso la fornitura di un servizio assicurativo supplementare dedicato) che consentirà a breve il lancio di iniziative simili nelle principali città. Un caso interessante è quello francese di Ouicar¹²,

⁷ Nel marzo 2018 i due gruppi Daimler e BMW hanno siglato un'alleanza strategica per la gestione sinergica dei principali servizi innovativi e piattaforme di mobilità, inclusi i due sistemi di car sharing citati, che li ha portati a consolidare una posizione di leadership nel mercato europeo.

⁸ "L'assicurazione in Italia 2017-2018", ANIA Associazione nazionale fra le imprese assicuratrici, 2018

⁹ "La sharing mobility in Italia: numeri, fatti e potenzialità", 2017, Osservatorio Nazionale Sharing Mobility

¹⁰ Fonte Osservatorio Nazionale Sharing Mobility

¹¹ Fonte dati Aniasia, Rapporto 2018

¹² <https://www.ouicar.fr>



servizio di peer-to-peer car sharing in cui gli utenti del servizio ferroviario, possono mettere in condivisione il loro mezzo privato lasciato in sosta presso una stazione ferroviaria. Il concetto punta a far “muovere” auto che stanno ferme per molte ore durante il giorno, di proprietà di pendolari che usano il mezzo privato per compiere il tragitto di primo miglio (accesso alla stazione), rendendo queste auto disponibili ad altri utenti per brevi spostamenti. Il servizio è molto apprezzato e vede a livello nazionale francese 1 milione di utenti.

2.2.3 I servizi di “pooling”

Il ridesharing è un servizio di mobilità basato sull’uso condiviso di veicoli privati tra due o più persone che devono percorrere uno stesso itinerario, o parte di esso.

Il principio base consiste dunque nell’aggiungere passeggeri ad un viaggio prestabilito. Esistono due tipi di ridesharing che si differenziano per il tipo di veicolo: il carpooling che utilizza un’auto che trasporta non più di 7 persone, e il vanpooling che utilizza un van che può trasportare da 7 a 15 persone. In Italia il ridesharing di fatto coincide con il solo servizio di carpooling che è anche il nome più frequentemente utilizzato per designare questo tipo di servizio di mobilità condivisa.

Negli ultimi anni, attraverso l’uso delle piattaforme digitali, questi modelli di condivisione hanno trovato nuove possibilità organizzative. I servizi innovativi sono spesso identificati con il nome di real-time o dynamic ridesharing proprio perché il servizio consiste nel fare incontrare in tempo reale con un’App dedicata, prima che il viaggio inizi, conducenti e passeggeri.

I diversi tipi di carpooling si differenziano in funzione dell’ambito in cui operano e del segmento di utilizzatori cui è indirizzato:

- Carpooling urbano
- Carpooling extraurbano o di media-lunga distanza
- Carpooling aziendale dedicato agli spostamenti casa-lavoro.

Esistono differenti forme organizzative di carpooling, come il sistema pianificato che permette lo spostamento di un utente pendolare in un modo regolare. Ad esempio le organizzazioni di ridesharing che si focalizzano sugli spostamenti del tragitto casa-lavoro, come nel caso della piattaforma Jolib o quello su lunghe percorrenze come BlaBlaCar, in cui la vettura è condivisa su un determinato percorso. Si condividono i costi sostenuti da chi offre il passaggio, che fissa una “tariffa”.

Ci sono poi servizi B2B per car-pooling aziendale soprattutto in un’ottica di fleet e mobility management aziendali. Gli utenti target sono le grandi società e le pubbliche amministrazioni, che possono organizzare servizi interni per far condividere il percorso casa-lavoro ai loro dipendenti. Secondo l’ultimo rapporto Censis sulla situazione sociale del Paese, il 38,5% degli italiani maggiorenni è fortemente interessato al carpooling o ne è già utente. Una percentuale che sfiora il 56% tra i più giovani. I motivi sono molteplici: si va dal risparmio ottenuto sul costo della benzina, a quello sui pedaggi autostradali e sulla manutenzione dell’auto, sino alla voglia di socializzare e conoscere persone, oltre, per un numero crescente di persone, anche all’idea di diminuire emissioni nocive nell’ambiente.

La piattaforma BlaBlaCar rivela che sono 2,5 miliardi gli utilizzatori; in particolare, nella popolazione tra i 20 e i 34 anni, è il 17% degli italiani a far parte della community della piattaforma virtuale mentre tra i 35 e i 44 anni la percentuale scende all’8%.

Il carpooling è spesso usato anche dai lavoratori pendolari. Secondo un rapporto dell’ANIASA, l’utente dell’auto condivisa è per lo più maschio, di 38 anni, pendolare e la utilizza per raggiungere il lavoro.

Guardando al panorama dei servizi condivisi, è interessante citare il caso francese di BlaBlaLines, servizio che, sfruttando la piattaforma della compagnia madre BlaBlaCar, propone servizi di *ridesharing* per pendolari nelle aree periurbane, basati su uno schema di linee di forza e fermate definite. In questo caso gli elementi caratterizzanti del servizio sono l’economicità, la flessibilità,



l'elevata offerta e la *user friendliness*, questi ultimi aspetti chiave per superare le criticità riscontrate dai servizi tradizionali di car pooling spesso organizzati da enti territoriali e aziende per risolvere i problemi di congestione.

2.2.4 Le piattaforme e i servizi integrati

L'implementazione di nuovi sistemi ICT, quindi, svolge un ruolo fondamentale nel proporre soluzioni di mobilità innovativa, il cui successo è fortemente connesso ai trend tecnologici in grado di abilitare un accesso facile all'auto e ad altri mezzi di trasporto via smartphone. L'evoluzione è sempre più tesa verso una mobilità percepita come un servizio, che possa permettere di realizzare spostamenti da un punto ad un altro in un'ottica multimodale. Al centro di questo sistema e di questa visione, l'ultimo elemento di innovazione della mobilità sono le piattaforme digitali e i servizi integrati.

Piattaforme tecnologiche e di comunicazione per l'organizzazione e la gestione degli spostamenti, e servizi di condivisione dei mezzi su vari livelli, sono in divenire l'elemento catalizzatore di un nuovo modo di vivere la mobilità e, allo stesso tempo, moltiplicatore delle opportunità di mercato per tutti i segmenti del trasporto, inclusi quelli più tradizionali (ferroviario, trasporto pubblico locale, taxi, etc.).

Il ruolo centrale della piattaforma, più che offrire un servizio di trasporto, è quello di creare un matching tra la domanda e l'offerta di servizi di mobilità. La modalità di incontro tra domanda e offerta, tipicamente, si differenzia se la richiesta di uno spostamento di uno o più passeggeri viene soddisfatta al momento o su prenotazione. Al primo caso appartengono i servizi di taxi, al secondo i servizi che invece vengono prenotati con un dato anticipo, come i servizi di noleggio con conducente.

Entrambi i servizi sono utilizzati sempre di più attraverso piattaforme digitali, come l'e-hail, esempio su tutti MyTaxi. Tra i servizi che utilizzano tutte le possibilità che oggi possono provenire dall'utilizzo di piattaforme e che hanno la capacità di gestire in tempo reale domanda e offerta di servizio, vi sono i servizi di ridesourcing quali Uber e Lyft. La particolarità di questi servizi è che i conducenti possono utilizzare anche veicoli personali.

Uno dei casi più interessanti di piattaforma di mobilità è quella di Moovel¹³, parte del gruppo Daimler. Con l'app Moovel, una volta inserita la destinazione, si possono confrontare tutti i mezzi di trasporto disponibili, come mezzi pubblici, car sharing, bike sharing, taxi o car pooling, tenendo conto della durata del viaggio e dei costi. L'App quindi funziona da integratore di servizi di mobilità al fine di assumere un ruolo centrale per l'utente che la riconosce come piattaforma di movimento unica, e per l'offerta che la utilizza come punto di contatto con la domanda.

In Italia un caso recentissimo di piattaforma che ambisce a questo livello di integrazione è Nugo¹⁴, del gruppo Ferrovie dello Stato, lanciata a metà 2018 con l'obiettivo di essere un luogo entro il quale pianificare sia lunghi viaggi che brevi spostamenti urbani. Indicando punto di partenza e punto di arrivo è possibile scegliere l'itinerario door to door che più soddisfa le esigenze di mobilità del singolo utente offrendo tutte le possibili soluzioni e combinazioni di mezzi di trasporto e tariffe. Inoltre, l'App tende ad apprendere dalle esperienze di mobilità riconoscendo l'utente e offrendo soluzioni di viaggio più affini alle sue preferenze. Su Nugo si possono acquistare e prenotare treni, autobus di lunga percorrenza, ma anche servizi di mobilità urbana come il car e bike sharing e i taxi. L'importanza dell'integrazione multimodale sta portando all'affermazione del concetto di Mobility as a Service (MaaS). Il MaaS, concetto nato e sviluppato a Helsinki nel 2014, è un modello di distribuzione per i servizi di trasporto in ambito urbano basato su una piattaforma digitale. L'obiettivo è quello di soddisfare i bisogni di mobilità dei cittadini attraverso una interfaccia unica

¹³ <https://www.moovel-group.com/en/about>

¹⁴ https://www.nugo.com/nugoweb/static/content/nugo/scopri_nugo.html



gestita da un “fornitore di mobilità integrata”, che opera in un ecosistema costituito da infrastrutture, servizi, operatori e sistemi di informazione e pagamento differenti.

Oggi nell’area di Helsinki il servizio è gestito dalla società MaaS Global attraverso la piattaforma Whim, che integra servizi di trasporto pubblico locale con taxi, car e bike sharing, e si propone come alternativa integrata e multimodale al possesso dell’auto privata.

Il funzionamento della piattaforma è supportato dall’esistenza di un ecosistema competitivo di servizi, dalla disponibilità di Open Data e open API¹⁵ per l’integrazione dei sistemi informativi e di un sistema regolatorio avanzato che coordina lo sviluppo di approcci collaborativi tra gli operatori. Service provider e amministrazioni pubbliche infatti partecipano attivamente alla sperimentazione e all’implementazione dei sistemi di mobilità innovativi.

Il MaaS non è solo un fornitore di servizi integrati, ma anche un ambito collaborativo all’interno del quale si sviluppano sperimentazioni innovative, come nel caso delle nuove tecnologie alla base dei cosiddetti “connected vehicles”, al quale partecipano imprese fornitrici di tecnologie e ICT quali sensori, piattaforme software e servizi di previsione e informazione.

Oltre a Helsinki, un esempio rilevante è quello di Vienna, dove nel giugno 2017 la società di trasporto pubblico locale Wiener Linien ha lanciato il sistema WienMobil, sviluppato dalla sua controllata Upstream.

Come nel caso di Whim, WienMobil consente agli utenti di pianificare, prenotare e pagare differenti tipologie di servizi, consentendo la fruizione di connessioni multimodali door to door attraverso il journey planner personalizzato. Il sistema include, oltre ai servizi bus, tram e metro di Wiener Linien, parcheggi, taxi, bike e car sharing, servizi di noleggio auto e di ricarica per veicoli elettrici.

2.3 L’innovazione disruptive della guida autonoma

L’innovazione che forse ha il potere disruptive più forte per la mobilità urbana, è quella attesa dall’introduzione dell’auto autonoma e del complessivo sistema di autonomous driving. Infatti, oltre al tema dell’elettrificazione, il tema dell’automazione costituisce un rilevante fattore di cambiamento interno al settore della mobilità.

Sul tema dell’informazione e dei veicoli connessi si gioca una partita globale, con i Paesi dove l’industria automobilistica rappresenta un pilastro fondamentale dell’economia, Germania e Giappone in testa, a competere con Google, Apple e altri rilevanti attori sul fronte dei servizi associati alla navigazione assistita.

Lo sviluppo dei veicoli autonomi e connessi, già oggi una tendenza condivisa del settore, è destinata a rappresentare la più importante innovazione attesa per i prossimi 10/15 anni. Le innovazioni interesseranno anche il settore dei veicoli pesanti, tanto che alcune stime indicano che una quota di mercato futura tra il 10 e il 30% sarà catturata da camion autonomi.

Nei piani industriali dei principali gruppi automotive la guida autonoma riveste un ruolo rilevante. La partnership tra FCA e Waymo (autonomous driving di Google), ha un obiettivo strategico di 60.000 veicoli prodotti nel 2021, e prevede lo sviluppo di partnership strategiche con il gruppo.

Anche gruppo Volkswagen ed Apple stanno collaborando per lo sviluppo di shuttle autonomi. General Motors ha avviato i test dei suoi Chevrolet Bolt autonomi a New York all’inizio del 2018, aprendo la strada per il suo servizio di robotaxi. Samsung sta entrando nel settore attraverso l’acquisizione di società nel settore automotive.

L’auto autonoma ha un potenziale disruptive in termini di mobilità urbana per la serie di benefici potenziali che potrebbe portarsi dietro come l’aumento della sicurezza sulle strade, riducendo anche i costi di assicurazione, l’aumento della capacità delle strade, la riduzione dei costi per le infrastrutture, la riduzione della congestione, l’incremento dell’efficienza delle auto, la riduzione

¹⁵ Application Programming Interface



delle emissioni supportando una diffusione dei veicoli elettrici, la riduzione dei costi di parcheggio, il supporto alla mobilità condivisa, e l'aumento della mobilità per persone disabili o anziane. Questo in termini di impatto sul mercato dell'auto privata potrà essere interessante, in quanto da un lato potrà essere più forte il tema della condivisione di un'auto che potrà prendere un passeggero, portarlo a destinazione e andare a prenderne un altro, senza di fatto mai fermarsi. Dall'altro, non essendo più necessario guidare l'auto, all'interno di questa potranno essere svolte altre attività come lavorare o vedere un film, sarà stimolante per un privato avere un'auto entro cui muoversi ma in maniera diversa. In entrambi i casi potranno essere effetti in crescita per il mercato dell'auto.

Innovandosi quindi il prodotto, anche l'industria muterà i propri assetti operativi ed organizzativi dal momento che stanno cambiando i confini stessi entro i quali tradizionalmente il settore automotive opera. Questo processo quindi vede le industrie automotive competere con nuovi e diversi soggetti che, grazie alla più ampia e dettagliata conoscenza del settore delle tecnologie ITS e ICT, avranno un ruolo centrale nella mobilità privata del prossimo decennio. Queste aziende sono soggetti differenti e che non producono auto ma offrono servizi basati sulle tecnologie e le connessioni mobili, e sono i giganti del tech come Apple o Google, o del settore mobilità quali Zipcar, Uber o Didi Kuali, o ancora nuovi entranti del settore OEM come Tesla. Questo porterà ad un aumento della competitività.

L'automazione offre molte nuove possibilità per la mobilità delle auto private ma il vantaggio principale può essere ipotizzato sul car sharing che ad oggi è basato sul riposizionamento dei veicoli in luoghi dove e quando è probabile che la domanda sia elevata. Con la guida autonoma questi si potranno riposizionare senza la spesa di farli guidare da conducenti umani.

L'elemento principale che riguarda l'automazione dei mezzi non è tanto la tecnologia ma piuttosto gli aspetti connessi alla disponibilità e alla sua effettiva introduzione sulle strade. Se infatti gli aspetti tecnologici di base sono pressoché disponibili in tutti i livelli di automazione, da 0 (nessuna automazione) a 5 (completa automazione), rimangono ancora incerti i tempi di diffusione.

Gli scenari più condivisi vedono un mercato che prenderà le mosse a partire dal 2020 ma che sarà ristretto ad una nicchia fino al 2035, momento in cui sia per la diffusione delle auto elettriche che per la più ampia automazione dell'ecosistema urbano, si potrà avere un numero di auto autonome a livello mondiale previsto intorno al 40%.

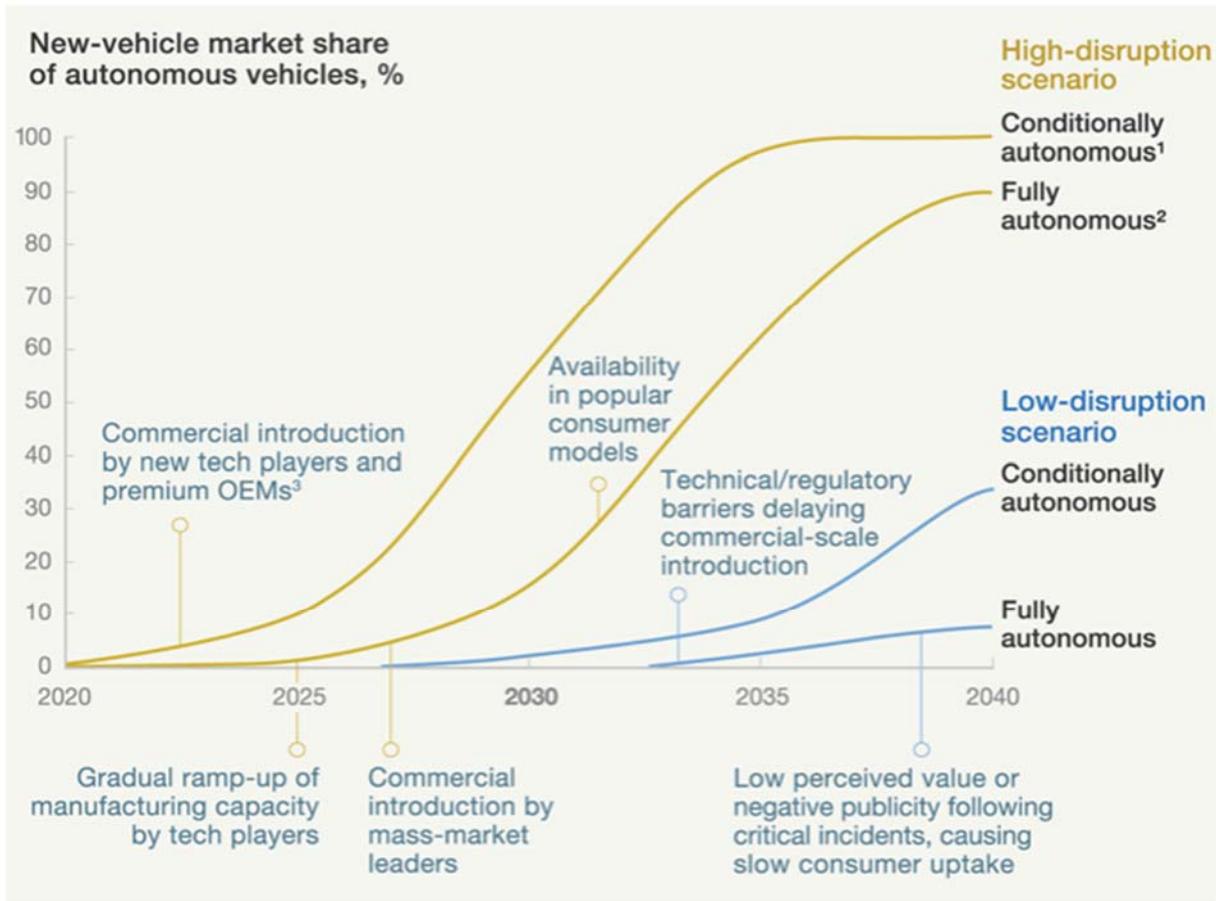


**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Figura 11: Scenari di penetrazione delle auto autonome



Fonte: Elaborazione McKinsey 2017

Lo scenario predisposto da McKinsey elabora due possibili evoluzioni, una di alta diffusione e una di bassa diffusione in relazione alla capacità dell'auto autonome di essere inglobate e muoversi realmente nel sistema urbano. Questo perché occorre ricordare che l'auto autonoma è la componente primaria di un sistema più ampio. Si parla di autonomus driving in presenza non solo dell'auto ma di tutti i sistemi connessi (a livello di infrastruttura e di sistemi operativi) che implicano tempi di introduzione più lunghi, soprattutto in ambiti urbani complessi come quelli italiani. Inoltre, altro aspetto importante in termini di valutazione delle tempistiche è quello che concerne gli aspetti normativi, etici e sociali che implicano le particolari difficoltà.

2.4 Gli impatti attesi e le sinergie tra game changer e e-mobility negli orizzonti temporali

Sulla base delle analisi effettuate, si ritiene utile proporre uno schema di valutazioni qualitative che evidenzia impatti e sinergie di innovazioni e trend considerati con mercato dell'e-mobility.

La valutazione punta a evidenziare le sinergie con l'e-mobility e l'impatto atteso in crescita o riduzione del mercato dell'auto (o del mezzo inteso come autobus, bicicletta o auto condivisa) a propulsione elettrica.

Questa valutazione qualitativa ha la volontà di individuare le prospettive attese derivanti delle forme di innovazione organizzativa dei servizi, tecnologica dei mezzi e comportamentale e sociale della



**Università
Bocconi**

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

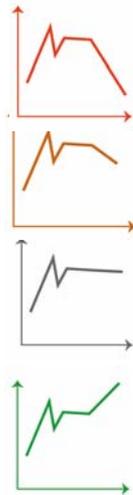
domanda per indirizzare poi scelte di politica pubblica (come vedremo in seguito), in grado di supportare un trend in atto, cercando quindi di ampliarne gli effetti e rafforzarli.

In questo tassello la mobilità elettrica è centrale perché, innovando il mezzo e sostenendo la sua innovazione, si possono stimolare processi già in atto che ruotano attorno allo spostamento dei modelli di possesso dell'auto verso quelli di utilizzo, intaccando e operando quindi sul rinnovo di mezzi auto che da un punto di vista di mercato possono essere numericamente più importanti rispetto ai mezzi privati. In tal senso, un ruolo centrale di integrazione e di sinergia si nota soprattutto in relazione ai servizi di *mobility sharing* e *pooling* dove la componente del mezzo elettrico può essere ancor più centrale in relazione alle potenzialità operative di tale mezzo che si adatta ottimamente agli spostamenti di carattere urbano. Le piattaforme poi possono in prospettiva stimolare e accrescere l'integrazione soprattutto in relazione all'operatività del mezzo elettrico, integrando oltre alla componente di servizio, anche quella di ricarica ottimizzando percorsi e gestendone i rifornimenti.

Questo è sicuramente vero e ipotizzabile soprattutto in questa prima fase dello shift verso l'elettrico, dove la barriera del prezzo d'acquisto risulta essere ancora troppo disincentivante per il cliente privato. Tuttavia, per i clienti business (che siano aziende di trasporto tradizionali, o aziende di mobilità innovativa, o ancora operatori che gestiscono una flotta) possono esserci importanti economie di scala operative che possono stimolare uno shift verso l'elettrico. La valutazione è espressa secondo i valori e i simboli grafici indicati nella come segue:

Impatto sul mercato dell'auto e sul parco circolante:

- Significativa riduzione
- Minima diminuzione
- Effetto incerto/neutro
- Aumento



Intensità dell'impatto sullo sviluppo della mobilità elettrica:

- Negativa
- Neutra/incerta
- Positiva



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

- Molto positiva 

Probabilità che il trend si verifichi:

- Bassa 
- Media 
- Alta 

Di seguito si presenta la valutazione degli impatti e delle sinergie.

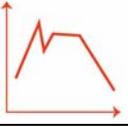
Figura 12: La valutazione degli impatti e delle sinergie

Driver del cambiamento	Elemento game changer	Impatto sul mercato dell'auto e sul parco circolante	Intensità dell'impatto sullo sviluppo della mobilità elettrica	Probabilità che il trend si verifichi
Innovazioni nei modelli organizzativi della mobilità	I servizi demand responsive			
	I servizi sharing			
	I servizi pooling			
	Le piattaforme e i servizi integrati			



**Università
Bocconi**

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Driver del cambiamento	Elemento game changer	Impatto sul mercato dell'auto e sul parco circolante	Intensità dell'impatto sullo sviluppo della mobilità elettrica	Probabilità che il trend si verifichi
Innovazione della guida autonoma	L'ecosistema dell'autonomous driving			
Dinamiche socio-economiche	Evoluzione demografica			
	Situazione socio-economica attesa in termini di stabilità economica e sociale			
Scelte comportamentali	Maggiore attenzione alla sostenibilità nei trasporti			
	Preferenza verso modelli di mobilità integrati e sostenibili			

Fonte: Elaborazione GREEN

La valutazione fa emergere che l'ecosistema mobilità sia di fatto pronto all'innovazione dell'auto elettrica, sia per come i modelli operativi dei nuovi servizi possono integrare veicoli elettrici, sia per la sinergia tra le forme di mobilità innovative e l'e-mobility, perché, come evidenziato in precedenza, il mezzo elettrico non presenta limiti in termini di operatività nei diversi servizi. La maggioranza degli aspetti di valutazione risulta potenzialmente ad alto impatto positivo, soprattutto per quelli legati alle innovazioni complessive del sistema di mobilità. Il potenziale negativo legato agli aspetti demografici, esito da un lato dalla ridotta propensione dei giovani a comprare un'auto, e dall'altro dalla bassa mobilità delle fasce anziane, è potenzialmente neutralizzabile da una più ampia domanda di veicoli in sharing e condivisione.

Il mercato dell'auto e il parco circolante potranno avere effetti potenzialmente negativi per effetto di scelte di mobilità più orientate all'uso che al possesso, questo vuol dire che potenzialmente potrà far ridurre le immatricolazioni di auto private e potrà esserci una crescita delle auto di proprietà di società (vedi lo sharing).



Università
Bocconi

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Gli aspetti socio-economici rappresentano ancora un elemento da indagare, essenzialmente perché, al netto del grande processo conoscitivo del modello di mobilità elettrica, ancora è alta l'asimmetria informativa, centralmente sul tema "costo" del mezzo a propulsione elettrica che è ancora percepito come costoso e poco flessibile. Contestualmente, soprattutto per la domanda potenziale di più lungo periodo, e quindi quella rappresentata dai giovanissimi di oggi, si fa sempre più spazio un atteggiamento più consapevole delle proprie scelte di mobilità, indicando come le sinergie con l'auto elettrica in questo caso siano molto forti e dirette.

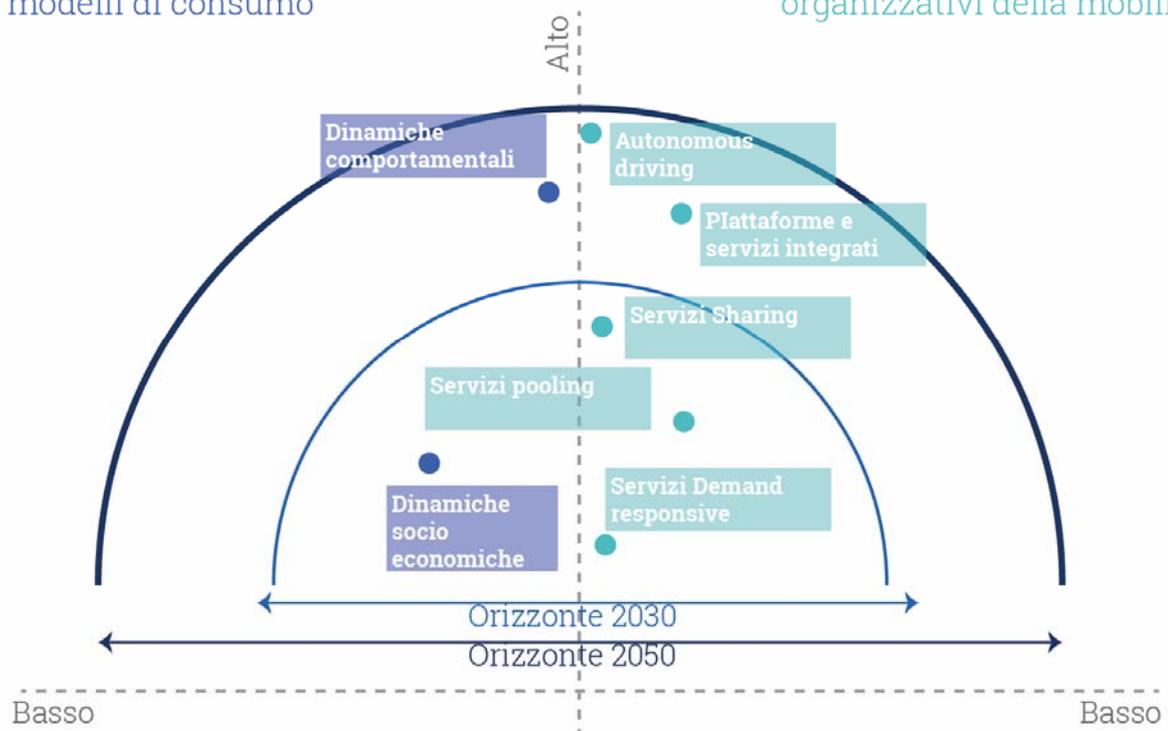
Quanto alla probabilità che il trend si verifichi, come anche visto prima, sostanzialmente si tratta di trend già in atto, e quindi le dinamiche attese sono di tipo di evoluzione e innovazione, altamente attese e di fatto già previste a livello di mercato. Resta incerta la questione squisitamente socio-economica e comportamentale.

Cerchiamo ora di comprendere come i differenti driver che hanno potere di impatto positivo sia in termini sinergici che in termini di mercato agiranno sugli orizzonti temporali 2030 e 2050. In questo caso si evidenzia l'orizzonte temporale entro il quale questi potranno avere effetti *disruptive*, anche in ottica di comprendere poi come eventuali policy possano rafforzarne o anticiparne gli effetti.

Figura 13: Gli impatti e il loro orizzonte temporale

Evoluzione della domanda e dei modelli di consumo

Innovazioni nei modelli organizzativi della mobilità



Fonte: Elaborazione GREEN

Come si evidenzia nello schema sopra, che mette sui due assi i fattori game changer e che al centro hanno un potenziale più alto mentre allontanandosi il loro impatto risulta essere più basso, nel complesso gli impatti in termini di sinergia e di mercato sono tutti complessivamente alti, fatta eccezione per le dinamiche socio-economiche che possono impattare soprattutto in maniera negativa per effetto delle ridotte disponibilità economiche delle fasce di popolazione più giovani. Altro discorso è quello sui servizi *demand responsive*. La sinergia qui è bassa solo se si guarda all'auto,



Università
Bocconi

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

in quanto il mezzo usato è tipicamente l'autobus; tuttavia è importante la sinergia con l'e-mobility, anzi questi servizi troverebbero un senso più efficiente e adatto alla loro tipologia di operatività.

Nel complesso i driver più vicini temporalmente sono quelli che appaiano ad oggi già più maturi e diffusi, tra tutti la mobilità condivisa, che sicuramente potranno ampliare la loro penetrazione nei modi d'uso e consumo della mobilità.

I driver a più forte impatto in orizzonte 2050 sono di contro quelli ancora embrionali ad oggi, quindi sicuramente il tema dell'autonomous driving e delle piattaforme.



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

3 L'identificazione di policy efficaci a supporto dell'e-mobility in Italia

La terza componente ha come obiettivo l'elaborazione di proposte di policy per la creazione delle condizioni per lo sviluppo e per lo stimolo del mercato dell'e-mobility, con particolare attenzione alla logica di valorizzazione e bilanciamento dei benefici ambientali e socioeconomici attivabili, inclusi quelli sulla salute dei cittadini e sul sistema produttivo.

3.1 Il catalogo degli incentivi

Di seguito si propone un catalogo sintetico dei principali incentivi, disincentivi e meccanismi di bonus/malus considerati per lo sviluppo di tre scenari teorici di policy al fine di fornire una valutazione di massima delle misure attivabili per il supporto allo sviluppo della mobilità elettrica.

3.1.1 Incentivi economici diretti

Questa forma di incentivo è molto comune e ha l'obiettivo di ridurre il gap di costo esistente tra un'auto elettrica ed un'auto endotermica. La tipologia più comune di questo incentivo va ad erogare un contributo, di valore variabile, ma che generalmente non riesce a coprire completamente il sovracosto del mezzo elettrico. La tipologia di mezzi incentivati varia a seconda dei casi e possono essere previsti anche incentivi per mezzi ibridi e non solo per veicoli completamente elettrici.

Questa forma di incentivo, essendo di tipo una tantum in fase di acquisto, rischia a volte di "drogare" il mercato di immatricolazione, non avendo un impianto strutturale e continuo, ed essendo limitata ad un arco di tempo predefinito. Questa tipologia rende quindi necessario l'utilizzo di altre forme di incentivazione che possano mantenere alta la propensione all'acquisto.

Incentivi diretti sono presenti in diversi contesti come in Germania (4.000 euro) Svezia (4.000 euro) Regno Unito (35% del valore del veicolo), Romania (4.500 euro). Caso interessante è quello del Trentino che prevede un incentivo del valore di 4.000 euro per veicoli ibridi plug-in e di 6.000 euro per i veicoli elettrici puri. Questo incentivo è erogato per 2.000 euro come forma di sconto del prezzo di listino delle auto dai concessionari che hanno sottoscritto l'intesa, mentre il resto viene erogato all'acquirente.

3.1.2 Disincentivi economici

In questo caso l'obiettivo dell'incentivo è limitare l'acquisto dei veicoli inquinanti (a benzina o diesel), rendendo più costoso questo tipo di veicoli. Di fatto si opera sempre sul differenziale di costo tra veicolo elettrico e veicolo endotermico, avvicinando in questo caso in aumento, il costo dei veicoli tradizionalmente più economici al costo del veicolo elettrico. L'incentivo quindi stimola l'acquisto di veicoli *low emission* per effetto indiretto di una disincentivazione dell'acquisto del veicolo inquinante. Questa forma di incentivo si opera innalzando i costi e le tassazioni dei veicoli al loro acquisto o sovra tassandone il possesso con costi di bollo o assicurazione più alti.

L'incentivo però di per sé non evidenzia grande capacità di stimolare l'acquisto di un veicolo elettrico soprattutto se attivato in maniera indipendente e senza il supporto di altre forme di incentivazione. Questo sicuramente perché rischia di deprimere il mercato, che in assenza di supporti adeguati, non si rivolge direttamente al mezzo elettrico.

Esempi di questo tipo di incentivazione sono presenti in Norvegia, in Francia, in Austria e in California.



3.1.3 Meccanismi di Bonus/Malus

L'unione delle forme di incentivo diretto e la disincentivazione produce i cosiddetti meccanismi di bonus/malus. Questi sistemi puntano simultaneamente ad aumentare il costo dei veicoli inquinanti e a ridurre il costo dei veicoli elettrici. L'approccio infatti è quello di generare risorse da una sovra tassazione dei veicoli endotermici, per poi utilizzare queste risorse per offrire incentivi diretti alle auto elettriche. Il meccanismo quindi offre una strutturalità potenzialmente stabile. Il limite di questi meccanismi può essere legato ad una progressiva diminuzione del parco immatricolato e circolante di veicoli endotermici che potrebbe ridurre quindi la platea di veicoli soggetti a sovra tassazione, riducendo le risorse per l'incentivazione. Ad ogni modo, un meccanismo di questo tipo, con una durata di 6/10 anni può essere elemento di supporto alla crescita della domanda di veicoli elettrici. Casi di questo tipo si rintracciano in Francia dove il meccanismo ha una forma proporzionale, che prevede fino a 6.000 euro di incentivo per i veicoli in funzione delle emissioni finali di CO₂. La componente malus in questo caso invece è costituita da un sovra costo in acquisto che può arrivare fino a 10.500 euro per i veicoli che emettono più di 185 g/km di CO₂. Questo meccanismo ha una sua limitazione nella possibilità di essere poco accettato socialmente, perché potrebbe intaccare fasce di popolazione a reddito più basso; dall'altro lato potrebbe gonfiare temporaneamente il livello delle immatricolazioni di veicoli elettrici che, in assenza o alla fine del meccanismo incentivante, tornerebbe ad essere marginale. Nel complesso questo sistema trova una sua forza se adeguatamente strutturato per non limitare l'accesso al mercato di fasce di popolazione con meno disponibilità di spesa, e soprattutto se adeguatamente accompagnato da forme di limitazione alla circolazione di veicoli inquinanti, come politica aggiuntiva di stimolo all'acquisto di veicoli elettrici.

3.1.4 Incentivi alla rottamazione

Gli incentivi in questo caso sono rivolti ai veicoli endotermici più inquinanti, offrendo un incentivo economico da reinvestire nell'acquisto di mezzi *low emission*. Questa forma molto comune anche nel passato, ha una sua forza in quanto punta a stimolare il rinnovo del parco auto verso modelli meno inquinanti. Rimane centrale indicare l'obbligatorietà di acquistare un veicolo ibrido o elettrico affinché questo incentivo stimoli la domanda di questo tipo di mezzi.

In Francia esiste un incentivo di 4.000 euro per la rottamazione.

3.1.5 Esenzione/riduzione delle tasse di acquisto (IVA, Tassa di registrazione)

In questo caso per ridurre i costi di acquisto del mezzo elettrico si opera su una riduzione degli oneri fiscali annessi all'acquisto di un veicolo. Tipicamente quindi le componenti da cui si può esentare sono l'IVA o la Tassa di Registro. L'IVA può essere del tutto esentata o ridotta con applicazione di aliquota agevolata. La Tassa di Registro che è in parte di istituzione statale e in parte provinciale, può essere ridotta come già presente in diverse altre tipologie di veicoli (come quelli storici).

Caso riscontrabile in UK in cui IVA e tassa di registro non sono pagate dai mezzi elettrici, così come in Germania. Casi particolari sono presenti anche in qualche provincia italiana tra cui Roma, Salerno, Arezzo, Vicenza, Ancona, Lodi, Macerata, Fermo, Urbino, anche se in molti casi queste policy non sono limitate o esclusivamente dirette ai veicoli elettrici ma agevolano anche veicoli a GPL o Metano.

3.1.6 Esenzione/riduzione delle tasse di possesso (bollo)

Questa forma di incentivo lavora sul possesso del veicolo riducendone i costi. Si può ridurre o azzerare il pagamento del bollo auto come forma di sostegno al possesso del veicolo elettrico.



L'esenzione/riduzione può essere limitata nel tempo (primi 5 anni ad esempio) o fino a radiazione del mezzo.

È molto comune come forma di policy nelle regioni italiane che però hanno differenze nella modulazione. Nelle Marche ci sono 6 anni di esenzione, in Liguria l'esenzione è per 5 anni così come in Piemonte ma per tutti i veicoli sotto i 100kW, mentre in Campania, Veneto ed Emilia-Romagna l'esenzione è valida per 3 anni. Nella provincia di Bolzano vale per 3 anni per i mezzi ibridi e 5 anni per gli EV che emettono meno di 30 g/Km. Solo la Lombardia prevede 3 anni di riduzione del 50% del bollo. Questa forma di policy è presente anche all'estero, come in Francia, Spagna, Germania, dove i veicoli elettrici sono esentati dalle tassazioni locali.

3.1.7 Detassazione/super ammortamento dei veicoli aziendali/flotte

Questa policy è diretta ai mezzi aziendali. Laddove infatti sono presenti tassazioni aggiuntive o oneri fiscali particolari per i mezzi aziendali o per l'uso privato di tali mezzi, si possono operare esenzioni o detassazioni. Altra forma è quella di prevedere superammortamenti per i veicoli delle imprese. Questa tipologia di incentivo ha una sua rilevanza soprattutto perché ha il potere di operare sul rinnovo di flotte importanti di veicoli, inducendo grandi soggetti a scegliere l'auto elettrica per ridurre i costi di gestione di un parco auto, andando quindi a incidere direttamente sui costi operativi aziendali. Inoltre, data la maggiore valenza economica che genera profitti più consistenti in presenza di economie di scala, e quindi proprio in caso di flotte, si può generare un maggior numero di immatricolazioni.

Casi di questo tipo si trovano in Olanda, in Svezia, in Francia e Germania.

3.1.8 Incentivi indiretti di possesso

Questa forma di incentivazione punta a rendere più conveniente e più agevole l'uso e il possesso di un veicolo elettrico. Si espleta in forme di sostegno quali la possibilità di parcheggiare su stalli blu senza pagare, l'accesso alle ZTL, la circolazione ammessa anche in presenza di blocchi temporanei come quelli per le targhe alterne, o l'accesso gratuito alle aree sottoposte a *congestion charge*, o ancora l'esenzione del pedaggio autostradale. Queste forme di esenzioni varie, soprattutto se combinate tra loro, permettono di rendere il costo di possesso del veicolo elettrico ancor più basso, e di agevolarne l'uso rendendo più semplice muoversi soprattutto a livello urbano. Queste forme di incentivazione risultano interessanti nella fase di sostegno al take up del mercato, perché di fatto vanno ad essere quasi a costo zero per le casse pubbliche fatta salva una limitata riduzione di gettito. Dal punto di vista della domanda, esse incidono positivamente sul TCO dell'auto elettrica riducendone ulteriormente l'entità e andando a rendere il veicolo elettrico ancor più competitivo.

Questa forma di incentivazione è molto frequente e si trova nelle varie declinazioni soprattutto in contesti locali, essendo spesso emanate dalle amministrazioni comunali o regionali. Si trovano a Roma, Milano, Firenze, Bologna, Palermo, Napoli e Torino. Due sono gli elementi di attenzione nella modulazione di tali incentivi: a) la necessità di costruire un quadro comune a livello nazionale per evitare di creare sistemi frammentati, b) l'utilizzo di tali misure a sostegno del mercato nelle sue fasi di sviluppo iniziale per evitare di compromettere gli impatti sulla congestione.

3.1.9 Incentivi all'installazione delle infrastrutture di ricarica

Oltre al mezzo si può incentivare l'installazione delle infrastrutture di ricarica private. Per favorire infatti l'acquisto di un veicolo elettrico si può supportare l'infrastrutturazione privata, sia da un punto di vista economico, nel coprire i costi di installazione delle colonnine o delle componenti, sia istituendo forme di policy adeguate come l'obbligo per i condomini di dotarsi di uno o più punti di



ricarica. Altre forme di policy sono legate al supporto normativo ed operativo per l'installazione di ricariche pubbliche nelle città.

In Romania il costo di infrastruttura privata viene rimborsato dallo Stato. In Lombardia è stato redatto un piano in cui sono indicate le linee guida per l'infrastrutturazione privata e pubblica. A Milano ci sono regolamenti specifici per i condomini per le ricariche private.

3.2 Ipotesi e modelli di stima degli effetti economici degli incentivi

In questo paragrafo vengono analizzate le componenti di incentivazione considerate per la creazione degli scenari, e sono esplicitati i principali metodi di calcolo.

La base del parco circolante di riferimento è costruita a partire dalle stime di vendita dello scenario Tech sviluppato nell'ambito dello studio Fuelling Italy's future in collaborazione con Cambridge Econometrics.

Tali stime sono applicate al parco circolante ACI 2017, in combinazione con stime effettuate sulle radiazioni di veicoli e stime UNRAE sulle nuove immatricolazioni.

Si precisa che tali elaborazioni sono state sviluppate nell'ambito del tavolo di lavoro incentivi dell'associazione MOTUS-E, cui va il credito per lo sviluppo di questa parte dell'analisi.

3.2.1 Incentivi all'acquisto e alla rottamazione

Questa prima componente prevede l'applicazione di uno schema di incentivo decrescente fino al 2025, secondo il seguente schema:

anno	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
se gCO ₂ /Km	0	0	0	0	0	0	0
contributo	6.300 €	6.300 €	5.500 €	4.600 €	3.700 €	2.900 €	1.600 €
se gCO ₂ /Km	<60	<60	<45	<45	<35	<35	<35
contributo	3.500 €	3.500 €	2.600 €	2.300 €	2.000 €	1.500 €	1.000 €

Il contributo è dedicato sia all'acquisto auto che all'installazione di *wall box*.

Al fine di accelerare e rendere più efficace il ricambio del parco veicolare, oltre che per agevolare i proprietari di auto con redditi più bassi, si aggiunge una ipotesi di incentivo ulteriore per coloro che rottamano un veicolo Euro 0/2. In questo caso lo schema di incentivo addizionale è il seguente:

anno	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
se gCO ₂ /Km	0	0	0	0	0	0	0
contributo	5.000 €	5.000 €	4.500 €	4.000 €	3.500 €	2.500 €	1.600 €
se gCO ₂ /Km	<60	<60	<45	<45	<35	<35	<35
contributo	3.000 €	3.000 €	3.500 €	2.600 €	2.000 €	1.800 €	1.000 €

3.2.2 Diminuzione IVA

Una seconda categoria di incentivi considerata è la diminuzione dell'IVA fino al 10% per aumentare la convenienza all'acquisto.



**Università
Bocconi**

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

3.2.3 Bonus mobilità sostenibile

Un ulteriore elemento di incentivazione che viene considerato nello schema di analisi è la possibilità di sostituire l'incentivo all'acquisto con un bonus mobilità pari a 700 € annui per coloro che rottamano un veicolo Euro 0/2 senza acquistarne un altro.

Per bonus mobilità si intende un voucher da spendere entro 24 mesi per l'acquisto di altre forme di mobilità sostenibile (bici elettriche; abbonamenti trasporto pubblico locale; sharing, etc.).

3.2.4 Superammortamento veicoli aziendali

Per quanto riguarda i veicoli aziendali, tra le forme di incentivazione è incluso il superammortamento. Secondo l'ipotesi considerata, esso consiste nella possibilità di ammortizzare il 150% del valore del veicolo da parte delle imprese.

3.2.5 Incentivi e investimenti in sistemi di ricarica pubblica

Per quanto riguarda gli incentivi e gli investimenti in sistemi di ricarica pubblica sono stati considerati sostanzialmente due elementi.

Il primo è rappresentato dal sistema degli incentivi previsti nell'accordo di programma per l'attuazione del PNIRE di giugno 2018 pari a 72 milioni di Euro.

Il secondo elemento computato, sebbene si tratti di un investimento privato su larga scala, è rappresentato dal piano di infrastrutturazione promosso da Enel che prevede la realizzazione di circa 14.000 punti di ricarica entro il 2020 e 28.000 entro il 2022 sul territorio nazionale, con un investimento fino a 300 milioni di Euro complessivi.

3.2.6 Pedaggi autostradali

Per quanto riguarda l'utilizzo delle infrastrutture stradali, nel catalogo degli incentivi è considerata una possibile riduzione del pedaggio per veicoli BEV (50%) e PHEV (25%).

3.2.7 Pedaggi infrastrutture urbane (congestion charging)

In merito alle infrastrutture urbane, si ipotizza quale possibile fonte di finanziamento per le policy di incentivo una tassa pari a 0,20 €/giorno/veicolo¹⁶ sul modello congestion charging, da applicare agli ingressi e spostamenti urbani per tutti i veicoli privati, BEV e PHEV esclusi, in tutte le aree metropolitane in Italia.

3.2.8 Bollo e tasse di immatricolazione

Oltre alla fonte di finanziamento precedente, si considera la possibile applicazione di un sistema bonus/malus in cui gli incentivi all'acquisto sono bilanciati da uno schema composto da:

- per il parco veicolare:

a) aumento del bollo per i veicoli Euro 0/2, che va da 50 € nel 2019 a 170 € nel 2025

b) aumento del bollo per i veicoli Euro 4/5, che passa da 1 € nel 2019 a 3 € nel 2025 (10 € per gli Euro 3).

- per le immatricolazioni:

¹⁶ Il valore è stato assunto prendendo come termine di paragone un aumento delle tariffe del trasporto pubblico locale inferiore al 20%, incremento in generale non distorsivo rispetto alle scelte di mobilità dei cittadini.



c) un aumento della tassa in base alle emissioni di CO₂, che nel 2019 prevede una maggiorazione tra i 10 €, gli 80 € e i 150 € (rispettivamente per le emissioni comprese tra 96 e 110, 111 e 150 e >150 gCO₂/Km), che diventano 40, 110 e 210 € al 2025.

3.3 Gli scenari e i risultati

3.3.1 La composizione degli scenari

La tabella seguente propone una sintesi dei tre scenari teorici considerati per l'analisi.

Figura 14: Caratteristiche degli scenari di policy

	Vehicle oriented	Vehicle/ infrastructure	Infrastructure oriented
Policy ad azione diretta			
Acquisto / rottamazione	√	√	
Diminuzione IVA	√	√	
Bonus mobilità sostenibile		√	√
Superammortamento veicoli aziendali	√	√	√
Incentivi per ricarica pubblica		√	√
Policy ad azione indiretta			
Investimenti per ricarica pubblica		√	√
Pedaggi autostradali	√		
Pedaggi congestion charging	√		
Policy legate a standard di emissione			
Bollo e tassa di immatricolazione	√		

Fonte: Elaborazione GREEN

Lo scenario Vehicle oriented prevede sostanzialmente un pacchetto di policy orientato a bilanciare gli incentivi all'acquisto di veicoli elettrici attraverso un meccanismo bonus/malus, supportato da una ipotesi di congestion charging per le aree metropolitane italiane.

Lo scenario Vehicle and infrastructure si concentra invece sull'intervento pubblico, escludendo i meccanismi di recupero del gettito fiscale e considerando anche gli investimenti in infrastruttura pubblica come finanziabili.

Il terzo scenario, denominato Infrastructure, considera invece una serie ristretta di investimenti pubblici concentrata su capitoli di spesa (infrastrutture pubbliche, flotte aziendali, bonus mobilità), che facciano da volano alle politiche di mobilità sostenibile.

Il quarto scenario, chiamato full, è indicato per puro riferimento e somma tutti gli incentivi considerati.

Si precisa che gli scenari sono stati identificati attraverso una consultazione con il committente, e rappresentano un puro esercizio teorico da cui trarre suggerimenti per l'elaborazione di un possibile scenario operativo bilanciato.

3.3.2 I risultati a confronto

La figura seguente riporta le stime dei saldi economici dei relativi scenari economici.



**Università
Bocconi**

GREEN
Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Figura 15: Risultati economici degli scenari (periodo 2019-2025)

Miliardi di euro	Vehicle oriented	Vehicle/ infrastructures	Infrastructure oriented	Full
Policy ad azione diretta				
Acquisto / rottamazione	-4.6	-4.6		-4.6
Diminuzione IVA	-5.1	-5.1		-5.1
Bonus mobilità sostenibile		-3.1	-3.1	-3.1
Superammortamento veicoli aziendali	-2.9	-2.9	-2.9	-2.9
Infrastruttura di ricarica pubblica		-0.07	-0.07	-0.07
Policy ad azione indiretta				
Infrastruttura di ricarica pubblica (Enel)		-0.3	-0.3	-0.3
Pedaggi autostradali	-1.3			-1.3
Pedaggi congestion charging	5.0			5.0
Policy legate a standard di emissione				
Bollo e tassa di immatricolazione	10.9			10.9
Saldo scenario ¹⁷	1.9	-16.1	-6.4	-1.6

Fonte: Elaborazione GREEN

Risulta evidente come, per il periodo considerato, l'unico scenario in equilibrio finanziario è quello chiamato "vehicle oriented", che prevede lo sviluppo di misure per l'aumento del gettito sia basate sul concetto di bonus/malus che sull'ipotesi di tassazione dell'utilizzo del mezzo privato in ambito urbano e metropolitano.

Il secondo e il terzo scenario escludono forme di partecipazione al gettito da parte dei veicoli più inquinanti, delegando gli oneri di investimento alla fiscalità generale.

Nell'ipotesi in cui tutte le componenti di policy descritte venissero attivate in un cosiddetto scenario "full", è interessante notare (Appendice I) come il saldo annuale tende a peggiorare nel corso degli anni per effetto dell'aumento atteso delle immatricolazioni di BEV e PHEV. Il saldo è infatti positivo fino al 2021 per poi peggiorare progressivamente nel quadriennio successivo.

Il costo medio annuo stimato per il periodo 2019-2025 è di poco superiore ai 220 milioni di Euro e corrisponderebbe a un investimento pubblico complessivo di quasi 1,6 miliardi. La componente maggiormente rilevante è rappresentata dalla diminuzione del gettito IVA, che arriva a superare i 5,2 miliardi di mancati introiti seguendo l'approccio considerato.

È interessante notare che l'ipotesi di una ampia applicazione del concetto di *congestion charging* nelle aree metropolitane (0,20 € per ogni giorno di utilizzo del mezzo privato in ambito urbano) consentirebbe da sola di finanziare lo schema di incentivi all'acquisto previsto.

¹⁷ Le somme tengono conto delle cifre decimali non rappresentate



3.3.3 Conclusioni

Le simulazioni condotte consentono di evidenziare alcuni elementi di interesse per l'elaborazione di proposte di policy future:

- In primis, è da evidenziare come l'utilizzo di strumenti quali il meccanismo bonus/malus coordinato con la congestion charge rappresentino opportunità importanti per la sostenibilità delle manovre di supporto allo sviluppo del mercato della mobilità elettrica;
- Un secondo elemento da valutare è l'efficacia della misura di diminuzione dell'IVA, che generando mancati introiti significativi impatta fortemente sull'equilibrio finanziario delle strategie di investimento pubbliche all'aumentare delle immatricolazioni;
- Inoltre, le simulazioni condotte non prendono in considerazione l'evoluzione temporale degli incentivi considerati: ad esempio, le ipotesi di applicazione di tutti gli strumenti di policy considerati in un ipotetico scenario "full" per un orizzonte temporale limitato (e.g. cinque anni invece di sette, con conclusione al 2023), mostrano un saldo positivo. In linea teorica è possibile bilanciare pro e contro dei diversi meccanismi incentivanti mediante una accorta modulazione nel tempo degli stessi;
- Infine, l'applicazione delle misure di policy sopra esposte risulterebbe in avanzo nei primi tre anni.

Alla luce dei punti precedenti, si possono formulare sinteticamente le seguenti raccomandazioni:

a) sembrerebbe opportuno impostare uno schema di policy ambizioso e fortemente orientato alla valorizzazione della performance ambientale sul principio "chi inquina paga", in modo da generare risorse economiche per supportare l'investimento pubblico; l'esempio citato negli scenari di una rimodulazione di bollo e tassa di immatricolazione costituisce un'entrata importante (quasi 11 miliardi) in grado di bilanciare misure quali gli incentivi ad acquisto e rottamazione e la diminuzione dell'IVA;

b) coordinare le politiche nazionali e locali per contenere le esternalità negative ambientali e in termini di congestione, generando un circolo virtuoso tra sostenibilità e decarbonizzazione ad esempio attraverso l'applicazione di schemi di congestion charging nelle aree metropolitane italiane. Questo approccio, in aggiunta a quello bonus/malus, consente di ampliare la base di gettito legata alla mobilità privata a favore di comportamenti più sostenibili, mobilità dolce, condivisa e il trasporto pubblico locale;

c) sviluppare un sistema di policy modulari e di monitoraggio delle stesse, connesso alle dinamiche di evoluzione del parco veicolare e articolato nel tempo, per massimizzare l'effetto incentivante e minimizzare le distorsioni, tale da guidare le scelte di investimento pubblico a seconda degli obiettivi definiti.

Lo schema di analisi elaborato potrà essere utilizzato per lo sviluppo di ulteriori simulazioni in modo da raffinare ulteriormente le stime di impatto di pacchetti di policy complessi.



Appendice I – Evoluzione delle componenti di finanziamento degli scenari

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	TOT
Policy ad azione diretta								
Acquisto / rottamazione	- 182.257.520	- 273.013.960	- 665.213.780	- 911.039.040	- 805.863.900	- 1.029.785.960	- 737.048.616	- 4.604.222.776
Diminuzione IVA	- 102.581.000	- 150.227.200	- 452.507.800	- 743.140.200	- 758.538.200	- 1.323.197.600	- 1.594.828.600	- 5.125.020.600
Bonus mobilità sostenibile	- 560.669.905	- 614.525.142	- 619.399.969	- 438.107.562	- 338.392.034	- 276.869.277	- 238.600.871	- 3.086.564.758
Superammortamento veicoli aziendali	- 56.425.500	- 81.378.000	- 256.972.500	- 425.101.500	- 422.464.500	- 760.662.000	- 916.654.500	- 2.919.658.500
Infrastruttura di ricarica pubblica								- 72.000.000
Policy ad azione indiretta								
Infrastruttura di ricarica pubblica (Enel)								- 300.000.000
Pedaggi autostradali	- 14.558.531	- 27.491.477	- 66.631.284	- 132.748.299	- 205.162.442	- 335.615.700	- 510.732.102	- 1.292.939.835
Pedaggi congestion charging	719.185.315	718.478.460	716.199.460	712.310.007	708.196.619	700.477.437	690.120.226	4.964.967.523
Policy legate a standard di emissione								
Bollo e tassa di immatricolazione	1.185.085.788	1.352.717.113,50	1.482.045.707,56	1.589.299.611,00	1.700.307.220,57	1.773.582.363,23	1.782.142.224,33	10.865.180.028
Saldo	987.778.647	924.559.794	137.519.834	- 348.526.983	- 121.917.235	- 1.252.070.737	- 1.525.602.238	- 1.570.258.918

Fonte: Elaborazione GREEN



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Bibliografia

- DG MOVE (2014) Handbook on External Costs of Transport
- HEIMTSA (2007-2011) Health and Environment Integrated Methodology and Toolbox for Scenario Assessment, EU Sixth Framework Program
- INTARESE (2005-2010) Integrated Assessment of Health Risks of Environmental Stressors in Europe, EU Sixth Framework Program
- EMEP/EEA (2016) air pollutant emission inventory guidebook
- Stortini M., Bonafè G. Quali sono le origini del particolato?, in *Ecoscienza* n.1 anno 2017
- WHO (2016) World Health Organization Global Health Observatory Ambient Air Pollution Database, May 2016
- AIRUSE-LIFE+ (2016) a harmonized PM speciation and source apportionment in five southern European cities
- Karagulian F. et Al (2015) Contributions to cities' ambient particulate matter (PM): A systematic review of local source contributions at global level
- Keuken M. P. et Al (2013) Source contributions to PM_{2.5} and PM₁₀ at an urban background and a street location
- MOTUS-E (2018) Lavori del tavolo incentivi
- WHO-APAT (2007) Impatto sanitario di PM₁₀ e ozono in 13 città italiane
- WHO-OECD (2015) Economic cost of the health impact of air pollution in Europe
- Sommer H. et Al (2000) Economic evaluation of health impacts due to road traffic-related air pollution



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Bocconi



**Università
Bocconi**

GREEN

Centro di ricerca sulla geografia,
le risorse naturali, l'energia,
l'ambiente e le reti

Via Röntgen 1 | 20136 Milano – Italia | Tel 02 5836.3820
green@unibocconi.it