

R.E.Po.T.

**Rivista di
Economia e
Politica dei
Trasporti**

Anno 2017, Numero 2

Rivista Scientifica della Società Italiana di
Economia dei Trasporti e della Logistica



ISSN 2282-6599



Prospettive di mercato e accettabilità dell'automobile elettrica: un'indagine empirica

Chiara Collavizza, Marco Giansoldati^{1*}, Lucia Rotaris¹

¹*Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti",
Università degli Studi di Trieste*

Riassunto

Nell'articolo si analizzano le prospettive di mercato ed il grado di accettabilità dell'auto elettrica tramite un'indagine effettuata presso i potenziali acquirenti residenti in Friuli Venezia Giulia. L'indagine si avvale della predisposizione di un questionario somministrato sia in forma cartacea, sia via web, ai soggetti maggiorenni e patentati. All'interno del questionario viene chiesto agli intervistati di esprimere la propria preferenza tra un modello di veicolo elettrico ed uno endotermico che differiscono per una serie di attributi. Questi includono, tra gli altri, il prezzo di acquisto, l'autonomia di percorrenza, i costi annuali di gestione, la distribuzione delle infrastrutture di ricarica e, ovviamente, la marca. I dati sono raccolti tra luglio e settembre 2017 su un campione di circa 250 persone e vengono elaborati attraverso un modello logit multinomiale al fine di stimare l'effetto che ogni attributo produce sulla scelta d'acquisto del veicolo. Le auto elettriche soffrono di una percezione negativa tra gli intervistati. L'autonomia di percorrenza risulta più critica per le auto elettriche rispetto a quelle a combustione interna. La percentuale di infrastrutture di ricarica aumenta la propensione verso l'acquisto di un veicolo elettrico, sebbene risulti un criterio d'acquisto meno importante dell'autonomia. La marca esercita un impatto sulle scelte degli intervistati con un effetto qualità attribuito al brand Volkswagen. Il paper propone inoltre un'analisi di scenario basata sulla modifica di selezionati attributi e consente di osservare un principale risultato. Un aumento dell'autonomia di percorrenza delle auto elettriche, almeno fino a 500 km, le rende preferite alle corrispondenti endotermiche. Un incremento della percentuale di diffusione delle infrastrutture di ricarica, anche fino al 50%, non determina invece una preferenza verso il veicolo elettrico se non accompagnato da un aumento dell'autonomia. Queste relazioni forniscono chiaramente utili indicazioni per i *policy makers*.

Parole chiave: indagine di mercato, auto elettriche, auto endotermiche, modello a scelta discreta, scenari

1. Introduzione

Il tema della mobilità elettrica ha riscosso e sta suscitando notevole interesse nel dibattito sulla sostenibilità ambientale nel settore dei trasporti delle persone e delle merci, con rapidi e interessanti prese di posizione da parte di governi e case automobilistiche.¹ Alcune nazioni industrializzate hanno realizzato e si apprestano a

* Autore a cui spedire la corrispondenza: Marco Giansoldati (mgiansoldati@units.it)

¹ La discussione sull'impatto ambientale della mobilità elettrica è estremamente attiva in ambito accademico, nel mondo ed in Italia. Per il caso italiano si rimanda a due lavori. Il primo, Danielis e Giansoldati (2017a), propone il confronto tra le emissioni di CO₂ generate dall'alimentazione delle auto elettriche e di quelle endotermiche più vendute nel nostro Paese. Il secondo, Danielis e Giansoldati

realizzare piani per l'incentivazione della diffusione di veicoli elettrici. Anche paesi emergenti come la Cina hanno deciso di passare ad una mobilità completamente elettrica in alcune grandi città e sperimentare addirittura la copertura di manti autostradali con pannelli fotovoltaici al fine di testare costi e benefici di una transizione completa all'integrazione tra produzione di energia rinnovabile e mobilità elettrica. Alcune case automobilistiche hanno da sempre puntato sulla realizzazione di auto elettriche, come nel caso della Tesla, mentre le tradizionali imprese costruttrici di auto endotermiche offrono da alcuni anni modelli a trazione elettrica, come nel caso di Volkswagen, Nissan, e Renault per citarne alcune. In alcuni casi, addirittura, case costruttrici hanno annunciato la completa eliminazione della produzione di auto endotermiche nel breve termine come nel caso della Daimler e della Volvo.

In questo contesto appare, quindi, interessante richiamare come le dinamiche che interessano le strategie delle case automobilistiche si affianchino ad un sempre maggiore interesse per la mobilità ecocompatibile e con i progressi che la tecnologia offre nel campo delle batterie e quindi nell'incremento della autonomia di percorrenza. E' quest'ultimo aspetto che, soprattutto agli occhi dei consumatori, unitamente all'elevato prezzo di acquisto ed alla limitata diffusione delle infrastrutture di ricarica, rappresenta, al momento attuale, il maggior ostacolo alla diffusione dei veicoli elettrici.

Contrariamente a quanto sta accadendo in Cina ed in alcuni paesi dell'Europa Occidentale, come Regno Unito, Germania e Francia, ove la penetrazione dei veicoli elettrici sta assumendo proporzioni crescenti, con l'eclatante caso della Norvegia in cui l'esistenza di sussidi di acquisto pari a 20.000 Euro ha determinato una presenza di auto elettriche pari al 40%, l'Italia ricopre una posizione di arretratezza. Si pensi che tra Gennaio e Novembre 2017 la percentuale di auto elettriche vendute nel nostro Paese è stata circa lo 0,1% del totale.

Si tratta di un mercato che, a livello domestico, stenta a decollare per una molteplicità di ragioni che questo studio mira ad individuare, attraverso la realizzazione di una indagine di mercato, identificando così quali condizioni debbano verificarsi affinché i veicoli elettrici si possano diffondere in modo significativo anche nel nostro Paese, anche attraverso appropriate azioni del decisore pubblico.

Cerchiamo, infatti, di far luce su almeno tre aspetti che riteniamo rilevanti per la comprensione del quadro attuale e delle prospettive di sviluppo futuro. In primo luogo analizziamo il grado di conoscenza del prodotto, in base alla diffusione attuale e alle informazioni che il pubblico può ottenere attraverso i media. In secondo luogo, cerchiamo di studiare qual è l'intenzione di acquisto di un veicolo elettrico rispetto ad un veicolo endotermico. In terzo luogo, cerchiamo di identificare i fattori che possono influenzare la probabilità di acquisto, con particolare riferimento al prezzo, all'autonomia di percorrenza, al costo di gestione annuale, alla percentuale di diffusione delle infrastrutture di ricarica ed alla marca del veicolo.

L'analisi empirica che viene proposta è realizzata attraverso un questionario somministrato ad un campione di individui residenti nella Regione Friuli Venezia Giulia.² Il riferimento territoriale è motivato dalla necessità di fornire informazioni in grado di supportare la realizzazione del Piano regionale della mobilità elettrica per il Friuli Venezia Giulia (Preme Fvg) adottato il 28 dicembre 2017. Tale intervento intende

(2017b), include la valutazione dell'impatto ambientale nel calcolo del costo totale di possesso per il consumatore e per la società sia per veicoli tradizionali sia per quelli elettrici.

² Il presente articolo deriva da una sintesi e rielaborazione del contributo di tesi di laurea magistrale della dott.ssa Chiara Collavizza (2017).

promuovere lo sviluppo integrato di una rete di ricarica che supporti la circolazione di veicoli elettrici. Comprendere e prevedere sia l'andamento della domanda di veicoli elettrici, sia quali sono i fattori che possono stimolarla, è condizione necessaria per calibrare spazialmente e temporalmente le infrastrutture di ricarica. Il Preme Fvg si inserisce nell'ambito del piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati a energia elettrica (Pnire) cui la Regione ha aderito con un proprio progetto che si basa su quattro interventi. Il primo consiste nella redazione del piano di mobilità elettrica che è stato recentemente approvato dalla giunta regionale. Il secondo prevede l'attività di progettazione propedeutica alle installazioni delle infrastrutture di ricarica. Il terzo consiste nell'acquisto e installazione di infrastrutture di ricarica per veicoli alimentati ad energia elettrica. Infine il quarto comprende azioni di comunicazione, istruzione e pubblicità a favore dei cittadini.³

2. Tipo di indagine

2.1 Il questionario

Il questionario mira in primo luogo ad acquisire le informazioni di tipo socio economico, le abitudini sulle modalità di trasporto tipicamente utilizzate, le caratteristiche dei veicoli di cui l'intervistato è proprietario, nonché il grado di conoscenza sulle auto elettriche. Questa parte prende il nome di "preintervista". Essa impone al soggetto di rispondere ad una serie di quesiti. Alcuni di essi sono necessari alla raccolta di dati personali su età, sesso, titolo di studio, luogo di residenza, numero di componenti del nucleo familiare, numero di componenti patentati nel nucleo familiare, numero di lavoratori nel nucleo familiare, reddito del nucleo familiare. Alcune domande servono, invece, a raccogliere informazioni sui veicoli di proprietà del nucleo familiare, in particolare si rileva il numero di automobili possedute in famiglia, quale tipo di alimentazione utilizzano, se il nucleo familiare possiede un box auto e se la famiglia dispone anche di ciclomotori o di biciclette. Altri quesiti ancora servono a comprendere le abitudini di spostamento dell'intervistato attraverso la raccolta di informazioni su quali mezzi vengono utilizzati prevalentemente durante gli spostamenti, e per quali motivi viene prevalentemente utilizzata l'auto. Infine, l'ultima sezione della preintervista mira a comprendere il livello di conoscenza dei veicoli elettrici da parte dell'intervistato cui vengono posti quesiti sull'autonomia di percorrenza ed i tempi di ricarica percepiti per i veicoli elettrici.

Nella seconda parte dell'intervista il soggetto deve esprimere la propria preferenza tra due tipologie di veicoli, uno elettrico ed uno a combustione interna. I veicoli sono descritti in termini di prezzo, distanza percorribile in km con un pieno (o con una ricarica elettrica), costo annuale per 10.000 km (ovvero il costo complessivo annuale per la gestione e possesso del veicolo comprensivo di carburante, assicurazione, bollo, manutenzione ordinaria/straordinaria, canone di noleggio batteria), nonché la percentuale di stazioni di rifornimento di benzina in cui sono disponibili colonnine di ricarica veloci (almeno 22 KWh). Tra le auto elettriche sono stati selezionati i seguenti modelli: Renault Zoe, Daimler Smart For Four ED, VW eGolf kWh 35.8 e Nissan Leaf.

³<http://www.regione.fvg.it/rafvf/comunicati/comunicato.act?dir=/rafvf/cms/RAFVG/notiziedallagiunta/&nm=20171228170110005>

Tra le auto a combustione interna, con caratteristiche comparabili alle auto elettriche sono state scelte la Renault Clio, la Nissan Pulsar, la Daimler Smart For Four e la VW Golf.

All'intervistato vengono proposti scenari di scelta caratterizzati da coppie di veicoli elettrici e non aventi attributi differenti.⁴ All'intervistato, in particolare, viene chiesto di esprimere quale auto sceglierebbe tra le due e di indicare anche in quale misura su una scala da 1 a 100 ha preferito un modello rispetto all'altro.⁵ Inoltre il rispondente deve indicare quali sono stati i due motivi più importanti per la propria scelta optando tra: prezzo d'acquisto, minore impatto ambientale, prezzo carburante/energia, frequenza delle manutenzioni, rapporto qualità-prezzo, disponibilità di infrastrutture di ricarica, autonomia di percorrenza, costi di gestione e marca.⁶

L'indagine è stata somministrata a soggetti maggiorenni, in possesso della patente di guida e residenti in Friuli Venezia Giulia.

Parte dei questionari sono stati compilati con interviste personali. Per aumentare la numerosità del campione è stata successivamente sviluppata una versione web del questionario che è stata somministrata online.

2.2 I dati

Il campione è costituito da 242 persone residenti nella Regione Friuli Venezia Giulia, selezionate con campionamento stratificato per classe d'età.

Per quanto riguarda le caratteristiche socioeconomiche l'analisi descrittiva dei dati permette di evidenziare che oltre il 70% degli intervistati ricade nella categoria di età tra i 30 e i 59 anni. Gli intervistati presentano un titolo di studio alto, tanto che ben oltre il 44% sono in possesso della laurea ed oltre il 22% di una formazione post-laurea. La maggior parte dei soggetti appartiene ad un nucleo familiare con un reddito superiore ai 30.000 Euro l'anno, ed il 35% del campione dichiara un reddito superiore ai 70.000 Euro. Il 45% degli intervistati svolge prevalentemente lavoro impiegatizio dipendente, sia i lavoratori autonomi che gli impiegati con mansioni dirigenziali rappresentano 15% degli intervistati.

L'osservazione dei veicoli di proprietà consente di evidenziare che tutti gli intervistati dispongono di almeno un'auto, ma il numero più frequente di veicoli è pari a due. Solo 7 su 548 sono però le auto elettriche. La maggior parte dei veicoli, circa il 63%, ha meno di 10 anni e, di queste, il 44% ha meno di 5 anni. Confrontando età dei veicoli e reddito del nucleo familiare si è anche potuto notare che coloro che hanno un reddito superiore a 70.000 Euro tendono ad avere auto molto recenti, coloro che hanno un reddito compreso tra 30.000 e 70.000 Euro sono possessori di auto con età variabile, e che ricade sia nell'intervallo 5-10 anni, sia in quello 10-15 anni. Diversamente, coloro che hanno un reddito inferiore ai 30.000 Euro non sono necessariamente proprietari di

⁴ Il numero di scenari proposti è pari a 12 per le prime 94 interviste somministrate via internet e 16 realizzate faccia a faccia. Successivamente, in sede di analisi dei risultati ottenuti su questi primi 110 questionari, si è notato che le risposte fornite negli ultimi due scenari erano spesso casuali e probabilmente derivanti dalla stanchezza dell'intervistato. Si è quindi optato per una riduzione del numero di scenari a 10, che è stato applicato alle successive 110 interviste via internet e 22 interviste faccia a faccia.

⁵ L'intervistato è chiamato a scegliere tra uno dei due veicoli, senza specificare se qualora fosse scelto quello elettrico, rappresenterebbe la prima, la seconda o la terza auto.

⁶ Un modello semplificato di parte dell'indagine sottoposta agli intervistati è presentata nell'Appendice metodologica.

auto molto vecchie, ma il loro numero si distribuisce in modo abbastanza omogeneo tra le classi di età 10-15 e 15-20.

Per quanto riguarda le abitudini di spostamento, si registra che l'82% utilizza l'automobile come mezzo principale, mentre solo 6% impiega i mezzi pubblici, il 9% preferisce andare a piedi o in bicicletta ed il restante 3% utilizza moto o un ciclomotore. Importante è anche osservare la distanza percorsa mediamente al giorno. I dati mostrano che circa il 54% percorre una distanza media non superiore ai 20 km al giorno, mentre un altro 21% non supera i 40 km. Ben 56 individui superano tale soglia, 25 persone coprono una distanza media compresa tra 50 e 100 km e 12 superano quest'ultima soglia. Per quanto riguarda, invece, i viaggi di lunghezza superiore ai 400 km, si rileva che una netta maggioranza non ne fa più di dieci all'anno, mentre circa il 17% supera tale soglia. Si registrano addirittura 27 individui che dichiarano di coprire questa distanza almeno 30 volte l'anno.

Infine, aspetto di notevole importanza ai fini dell'indagine è la valutazione della conoscenza dei veicoli elettrici. In primo luogo si è testata la conoscenza sull'autonomia di percorrenza e si è rilevato che circa il 37% degli intervistati non sembra avere una piena consapevolezza delle caratteristiche tecniche attualmente disponibili in quanto afferma che l'autonomia massima non supera i 200 km. Questo dato è ancora più eclatante se si considera che all'interno di questa categoria vi sono 12 soggetti secondo cui l'auto elettrica non è in grado di percorrere più di 50 km e altri 12 secondo i quali la distanza massima percorribile è di 100 km. Nonostante la porzione di soggetti che ancora non conoscono in dettaglio le potenzialità di questi veicoli, è però vero che la maggior parte degli intervistati, circa 150 soggetti, sono consapevoli che le auto elettriche hanno un'autonomia che può superare i 200 km.

Infine, si è deciso di testare se gli intervistati conoscono i tempi necessari per completare un ciclo di ricarica. I dati rilevati mostrano che quasi la metà degli intervistati (49,59%) ritiene che sono necessari come minimo da 1 a 60 minuti per poter ricaricare completamente il mezzo, mentre il 17% sostiene che ne servano tra 60 e 120 minuti ed un 12% tra 120 e 180 minuti. Molto interessante è anche notare come nonostante soltanto 52 individui su 242 abbiano già provato a guidare un'auto elettrica, alla domanda "compreresti un'auto elettrica" l'86,77% dà una risposta positiva. Tale percentuale include non solo coloro che hanno dichiarato di aver pensato di comprare un'auto elettrica (38,84%), ma anche coloro che non ci hanno pensato, ma potrebbero valutarlo (47,93%).

Appare quindi interessante distinguere quali sono le intenzioni di acquisto di un veicolo elettrico in base alle fasce di età degli intervistati.⁷ Come indicato poco sopra, coloro che dichiarano di aver pensato di acquistare un'auto elettrica sono il 38,84% del totale dei rispondenti. Questo valore è così composto: 5,79% hanno tra 18 e 30 anni, 30,17% hanno tra 30 e 60 anni e 2,89% hanno più di 60 anni. Il 47,93% degli intervistati che hanno dichiarato di non aver pensato all'acquisto di un'auto elettrica, ma di poterlo considerare (nel prossimo futuro) è composto nel modo seguente: 13,64% hanno tra 18 e 30 anni, 32,64% hanno tra 30 e 60 anni, ed 1,65% hanno più di 60 anni. Infine, vi 32 rispondenti, che rappresentano il 13,22% del totale degli intervistati, i quali escludono l'acquisto di un veicolo elettrico nel prossimo futuro. Tale percentuale è così composta: 4,96% hanno tra 18 e 30 anni, 7,44% hanno tra 30 e 60 anni, mentre lo 0,83% ha più di 60 anni. Sebbene con le cautele derivanti dalla diversa dimensione delle

⁷ Si ringrazia uno dei due anonimi revisori per aver sottolineato l'importanza di procedere a questa analisi.

classi di età, è possibile affermare che la categoria di intervistati in età lavorativa matura esprime una maggiore accettabilità dei veicoli elettrici, attuale o nel breve termine.

3. Il modello econometrico e i risultati delle stime

L'obiettivo di questa sezione è quello di mettere in luce se e in quale misura le caratteristiche utilizzate per descrivere i veicoli negli esercizi di scelta, cioè prezzo di acquisto, autonomia di percorrenza, costi annuali di gestione, percentuale di colonnine di ricarica e marca, svolgono un ruolo nei processi decisionali di acquisto di un veicolo elettrico da parte degli intervistati. In questo senso è anche nostro interesse indagare, sebbene in modo esplorativo, come alcune variabili socio-economiche, interagite con selezionati attributi, possono alterare l'opzione di scelta dell'individuo, nostra unità di indagine, verso il veicolo elettrico o verso quello endotermico. E' altresì obiettivo di questa sezione anche mettere in luce, attraverso un opportuno esercizio simulativo, quali politiche potrebbero essere impiegate per favorire una diffusione dei veicoli elettrici.⁸

A tal fine è stato stimato un modello logit multinomiale in cui la variabile dipendente è la scelta effettuata dall'intervistato, mentre le covariate includono attributi generici del veicolo e variabili socio-economiche interagite con gli attributi. Gli attributi sono il prezzo d'acquisto, l'autonomia di percorrenza, i costi di gestione e la marca, sia per l'auto elettrica sia per quella endotermica, a cui si aggiunge la distribuzione delle colonnine di ricarica (che ovviamente è peculiare delle sole auto elettriche). Le interazioni interessano solo l'autonomia del veicolo elettrico, che è condizionata rispettivamente con il sesso del rispondente, con il numero di veicoli posseduti all'interno del nucleo familiare di cui l'intervistato fa parte, e con l'autodichiarazione livello di conoscenza auto del soggetto.⁹

I risultati delle stime possono essere riassunti come segue.¹⁰ Il coefficiente associato all'auto elettrica è negativo e significativo ed è pari a -0,0345. Ciò suggerisce che se il prezzo aumenta di un'unità, *ceteris paribus*, la probabilità di acquistare un veicolo elettrico scende del 3,45%.¹¹ Si tratta di un risultato atteso, in quanto l'utilità che il potenziale compratore percepisce dall'acquisto di un veicolo, a prescindere dalla tecnologia di trazione, è tanto più bassa quanto più elevato è suo prezzo. Per quanto riguarda l'autonomia di percorrenza, il coefficiente è positivo e significativo per entrambi i tipi di veicoli, ma assume valore 0,3416 per le auto elettriche e 0,0462 per quelle endotermiche. Di conseguenza tale attributo è molto più importante per coloro che intendono acquistare un'auto elettrica ed appare come risultato verosimile dato lo scetticismo e le incertezze rilevate in sede di analisi descrittiva per questa tipologia di alimentazione. Il coefficiente associato alla variabile relativa ai costi annuali di gestione ha un segno negativo e significativo, in linea con le attese, e pari a -0,1260, ovvero con

⁸ Un'esaustiva rassegna della letteratura con espliciti riferimenti agli approcci metodologici, gestione degli attributi ed eterogeneità delle preferenze ed implicazioni di politica economica è fornita da Liao *et al.* (2017). Questo lavoro richiama il contributo di Valeri e Danielis (2015) sul ruolo dei sussidi pubblici nel favorire la penetrazione sul mercato italiano di veicoli a combustione alternativa.

⁹ Si veda l'Appendice metodologica per la descrizione delle variabili e la specificazione del modello.

¹⁰ La tabella con i risultati puntuali delle elaborazioni è riportata nell'Appendice metodologica.

¹¹ È stata anche stimato un modello in cui il prezzo di acquisto delle auto elettriche e di quelle endotermiche potevano assumere coefficienti diversi. I risultati hanno però dimostrato che i coefficienti erano uguali e pari all'unico coefficiente qui riportato.

una magnitudine molto più elevata rispetto al prezzo di acquisto. Ciò deriva probabilmente da un maggiore valore dei flussi di costi annuali rispetto al costo di acquisto in virtù di un periodo di possesso del veicolo che in Italia è sensibilmente più elevato rispetto alla maggior parte dei paesi avanzati. Interessante è inoltre notare il valore associato alla distribuzione delle colonnine di ricarica che è positivo, significativo e pari a 0,0098. *Ceteris paribus*, un incremento unitario della diffusione delle infrastrutture di ricarica determina un aumento della propensione all'acquisto di un veicolo elettrico pari allo 0,9%. L'osservazione delle variabili binarie che identificano la marca permette di rilevare che tutti i coefficienti ad esse relativi sono significativi e positivi, ma quello associato alla marca Volkswagen mostra il valore più elevato. Ciò indica che Volkswagen, Nissan e Renault sono preferite rispetto a Daimler, che rappresenta il gruppo di controllo, ma un effetto più ampio sulla scelta è esercitato dalla casa di Wolfsburg. E' quindi possibile che la qualità o l'affidabilità percepita dall'intervistato per la marca tedesca rappresentino, di per sé, elementi che spingono verso l'acquisto del veicolo, a prescindere dal tipo di alimentazione.

Se si analizzano i risultati dell'interazione tra l'attributo che esprime l'autonomia di percorrenza dei veicoli elettrici con le variabili socio-economiche, i risultati esprimono tre relazioni. In primo luogo, si nota che maggiore è il numero di veicoli posseduti all'interno del nucleo familiare del rispondente minore è la sensibilità all'autonomia da parte dell'intervistato. Ciò appare ragionevole, perché in tali contesti l'auto elettrica potrebbe essere acquistata come veicolo da utilizzare su percorrenze urbane, impiegando invece un veicolo endotermico, già posseduto, per i viaggi più lunghi. In secondo luogo, si osserva che maggiore è il grado di conoscenza autodichiarata sulle autovetture maggiore è la sensibilità all'autonomia. Ciò lascia presagire che tali soggetti, in quanto conoscitori di auto (e quindi anche di quelle elettriche) desiderino acquistare un veicolo che possa soddisfare tutte le loro esigenze di mobilità, sia urbana sia extraurbana. In terzo luogo, si nota che i rispondenti di sesso maschile sono più sensibili all'autonomia del veicolo elettrico quando posti di fronte all'alternativa di scelta.

4. Alcune simulazioni

Il lavoro di analisi delle preferenze si è poi esteso per tener conto di come la modifica di un attributo, a parità degli altri, possa determinare una variazione nella propensione di acquisto di un veicolo elettrico rispetto ad uno a combustione interna.

Si è ipotizzato un prezzo medio pari a 34.273 Euro per le auto elettriche e a 18.864 Euro per quelle tradizionali, con autonomia di percorrenza rispettivamente pari a 250 e 800 km, costi annuali per 10.000 km di percorrenza pari a 1.651 e 3.097 Euro e una percentuale di distribuzione di colonnine del 10%. Sulla base di queste assunzioni emerge che i veicoli endotermici presentano una probabilità di acquisto del 69% a fronte del 31% dei veicoli elettrici. Si tratta certamente di un risultato in linea con le aspettative visto che le auto elettriche costano quasi il doppio di quelle a combustione interna, anche se permettono di conseguire un risparmio nel carburante e nelle spese di gestione.

Sulla base di questo risultato si è immaginato quali condizioni aumenterebbero le preferenze per le auto elettriche. Si è perciò ipotizzato di ridurre il costo di acquisto prima di 5.000 e poi di 10.000 Euro, di incrementare l'autonomia di percorrenza a 500

km, di ridurre i costi di gestione a 1.000 Euro, e di incrementare la percentuale di infrastrutture di ricarica prima al 30% e poi al 50%.

I risultati dell'esercizio simulativo mostrano che la presenza di un sussidio che abbatta il costo di acquisto nella misura di 5.000 o 10.000 Euro determina un incremento della probabilità di scelta del veicolo elettrico del solo 1%, lasciando preferiti i veicoli endotermici. Se, rispetto alla situazione di partenza, si modifica la sola autonomia di percorrenza, da 250 a 500 km, la probabilità di scelta del veicolo elettrico aumenta drasticamente e passa dal 31% al 56%, diventando quindi la tecnologia preferita, nonostante una diffusione di infrastrutture di ricarica pari al 10%. Se, infatti, si assume solo un aumento della densità delle colonnine di ricarica, ad esempio dal 10% al 30%, oppure dal 10% al 50%, il veicolo elettrico non risulta comunque preferito, in quanto la probabilità di scelta passa rispettivamente, nei due casi, dal 31% al 36%, e dal 31% al 40%. E' quindi evidente che la maggiore diffusione delle colonnine di ricarica determina una preferenza per il veicolo elettrico solo se accompagnata da modifiche nell'autonomia di percorrenza. Se si assume, infatti, una percentuale di infrastrutture pari al 50% ed un'autonomia di 350 km, vi è identica probabilità di scegliere un veicolo elettrico ed uno endotermico. Se, si suppone, invece, una percentuale di infrastrutture del 50% ed un'autonomia di poco superiore a quella prevista nel caso di cui sopra, ma uguale a 400 km, allora la probabilità di scelta del veicolo elettrico diventa del 56%. Seguendo una simile logica, se la percentuale di infrastrutture di ricarica è del 30% e l'autonomia rimane di 400 km, il veicolo elettrico viene preferito nel 51% dei casi. È perciò chiaro come sia l'autonomia di percorrenza il fattore che influenza maggiormente il comportamento di scelta del rispondente. Infine è possibile notare come una riduzione del costo annuale di gestione per i soli veicoli elettrici non è in grado di determinare, da sola, uno spostamento delle preferenze. Infatti, a parità di tutte le altre condizioni di partenza, se i costi di gestione vengono ridotti di 1.000 Euro, la probabilità di scelta del veicolo elettrico passa dal 31% al 34%.

Ulteriori scenari possono essere proposti considerando interazioni tra autonomia del veicolo elettrico e caratteristiche socio-economiche, sempre sulla base delle condizioni di partenza. Se si assume infatti il comportamento di coloro che si sono autodichiarati buoni conoscitori di auto (livello 5 in una scala da 1 a 7) la probabilità di scelta del veicolo elettrico sale al 49%. In modo diametralmente opposto, sapendo che un incremento del numero di auto nel nucleo familiare determina un decremento della sensibilità all'autonomia e considerando un numero di auto pari a 2, (la frequenza più alta nel campione), si nota che la probabilità di scelta di un veicolo elettrico scende al 19%. Infine, se si considerano le differenze di genere si rileva la minore sensibilità della donna all'autonomia del veicolo elettrico e si registra una probabilità di scelta di quest'ultimo pari al 24%.

Le possibilità di simulazione sono ovviamente potenzialmente infinite e qui ne viene fornita solo una contenuta prospettiva.¹²

5. Conclusioni e suggerimenti per il decisore pubblico

L'indagine condotta ha permesso di individuare tre gruppi rilevanti di risultati.

¹² Gli scenari sopra suggeriti considerano variazioni negli attributi a prescindere dalla marca. Se vengono inserite scelte relative al brand il risultato delle simulazioni potrebbe mutare.

In primo luogo, la preintervista ha evidenziato alcune caratteristiche inerenti il contesto socio-economico, le abitudini modali e la conoscenza dei veicoli elettrici, utili per poter inquadrare con chiarezza i risultati dell'indagine di mercato. L'elemento di maggior importanza è certamente la registrazione di una scarsa conoscenza delle caratteristiche delle auto elettriche che caratterizza il 46,69% degli intervistati.¹³ I soggetti che hanno acquistato uno o più veicoli elettrici appartengono a fasce di reddito eterogenee. Di conseguenza non sembra che solo le fasce di reddito più elevate siano quelle maggiormente coinvolte nell'acquisto. Esiste una certa fiducia sulla futura diffusione dei veicoli elettrici. Infatti, il 38,84% del campione acquisterebbe un'auto elettrica, il 47,93% ci penserebbe; mentre solo il 13,23% si rifiuta di tenere questa opzione in considerazione per il futuro.

In secondo luogo, la ricerca ha consentito di delineare un quadro delle preferenze che governano le scelte degli intervistati, in cui le variabili selezionate esercitano un effetto eterogeneo.

A parità di altre condizioni, l'auto a combustione interna è preferita all'auto elettrica che è ancora percepita con diffidenza dai potenziali acquirenti. L'autonomia di percorrenza è la variabile che risulta di maggiore rilevanza nella scelta fra le due tipologie di auto. Essa esercita un effetto positivo sulle intenzioni di acquisto sia per i veicoli a combustione interna sia per quelli elettrici, ma la dimensione dell'impatto sull'acquisto di questi ultimi è molto più grande rispetto ai primi. I costi di gestione hanno un effetto negativo sulle intenzioni di acquisto, sebbene sia ragionevole pensare che i veicoli elettrici siano esposti a spese inferiori rispetto ai veicoli elettrici visto il minor numero di parti mobili. Per un consumatore informato ciò potrebbe spingere verso una decisione di acquisto consapevole di tale potenziale risparmio di spesa. La percentuale di distribuzione di infrastrutture di ricarica esercita un effetto positivo sulla propensione di scelta d'acquisto di un veicolo elettrico. Maggiore è, infatti, la diffusione delle colonnine di ricarica, maggiore è la propensione all'acquisto di un'auto elettrica. Nonostante sia una determinante positiva, la sua dimensione è molto inferiore a quella relativa all'autonomia, attributo che, per le auto elettriche, sembra essere quindi determinante. Il marchio rappresenta, infine, un attributo che indirizza le scelte di acquisto ma in modo fortemente eterogeneo tra quelle selezionate. Il brand Volkswagen è quello di maggiore successo, ed, insieme a Nissan e Renault risulta preferito rispetto alla Daimler.

In terzo luogo, le analisi di simulazione mostrano che i consumatori sono più propensi all'acquisto di un veicolo a combustione interna, ma la variazione di alcuni parametri consente di osservare dinamiche interessanti. L'aumento dell'autonomia di percorrenza rappresenta l'elemento chiave per spostare le preferenze degli individui dai veicoli tradizionali verso quelli elettrici. Infatti, nell'ipotesi di un incremento fino a 500 km delle distanze che possono essere coperte con una carica di batteria, il potenziale acquirente preferirebbe l'auto elettrica. Invece, il solo incremento, anche se notevole, (ad esempio fino al 50%) della percentuale di diffusione delle colonnine di ricarica, non

¹³ Il 40% dei soggetti intervistati ne sottostima l'autonomia di percorrenza e il 20% sovrastima i tempi di ricarica e ritiene, infatti, che sia necessario molto più tempo di quello effettivamente richiesto per poter completare un ciclo di ricarica.

è in grado di spostare gli equilibri a favore del veicolo elettrico. Ciò avviene solo se a questa misura vengono affiancate altre variazioni negli attributi.

Da questa indagine emergono quattro principali suggerimenti per il decisore pubblico nel caso miri a promuovere la diffusione delle automobili elettriche.

In primo luogo, la carente domanda di auto elettriche è da mettere in relazione alla scarsità di conoscenza. Sono pertanto auspicabili azioni che permettano di diffondere tra la popolazione informazioni sulle caratteristiche dei veicoli elettrici, soprattutto da un punto di vista esperienziale. A questo proposito, un contributo può venire dal car-sharing elettrico, ormai piuttosto diffuso in diverse città di grandi dimensioni (ad esempio Share 'Ngo a Milano, Roma, Firenze, Modena; e Bluetorino nel capoluogo piemontese) o dalle azioni intraprese da alcune amministrazioni locali, quali il Comune di Tavagnacco – Feletto Umberto (UD) che ha costruito una pensilina fotovoltaica impiegata per la ricarica di due Renault Zoe, acquistate ed utilizzate dalla municipalità proprio per diffondere tra la cittadinanza la conoscenza dei veicoli elettrici. Un ulteriore esempio è il progetto Noemix by Nemo, progetto europeo finanziato dal programma Horizon 2020, che mira a sostituire circa 800 vetture delle amministrazioni pubbliche della Regione Friuli Venezia Giulia alimentate a benzina o diesel con altri mezzi a trazione elettrica, nonché l'installazione di infrastrutture di ricarica e la produzione di energia da fonti rinnovabili. Il progetto, sostenuto con 900 mila Euro dall'Unione Europea è il risultato di uno sforzo congiunto della Regione e di altri soggetti pubblici come l'Area Science Park e l'Università degli Studi di Trieste e di soggetti privati come Aniasa, Promoscience, e BIT, ognuna portatrice delle proprie competenze.

In secondo luogo la domanda è fortemente influenzata dall'autonomia dei veicoli elettrici, attributo che li penalizza sensibilmente nella scelta rispetto a quelli endotermici. È quindi auspicabile un continuo progresso tecnico che consenta lo sviluppo di batterie con crescente capacità ed a costi non troppo elevati. Ciò permetterebbe di ridurre l'”ansia da autonomia” e rendere appetibili le auto elettriche ad una quota di mercato potenzialmente più ampia.

In terzo luogo, la domanda è dipendente dalla dotazione di infrastrutture di ricarica pubbliche, in particolare quelle che consentono un rifornimento rapido (circa 30 minuti). L'Italia è sicuramente in una posizione di ritardo rispetto alla maggior parte dei paesi europei, come risulta da recenti dati riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Primi 20 Paesi europei per diffusione ricariche veloci (dicembre 2017)

<i>Paese</i>	<i>N. ricariche fast</i>	<i>N. ricariche fast per 100.000 abitanti</i>
Norvegia	441	8,3867
Islanda	24	7,0933
Svezia	310	3,1015
Danimarca	148	2,5745
Austria	177	2,0176
Svizzera	152	1,8057
Slovenia	32	1,5490
Finlandia	79	1,4355
Regno Unito	699	1,0622
Germania	875	1,0568
Irlanda	40	0,8377
Paesi Bassi	138	0,8079
Lituania	23	0,8076
Francia	427	0,6371
Belgio	63	0,5543
Slovacchia	28	0,5151
Repubblica Ceca	46	0,4348
Ungheria	19	0,1939
Spagna	82	0,1762
Italia	79	0,1304
Polonia	36	0,0948

Fonte: nostra elaborazione su dati CSS Charge Map e Eurostat¹⁴

In quarto luogo, l'indagine suggerisce la necessità di rafforzare le politiche monetarie e non monetarie di incentivazione dei veicoli elettrici a livello nazionale, regionale e locale. Tra gli interventi monetari a livello nazionale è opportuno segnalare alcune misure concertate con le amministrazioni regionali. Lo Stato, infatti, prevede l'esclusione dal pagamento del bollo per i primi cinque anni dall'acquisto del veicolo, mentre dal sesto anno l'importo dovuto è pari ad un quarto rispetto a quello di un corrispondente veicolo endotermico con gli stessi cavalli fiscali. Tra gli interventi monetari a livello regionale vanno citate alcune azioni probabilmente più robuste rispetto a quelle nazionali, come la legge di stabilità discussa a fine dicembre 2017 dal consiglio del Friuli Venezia Giulia. Essa prevede un emendamento per introdurre un contributo di 1,4 milioni di Euro per la rottamazione di veicoli inquinanti e l'acquisto di mezzi ibridi, elettrici o bifuel, misura che, agli inizi del 2018, definirà l'ammontare

¹⁴ I dati relativi al numero delle infrastrutture di ricarica *fast* sono stati reperiti dalla seguente URL: <https://insideevs.com/number-of-ccs-combo-dc-fast-chargers-in-europe-hit-4000/>, il cui accesso è stato realizzato in data 22 gennaio 2018. L'indirizzo sopra riportato indica CCS Charge Map come fonte delle informazioni sulla numerosità delle colonnine di ricarica veloci per Paese.

I dati della popolazione dei venti Paesi riportati nella Tabella 1 sono stati recuperati alla seguente URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&language=en&pcode=tps00001&tableSelection=1&footnotes=yes&labeling=labels&plugin=1>, il cui accesso è stato realizzato in data 22 gennaio 2018.

massimo del singolo contributo ed i requisiti per potervi accedere. In direzione simile si è mossa la Provincia di Trento che dal 1° novembre 2017 prevede per cittadini e imprese un'agevolazione pari a 6.000 Euro per l'acquisto di veicoli elettrici, di cui 2.000 Euro rappresentano una riduzione del prezzo di vendita rispetto a quello ufficiale di listino, diminuzione praticata dai rivenditori che aderiscono all'iniziativa. Diversamente, in Provincia di Bolzano, privati ed imprese possono godere di una riduzione del prezzo di vendita pari a 4.000 Euro che, per metà rappresentano un contributo della Provincia e per metà uno sconto del produttore. Inoltre, sono sicuramente utili e ormai diffuse in molti centri metropolitani misure quali l'accesso libero alle zone a traffico limitato. Nel caso di Milano, ad esempio, le auto elettriche possono accedere gratuitamente ed indefinitamente all'area C, ZTL Cerchia dei Bastioni, mentre le auto ibride possono entrarvi liberamente e senza costi solo fino al 14/10/2019. E' altresì apprezzabile lo sforzo di molte amministrazioni comunali delle città metropolitane che offrono la gratuità del parcheggio delimitato da strisce blu. Esempi più articolati, nuovamente come quello di Milano, prevedono non solo la sosta gratuita negli spazi blu destinati alla sosta a pagamento, ma anche negli spazi gialli riservati ai residenti.

Riferimenti bibliografici

- Collavizza, C. (2017) Prospettive di mercato e accettabilità dell'automobile elettrica: un'indagine empirica, *Tesi di Laurea*, Corso di Laurea Magistrale in Scienze Economiche, Università degli Studi di Trieste.
- Danielis, R., Giansoldati, M. (2017a), Comparing the Life-Cycle CO₂ Emissions of the Best-Selling Electric and Internal Combustion Engine Cars in Italy, *mimeo*, Università degli Studi di Trieste.
- Danielis, R., Giansoldati, M. (2017b) Consumer- and Society-Oriented Cost of Ownership of Electric and Conventional Cars in Italy, *mimeo*, Università degli Studi di Trieste.
- Liao, F., Molin, E., van Wee, B. (2017) "Consumer Preferences for Electric vehicles: A Literature Review", *Transport Reviews* 37, pp. 252-275.
- Valeri, E., Danielis, R. (2015) "Simulating the Market Penetration of Cars with Alternative Fuelpowertrain Technologies in Italy", *Transport Policy* 37, pp. 44-56.

Acknowledgements

Marco Giansoldati desidera ringraziare la Direzione Centrale Ambiente ed Energia della Regione Friuli Venezia Giulia per il supporto finanziario ricevuto nell'ambito del Progetto "Analisi economiche e territoriali per il Piano regionale della mobilità elettrica".

Appendice metodologica

Estrazione del testo dal questionario

“Immagini di dover comprare un’automobile. Ora le verranno presentati 10 scenari in cui vengono confrontate due auto, una elettrica (IMMAGINE A SINISTRA), una a combustione interna (IMMAGINE A DESTRA).

Per ciascun scenario, sono indicati quattro attributi:

- *il prezzo di listino di ciascuna delle due auto (compreso di IVA),*
- *la distanza percorribile in km con un pieno (autonomia),*
- *costo annuale per 10.000 km (costo complessivo annuale per la gestione e possesso del veicolo, ovvero carburante, assicurazione, bollo, manutenzione ordinaria/straordinaria, canone di noleggio batteria)*
- *percentuale di stazioni di rifornimento di benzina in cui sono disponibili colonnine di ricarica veloci (almeno 22 KWh).*

Tenendo conto dei suoi vincoli di bilancio e delle sue preferenze, indichi nelle successive sezioni le sue scelte.”

Immagine esemplificativa sottoposta all’attenzione dell’intervistato

			
		VW E-golf kWh 35.8	Renault Clio
		<i>Elettrico</i>	<i>Combustione interna</i>
Attributi	<u>Alimentazione:</u>		
Prezzo di listino (€)		€ 25.000	€ 20.000
Distanza con un pieno, autonomia (km)		Km 150	Km 800
Costo annuale (per 10.000 km)		€ 2.500	€ 5.000
% di stazioni con colonnina di ricarica		50%	

Modello econometrico

Scelta efficiente = β_{C_BEV} Costante per il veicolo elettrico + β_{PP} Prezzo di acquisto + β_{A_BEV} Autonomia veicolo elettrico + β_{A_ICEV} Autonomia veicolo endotermico + β_{AOC} Costi annuali di gestione + β_{COL} Diffusione % infrastrutture di ricarica + β_{D_VW} Dummy marca Volkswagen + β_{D_R} Dummy marca Renault + β_{D_N} Dummy marca Nissan + $\beta_{A_BEV_SEX}$ Autonomia auto elettrica (100 km) x genere del rispondente + $\beta_{A_BEV_NUM}$ Autonomia auto elettrica (100 km) x numero di auto possedute nella famiglia del rispondente + $\beta_{A_BEV_EXPERT}$ Autonomia auto elettrica (100 km) x autodichiarazione livello di conoscenza auto del rispondente + ε

Descrizione delle variabili

Costante per il veicolo elettrico: costante applicata alla funzione di utilità dei soli veicoli elettrici

Prezzo di acquisto (€10000): prezzo di acquisto del veicolo elettrico diviso per €10.000

Autonomia veicolo elettrico (100 km): distanza che il veicolo elettrico può percorrere con una carica completa della batteria, divisa per 100km

Autonomia veicolo endotermico (100 km): distanza che il veicolo endotermico può percorrere con un pieno di carburante, divisa per 100km

Costi annuali di gestione (€1000): costo complessivo annuale per la gestione e possesso del veicolo comprensivo di carburante, assicurazione, bollo, manutenzione ordinaria/straordinaria, canone di noleggio batteria, diviso per €1.000

Diffusione % infrastrutture di ricarica: percentuale di stazioni di rifornimento di benzina dotate di infrastruttura di ricarica elettrica veloci (almeno 22 KWh)

Dummy marca Volkswagen: dummy che assume valore 1 se la marca è Volkswagen, e zero altrimenti

Dummy marca Renault: dummy che assume valore 1 se la marca è Renault, e zero altrimenti

Dummy marca Nissan: dummy che assume valore 1 se la marca è Nissan, e zero altrimenti

Autonomia auto elettrica (100 km) x genere del rispondente: sensibilità di genere all'autonomia dell'auto elettrica. Il genere è una variabile categorica che assume valore 1 se il rispondente è uomo e 2 se il rispondente è donna.

Autonomia auto elettrica (100 km) x numero di auto possedute nella famiglia del rispondente: sensibilità all'autonomia dell'auto elettrica in base al numero di auto possedute nel nucleo familiare del rispondente (variabile continua).

Autonomia auto elettrica (100 km) x autodichiarazione livello di conoscenza auto del rispondente: sensibilità all'autonomia dell'auto elettrica in base al numero al livello di conoscenza delle auto auto dichiarato dal rispondente (variabile continua).

Risultati della regressione del modello multinomial logit.

Variabile dipendente: Scelta efficiente

Variabili	Coeff.	Std.Err.	t-ratio	P-value
Costante per il veicolo elettrico (β_{C_BEV})	-0.7075	0.1896	-3.7323	0.0002
<i>Attributi generici</i>				
Prezzo di acquisto (€10000) (β_{PP})	-0.0345	0.0102	-3.3823	0.0007
Autonomia veicolo elettrico (100 km) (β_{A_BEV})	0.3416	0.1120	3.0493	0.0023
Autonomia veicolo endotermico (100 km) (β_{A_ICEV})	0.0462	0.0135	3.4293	0.0006
Costi annuali di gestione (€1000) (β_{AOC})	-0.1260	0.0510	-2.4683	0.0136
Diffusione % infrastrutture di ricarica (β_{COL})	0.0098	0.0026	3.8086	0.0001
Dummy marca Volkswagen (β_{D_VW})	0.6061	0.0720	8.4229	0.0000
Dummy marca Renault (β_{D_R})	0.2019	0.0741	2.7238	0.0065
Dummy marca Nissan (β_{D_N})	0.1425	0.0835	1.7061	0.0880
<i>Variabili socio-economiche</i>				
Autonomia auto elettrica (100 km) x genere del rispondente ($\beta_{A_BEV_SEX}$)	-0.0716	0.0400	-1.7899	0.0735
Autonomia auto elettrica (100 km) x numero di auto possedute nella famiglia del rispondente ($\beta_{A_BEV_NUM}$)	-0.1259	0.0177	-7.1206	0.0000
Autonomia auto elettrica (100 km) x autodichiarazione livello di conoscenza auto del rispondente ($\beta_{A_BEV_EXPERT}$)	0.0587	0.0120	4.9085	0.0000
<i>R² corretto per il numero di osservazioni</i>	0.0552			
<i>Funzione di log-verosimiglianza</i>	-1813.6650			
<i>Numero di osservazioni</i>	2628			