4.6 Un esempio dall'industria dei veicoli elettrici

Le funzioni di utilità rappresentano, fondamentalmente, dei modi per descrivere la scelta: se viene scelto un paniere di beni X quando è disponibile un paniere di beni Y, allora X deve avere un'utilità maggiore di Y. Dall'esame delle scelte dei consumatori, possiamo cioè stimare una funzione di utilità che ne descriva il comportamento.

Questo concetto è stato ampiamente usato nel campo delle scienze economiche per studiare il comportamento dei consumatori.[5] Un'automobile nuova, per esempio, può essere vista come una combinazione di differenti caratteristiche — il tipo di carburante e la sua efficienza, la comodità, le prestazioni, la sicurezza, e così via. Naturalmente, anche il prezzo è una di queste caratteristiche. Indichiamo con x_i, per $i = 1, \ldots, n$, ciascuna delle n caratteristiche rilevanti, misurate in una qualche scala numerica. Alla comodità, per esempio, potremmo assegnare un punteggio da 1 a 10. In questo modo possiamo costruire un modello in cui il consumatore decide quale automobile acquistare in base alla combinazione di caratteristiche che preferisce rispetto a tutte le altre combinazioni. Più precisamente, rappresentiamo formalmente le preferenze del consumatore medio attraverso una funzione di utilità del tipo:

$$U(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + \beta_n x_n,$$

dove i coefficienti $\beta_1, \beta_2, \ldots$ sono parametri costanti i cui valori sono inizialmente sconosciuti. Ogni trasformazione monotona di questa funzione descriverebbe ugualmente bene il comportamento di scelta, ma la forma lineare è particolarmente semplice da utilizzare. Per determinare i valori dei coefficienti, possiamo semplicemente raccogliere i dati sui comportamenti d'acquisto dei consumatori quando comprano un'automobile e usare poi una semplice tecnica statistica per ottenere i β_i valori che meglio approssimano l'andamento generale delle scelte dei consumatori. Poiché i veicoli a benzina hanno un impatto rilevante sulla qualità dell'aria e sul clima globale, vi è un interesse particolare nel comprendere come i consumatori valutino le caratteristiche delle auto elettriche. Uno studio recente ha analizzato la valutazione che i consumatori statunitensi hanno dato a cinque caratteristiche che potenzialmente distinguono tali veicoli da quelli alimentati a benzina.[6] La funzione di utilità stimata, espressa in forma lineare, è la seguente:

$$U(FC, ER, DR, CT, PP) = 0{,}21\,FC + 0{,}10\,ER + 0{,}49\,DR + 0{,}19\,CT - 0{,}09\,PP,$$

dove:

FC = risparmio sul costo del carburante (in dollari per gallone rispetto a un veicolo a benzina)

[5] Cfr. Aviv Nevo, "Empirical Models of Consumer Behavior", *Annual Review of Economics*, 3, 1 (settembre 2011), 51–75 per una disamina di questi studi.

[6] Cfr. M. K. Hidrue, G. R. Parsons, W. Kempton, and M. P. Gardner, "Willingness to Pay for Electric Vehicles and Their Attributes", *Resource and Energy Economics*, 33, 3 (2011), 686-705.

ER = riduzione delle emissioni (riduzione del 50% rispetto a un veicolo a benzina)

DR = aumento dell'autonomia di guida di 75 miglia

CT = riduzione del tempo di ricarica di 5 ore per 50 miglia di autonomia

PP = prezzo d'acquisto rispetto a un veicolo a benzina (in migliaia di dollari statunitensi)[7]

Il coefficiente di fronte a ciascuna variabile rappresenta il peso che il consumatore medio assegna a quella caratteristica — vale a dire, la sua utilità marginale. Notiamo che il coefficiente del prezzo è negativo, poiché esso è inversamente correlato con l'ammontare di reddito rimanente per tutti gli altri beni.

Il *rapporto* tra un coefficiente e un altro misura il saggio marginale di sostituzione tra le caratteristiche corrispondenti. Per esempio, il rapporto tra l'utilità marginale dell'aumento dell'autonomia di guida e l'utilità marginale della riduzione del tempo di ricarica, pari a 0,49/0,19 = 2,6, indica che un'estensione dell'autonomia di guida di 75 miglia è valutata circa 2,6 volte di più rispetto alla riduzione del tempo di ricarica di 5 ore per 50 miglia di autonomia. Notiamo anche che il coefficiente relativo al risparmio sul costo del carburante è circa il doppio di quello relativo alla riduzione delle emissioni. Questo significa che i consumatori statunitensi interessati all'acquisto di un veicolo elettrico valutano il risparmio di 1 dollaro per gallone sul costo del carburante (attualmente speso per il loro veicolo a benzina) circa il doppio rispetto a una riduzione del 50% delle emissioni associate.

Poiché una delle caratteristiche di un'automobile è il suo prezzo (nel nostro caso espresso in dollari), il saggio marginale di sostituzione tra una qualsiasi delle altre caratteristiche e il prezzo ci restituisce la disponibilità a pagare del consumatore per quella caratteristica. Pertanto, un consumatore statunitense sarebbe disposto a pagare 0,49/0,09 = 5,44 mila dollari per un'autonomia aggiuntiva di 75 miglia, e 0,19/0,09 = 2,11 mila dollari per una ricarica più rapida (5 ore in meno per 50 miglia di autonomia). Questi numeri forniscono stime fondamentali per i produttori di automobili quando devono valutare i trade-off associati allo sviluppo di nuovi modelli elettrici con maggiore autonomia e tempi di ricarica più veloci. Tali trade-off potrebbero comportare maggiori costi di ricerca e sviluppo per batterie più grandi o più performanti, maggiori costi di produzione, o peggiori prestazioni su strada a causa dell'aumento di peso delle batterie. Questo tipo di analisi empirica è inoltre essenziale per l'elaborazione di politiche pubbliche volte ad accelerare la transizione della società verso i veicoli elettrici.

Sommario

1. La funzione di utilità è semplicemente un modo di rappresentare o sintetizzare l'ordine delle preferenze. Le grandezze numeriche dei livelli di utilità non hanno alcun significato intrinseco.

[7] FC: *Fuel Cost*; ER: *Emission Reduction*; DR: *Driving Range*; CT: *Charging Time*; PP: *Purchase Price*.