



# Modelli a Scelta Discreta per il benchmarking della Qualità nel Trasporto Pubblico Locale

**Edoardo Marcucci<sup>1</sup>, Valerio Gatta<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> *Istituto di Scienze economiche, matematiche e statistiche (ISEMS), Facoltà di Economia, Università degli studi di Urbino, “Carlo Bo”, Via Battiferri, n° 42 – URBINO (PU) – [marcucci@uniurb.it](mailto:marcucci@uniurb.it)*

<sup>2</sup> *Dipartimento di Contabilità Nazionale e Analisi dei Processi Sociali (DCNAPS), Facoltà di Scienze Statistiche ed Economiche, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, Piaz.le A. Moro, n°5 – ROMA (RM) – [valerio.gatta@uniroma1.it](mailto:valerio.gatta@uniroma1.it)*

---

## Abstract

Il tema della qualità nel settore dei trasporti ha assunto ormai una posizione primaria. Avere una conoscenza approfondita degli aspetti di qualità risulta fondamentale se si vogliono affrontare argomenti come i contratti di servizio, le analisi costi-benefici o il riequilibrio modale. Occorre, dunque, preparare e mettere a punto uno strumento di indagine che sia in grado di affrontare nel modo migliore la questione. A tal fine, si è proceduto alla realizzazione di una metodologia di analisi congiunta basata sulle preferenze dichiarate dagli utenti. La ricerca è stata effettuata in diverse aree geografiche della regione Marche. In questo modo, non solo è stato possibile avere un quadro della situazione attuale in termini di qualità del servizio offerto, ma si sono anche individuati i pesi delle componenti di qualità del servizio. Il confronto tra i diversi livelli di qualità del trasporto pubblico locale riscontrati in ciascuna zona è stato garantito dall’impiego di un opportuno modello statistico di scelta discreta. I risultati permettono, inoltre, di raccogliere preziose informazioni da un punto di vista strategico: è possibile, infatti, identificare le dimensioni del servizio sulle quali dover intervenire.

**Keywords:** Qualità dei Servizi, Indagini Stated Preferences, Modelli a Scelta Discreta.

---

## Introduzione

Il tema della qualità è senza dubbio di forte attualità nel mondo accademico come nel mercato del lavoro. In particolare, nel campo dei servizi è una questione ancora molto aperta e dibattuta sia per la sua definizione che per la sua misurazione. Quando si parla del settore dei trasporti, poi, non è difficile immaginare quali siano le motivazioni che rendono la qualità un fattore determinante sia dal lato delle amministrazioni pubbliche sia da quello delle aziende private che erogano il servizio. Studiare la qualità, ad esempio, permette di acquisire informazioni utili nella fase della contrattazione e della gestione del servizio. Le difficoltà che si incontrano quando si affronta l’argomento in

---

\* Corresponding author: Valerio Gatta ([valerio.gatta@uniroma1.it](mailto:valerio.gatta@uniroma1.it))

questione sono ampliate dalle caratteristiche di intangibilità, contestualità ed eterogeneità che distinguono i servizi dai beni. L'immortalità del servizio, l'inseparabilità tra il momento della produzione e quello dell'erogazione e la forte incidenza del fattore umano, infatti, rendono particolarmente arduo il percorso di valutazione della qualità.

I punti cruciali da specificare riguardano in primo luogo la definizione stessa del concetto di qualità ed in secondo luogo il metodo di misurazione, ossia la tipologia di indagine da seguire ed il relativo strumento statistico da adottare. Riguardo a ciò, pur non esistendo ancora un assetto stabile e definitivo, si fa notare come alcuni principi base vengano comunemente applicati. Nel definire la qualità, spesso si fa riferimento ad una molteplicità di aspetti: si tenta di caratterizzare una qualità progettata e fornita, fortemente legata al concetto di *standard* di servizio, dal lato dell'erogatore, e una qualità attesa e percepita dal lato del consumatore. Generalmente, si utilizzano indagini di *customer satisfaction* dove lo strumento di rilevazione è un questionario contraddistinto da *items* e scale verbali che gli intervistati devono adoperare per fornire il proprio giudizio sugli aspetti che influenzano la qualità del servizio. L'analisi dei dati viene realizzata mediante diverse tecniche statistiche multivariate come l'analisi fattoriale, l'analisi in componenti principali, i modelli ad equazioni strutturali etc. Il Servqual (*Parasuraman et al., 1988*), il Servperf (*Cronin e Taylor, 1992*), il Normed Quality (*Teas, 1993*) sono solo alcuni esempi di come è stato trattato il tema in letteratura.

La possibilità di stimare una singola nozione di qualità, di superare alcuni fattori di criticità legati all'utilizzo di scale verbali, il convincimento che non può essere considerato di qualità un servizio che rispetta tutti gli *standards* ma che non riscontra il favore del cliente, ci hanno spinto verso un approccio alternativo che segue il filone australiano che fa capo ad Hensher (*et al., 2003*). Lo scopo del presente lavoro è quello di mostrare gli elementi principali che caratterizzano tale approccio dando un riscontro pratico del suo funzionamento mediante un caso di studio sul trasporto pubblico locale.

### **Un approccio per la valutazione della qualità**

Secondo l'approccio che si vuole presentare, la qualità è messa in relazione al concetto di utilità ricevuta dal cliente il quale assume un ruolo assolutamente centrale. L'assunto è che ciascun servizio fornito determina un livello di utilità per il cliente che dipende dalle caratteristiche del servizio stesso. Maggiore è la qualità, più alta sarà l'utilità corrispondente.

L'altro elemento fondamentale è la rappresentabilità della struttura delle preferenze degli individui tramite la funzione di utilità. L'ipotesi è che maggiore è l'utilità associata ad un servizio e più elevata è la probabilità che un individuo gli assegna la propria preferenza. È per questo che si parla di indagini di preferenze dichiarate (*Stated Preferences, SP*) le quali prevedono interviste ad individui circa le loro preferenze tra diverse opzioni del servizio al fine di stimare le funzioni di utilità. In particolare, si fa riferimento all'analisi congiunta basata sulla scelta (*Choice-Based Conjoint Analysis, CBCA*) che è un metodo decompositivo secondo il quale si rileva la preferenza per un'opzione (la scelta di quella opzione) e la si scomponete in tante preferenze parziali quanti sono gli attributi considerati per la sua descrizione.

Il fondamento teorico risiede nella teoria microeconomica della scelta sintetizzata nell'equazione [1]: ciascun individuo possiede una relazione di preferenza  $\succ$  tra due qualunque opzioni e la regola con cui sceglie è la massimizzazione dell'utilità.

$$i \succ j \Leftrightarrow U_i > U_j \quad [1]$$

Lancaster (1966) ha esteso tale teoria affermando che l'utilità non deriva dal prodotto in sé ma dipende dagli attributi che caratterizzano le opzioni alternative di scelta.

In altre parole, si suppone che il decisore sia informato, valuti in modo compensativo le alternative a sua disposizione e scelga l'opzione che rende massima l'utilità.

Quanto detto è in linea con la Random Utility Theory (RUT) proposta in origine da Thurstone (1927), secondo la quale l'utilità è una variabile casuale e la regola decisionale è deterministica. Ciò è spiegato dal fatto che mentre l'utente ha una perfetta capacità di discriminazione, l'analista possiede informazioni incomplete. In particolare, Manski (1977) identifica quattro fonti di variabilità dell'utilità: attributi importanti non considerati, preferenze non osservate che differiscono tra gli individui, errori di misurazione ed errori non osservabili.

L'utilità dell'alternativa  $i$  percepita dall'individuo  $q$ ,  $U_{iq}$ , può essere così rappresentata

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} \quad [2]$$

vale a dire come la somma di una componente sistematica  $V_{iq}$  e di una componente casuale  $\varepsilon_{iq}$ . La componente sistematica è una funzione, lineare nei parametri, degli attributi fondamentali del bene o servizio

$$V_i = \bar{\beta} \bar{X}_i \quad [3]$$

dove  $\bar{\beta}$  è il vettore dei coefficienti associati al vettore  $\bar{X}$  delle variabili esplicative.

Mc Fadden (1974) ha esteso la RUT al caso di scelta multipla e ha introdotto i cosiddetti modelli a scelta discreta ricorrendo ad un approccio probabilistico richiamato nell'equazione [4]. La probabilità che l'individuo  $q$  scelga l'alternativa  $i$  in un insieme di scelta  $C$  è data da

$$\begin{aligned} P_q(i | C) &= P[(\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq}) < (V_{iq} - V_{jq})], \quad \forall j \neq i \\ &= \int_{\varepsilon} I(\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq} < V_{iq} - V_{jq}; \forall j \neq i) f(\varepsilon_q) d\varepsilon_q \end{aligned} \quad [4]$$

dove  $f(\varepsilon_q)$  è la funzione di densità congiunta del vettore casuale  $\varepsilon_q = (\varepsilon_{1q}, \dots, \varepsilon_{jq})$ , mentre  $I(\cdot)$  è la funzione indicatrice che assume valore 1 quando l'espressione in parentesi è vera e 0 altrimenti. La probabilità che ciascun termine di errore  $(\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq})$  è al di sotto della quantità osservata  $(V_{iq} - V_{jq})$  non è altro che una distribuzione cumulata che può essere riscritta in termini di integrale multidimensionale della funzione di densità della porzione non osservata di utilità.

Le assunzioni sulla distribuzione statistica dell'errore casuale  $\varepsilon$  determinano le diverse tipologie di modelli a scelta discreta che si possono implementare. Il più famoso è il modello Multinomial Logit (ML) che scaturisce dall'assunzione di distribuzione GUMBEL( $\eta, \lambda$ ), dove  $\eta$  è il parametro di localizzazione e  $\lambda$  è il parametro di scala, strettamente positivo.

Nella sua forma più generale il modello ML è così espresso:

$$P_q(i | C) = \frac{e^{\lambda \bar{\beta} \bar{X}_{iq}}}{\sum_{j=1}^J e^{\lambda \bar{\beta} \bar{X}_{jq}}} \quad [5]$$

La finalità dei modelli a scelta discreta è la stima dei parametri  $\bar{\beta}$ , dai quali si potrà partire per ottenere le informazioni a cui siamo interessati e calcolare un indice di qualità del servizio (IQS).

### Un caso di studio

In questa sezione si riportano i risultati di un caso di studio sulla qualità del trasporto pubblico locale (TPL) condotto in alcune città della regione Marche<sup>1</sup>. Il progetto nasce dalla collaborazione con l'AMI, Azienda per la Mobilità Integrata e Trasporti, società che gestisce il trasporto urbano delle città di Pesaro, Urbino e Fano nonché il trasporto extraurbano con i comuni limitrofi. L'obiettivo era quello di comprendere l'importanza assegnata dagli utenti agli attributi che caratterizzano il servizio di trasporto pubblico e contestualmente individuare un IQS.

A seguito di un'attenta analisi di ciò che è stato fatto in letteratura riguardo al tema in questione e dopo aver effettuato colloqui con esperti del settore e *focus group* con utenti del servizio, si sono stabiliti gli attributi rilevanti ed i relativi livelli. I cinque attributi considerati sono:

- 1- Costo (prezzo della corsa in euro)
- 2- Ritardo (minuti di ritardo della corsa alla fermata rispetto a quanto stabilito)
- 3- Durata (minuti di viaggio da origine a destinazione)
- 4- Frequenza (numero di corse previste ogni ora)
- 5- Disponibilità (ampiezza dell'intervallo di orario di inizio e fine corse, in minuti)

I livelli sono stati fissati come variazione percentuale dalla situazione corrente sperimentata da ciascun individuo. La scelta, sebbene implichi uno sforzo computazionale all'intervistato, è dovuta alla possibilità di includere tra le alternative il profilo attuale, anche detto *status quo*, che garantisce maggiore realismo.

L'applicazione di un disegno degli esperimenti ha permesso la costruzione di 8 esercizi di scelta, per ciascuna intervista, tra tre diversi profili di trasporto, due dei quali ipotetici e il terzo rappresentato dallo *status quo*.

Sono state somministrate 264 interviste di tipo personale ad utenti del servizio nelle aree di attesa o a bordo del mezzo.

---

<sup>1</sup> Questa indagine rappresenta un'estensione di uno studio pilota realizzato l'anno precedente, i cui risultati si possono trovare in Marcucci e Gatta, (2006).

### *Caratteristiche socio-economiche del campione*

Vediamo ora le caratteristiche degli utenti del servizio intervistati. Il campione è diviso sostanzialmente a metà tra maschi (46%) e femmine (54%); l'età media è di circa 30 anni con netta prevalenza di giovani di età compresa tra 18 e 30 (70%) mentre solo una piccola parte con età superiore ai 50 anni (9%). Come conseguenza si ha che il tipo di occupazione con maggiore presenza è lo studente (51%), poi il lavoratore dipendente (17%) e lo studente-lavoratore (13%). Lo scopo del viaggio, infatti, è principalmente lo studio (46%) piuttosto che il lavoro (21%) e il divertimento (20%). Anche per il reddito si notano i riflessi della predominanza di giovani: solo un'esigua parte del campione si trova nella fascia di reddito con più di 20.000€ all'anno (6%), mentre circa la metà hanno un reddito annuo non superiore ai 2.500€ (46%). La quasi totalità degli intervistati è di nazionalità italiana (92%). Per quanto riguarda la frequenza di utilizzo del mezzo, il campione è abbastanza eterogeneo anche se la quota cresce all'aumentare della frequenza: quasi mai (18%), una volta ogni due settimane (23%), da una a tre volte alla settimana (24%), quotidiana (35%); solo 2 intervistati hanno dichiarato di utilizzare il mezzo raramente poiché non soddisfatti. Circa la metà del campione non possiede un mezzo di trasporto alternativo (46%) e chi ce l'ha possiede solitamente un auto (30%) o anche lo scooter (11%). Un'ultima considerazione riguarda la distanza del viaggio che in media risulta essere pari a circa 12 km, mentre la distanza casa-fermata è di 0,8 km e la distanza fermata-destino è di 0,6 km.

### *Caratteristiche del servizio di trasporto pubblico*

In Tabella (1) sono riportati i livelli attuali degli attributi del trasporto pubblico ed i relativi *cutoff*, ossia i livelli minimi o massimi ritenuti ancora accettabili. Tali *cutoff* sono stati introdotti, seguendo Swait (2001), in modo da estendere la tradizionale teoria secondo la quale il processo di scelta degli individui è di tipo compensativo e la regola decisionale è la massimizzazione dell'utilità. È stato chiesto agli intervistati di dichiarare un valore soglia massimo per gli attributi che hanno un impatto negativo sull'utilità (es. costo) e uno minimo per gli attributi con impatto positivo (es. frequenza). Permettendo agli individui di violare i *cutoff* dichiarati, ossia di scegliere un'opzione in cui è presente un attributo con un livello che oltrepassa la soglia, si introduce il concetto di utilità penalizzata che determina la non-linearità della funzione di utilità. La penalizzazione è funzione lineare di quanto i *cutoff* sono stati violati (Marcucci e Gatta, 2005).

Come si può vedere, in media, il costo è di circa 1€ e non si accetterebbe un prezzo del biglietto superiore a 1,50; il ritardo è di circa 2 minuti e si aspetterebbe al massimo un tempo di 11 minuti; la durata del viaggio è poco superiore a 21 minuti e non si è disposti ad oltrepassare la soglia dei 30 minuti; la frequenza oraria delle corse è circa pari a 2 e non si è disposti a scendere fino a 1; la disponibilità media è pari a 815 minuti e si accetterebbe al massimo una riduzione fino a 640 minuti. È interessante far notare che gli utenti intervistati sono disposti ad accettare un aumento del ritardo di quasi il 500% del livello attuale, mentre per gli altri attributi le variazioni ammesse sono vicine al 50%. Quanto detto è dovuto al livello molto basso di ritardo attuale, almeno in parte spiegabile dal fatto che una serie di interviste sono state realizzate al capolinea delle corse dove verosimilmente il ritardo è nullo.

**Tabella (1):** gli attributi del servizio. Livelli attuali e relativi *cutoff*.

	ATTRIBUTI				
	COSTO	RITARDO	DURATA	FREQUENZA	DISPONIBILITÀ
ATTUALE	1,05	1,93	21,30	1,93	815
CUTOFF	1,52	11,07	30,58	1,15	640
%	+45%	+474%	+44%	-40%	-21%

*Differenze tra valutazioni dirette ed indirette circa l'importanza dei fattori di qualità*

Si è detto che tramite l'analisi delle scelte degli utenti tra diverse opzioni di servizio è possibile determinare il peso da essi assegnato alle caratteristiche di qualità. Per mezzo del modello ML è possibile ricavare le informazioni richieste. In tabella (2) sono riportate le stime dei coefficienti  $\beta$  associati ai diversi attributi, i relativi valori dell'elasticità e l'ordine di importanza. I parametri, tutti significativi, hanno il segno atteso: costo della corsa, ritardo di arrivo alla fermata e durata del viaggio influiscono negativamente sulla probabilità di scelta del servizio; al contrario, la frequenza delle corse e la disponibilità del servizio hanno un impatto positivo. Al fine di confrontare l'ordine di grandezza delle influenze degli attributi, visto che i coefficienti  $\beta$  risentono dell'unità di misura, si sono calcolate le elasticità delle diverse caratteristiche. La disponibilità è l'attributo che ha l'influenza maggiore, infatti un incremento dell'1% di tale caratteristica genera un aumento della probabilità di scelta del nuovo servizio di 2,1%. A seguire c'è il costo, la frequenza, la durata ed infine il ritardo come si può vedere anche dall'ultima colonna.

**Tabella (2):** Risultati del modello Multinomial Logit.

Attributi	$\beta$	Elasticità	Ranking
COSTO	-1,4626 (0,000)	-1,098	2
RITARDO	-0,1311 (0,000)	-0,178	5
DURATA	-0,0240 (0,000)	-0,369	4
FREQUENZA	0,4034 (0,000)	0,554	3
DISPONIBILITÀ	0,0037 (0,000)	2,114	1

\* In parentesi i p-values del test di significatività dei parametri.

Un modo alternativo potrebbe essere quello di chiedere direttamente all'intervistato di quantificare l'importanza dei fattori presi singolarmente. Con l'obiettivo di verificare se ci sono differenze significative tra i due procedimenti, è stato chiesto agli intervistati di ordinare gli attributi secondo la loro importanza<sup>2</sup>. In Tabella (3) si riportano i valori

<sup>2</sup> Per ciascun intervistato sono stati assegnati i seguenti punteggi di importanza: 5 all'attributo più importante, 4 al secondo e così via per gli altri fino al valore 1 per quello meno importante.

medi e il relativo ordine di importanza. Secondo tale approccio, l'attributo più importante è risultato il costo; il ritardo, che prima aveva il peso più basso, ora si colloca al secondo posto; seguono frequenza, disponibilità e durata.

**Tabella (3):** Risultati delle valutazioni dirette.

Attributi	Importanza	
	media	Ranking
COSTO	3,69	1
RITARDO	3,38	2
DURATA	2,40	5
FREQUENZA	3,02	3
DISPONIBILITA'	2,49	4

Le Tabelle (2) e (3) confermano le enormi differenze nei risultati che derivano dall'applicazione delle due modalità di rilevazione descritte. In termini generali, sembra essere più affidabile un approccio congiunto piuttosto che valutazioni espresse sui singoli attributi.

### *Importanza dei cutoff*

Vediamo ora cosa succede se nel modello econometrico includiamo anche i *cutoff* (Tabella 4). Come variabili esplicative, oltre ai 5 attributi, si inseriscono per ciascun attributo anche le violazioni dei *cutoff* (es. COSTO\_VC), ossia l'ammontare positivo con cui è stato superato il valore soglia dichiarato. I parametri associati a tali quantità dovrebbero risultare negativi in quanto rappresentano l'entità dell'impatto che la violazione del *cutoff* ha sull'utilità o in altre parole le disutilità marginali.

Il segno dei coefficienti è quello atteso e i parametri sono tutti significativi eccetto i *cutoff* legati al ritardo e alla disponibilità. La necessità di includere i *cutoff* nella teoria del processo di scelta ha trovato conferma nel test del rapporto delle log-веросимigliанze, secondo il quale il modello con i *cutoff* è significativamente migliore di quello senza.

**Tabella (4):** Risultati del modello Multinomial Logit con l'inclusione dei *cutoff*.

Attributi	$\beta$	Standard Error	p-value
COSTO	-1,2992	0,106068	0,0000
RITARDO	-0,1296	0,020064	0,0000
DURATA	-0,0193	0,004188	0,0000
FREQUENZA	0,3628	0,044308	0,0000
DISPONIBILITA'	0,0037	0,000364	0,0000
COSTO_VC	-1,6633	0,403363	0,0000
RITARDO_VC	-0,0473	0,056589	0,4028
DURATA_VC	-0,0384	0,014632	0,0087
FREQUENZA_VC	-0,6808	0,197062	0,0006
DISPONIBILITA'_VC	-0,0014	0,001356	0,2907
Log Likelihood ratio-test = 62,36 Valore critico = 11,07			

### *Segmentazioni per caratteristiche socio-economiche*

In questo paragrafo si procede con l'analisi dell'influenza delle variabili socio-economiche. Tali variabili sono state fatte interagire con i cinque attributi inseriti nel modello per stabilire l'eventuale esistenza di una relazione.

Per quanto riguarda il sesso, l'unica variabile significativa è risultata quella legata al costo: le femmine sono più sensibili al costo (-1,64) rispetto ai maschi (-1,29).

Analizzando la caratteristica dell'età, si evince che gli adulti rispetto ai giovani sono più sensibili al costo della corsa (-2,52 contro -1,34), alla durata del viaggio (-0,06 contro -0,02) e alla frequenza delle corse (0,60 contro 0,36).

Dopo aver codificato il dato relativo al tipo di occupazione svolta, dividendo il campione tra studenti e non-studenti, si è visto che l'unica variabile significativa è quella relativa al costo: gli studenti hanno minore sensibilità (-1,25 contro -1,76). Questo risultato è in linea con il precedente secondo il quale i giovani sono meno sensibili al costo.

Riguardo alla frequenza di utilizzo del mezzo, dall'analisi si ricava la seguente informazione: gli utenti che quotidianamente prendono l'autobus, rispetto a coloro che ne fanno un uso minore, sono più sensibili al costo (-2,29 contro -1,70) e alla durata (-0,05 contro -0,02), mentre sono meno sensibili alla frequenza delle corse (0,30 contro 0,73).

Il reddito, lo scopo del viaggio, la disponibilità di un mezzo alternativo e la nazionalità non sono risultate caratteristiche significative.

### *Segmentazioni rispetto all'area geografica*

Si è detto che l'indagine è stata svolta parallelamente in diverse località della regione Marche. In particolare sono state analizzate le tre aree urbane di Pesaro, Urbino e Fano e le due aree extraurbane tra Pesaro e Urbino e tra Pesaro e Fano. Impostare 5 modelli ML distinti per zona non permette il confronto tra i parametri degli attributi infatti, a causa della diversa struttura di scala, le stime dei coefficienti derivanti da modelli diversi non possono essere confrontate (*Adamowicz et al., 1998*). È stata, dunque, utilizzata una struttura ad albero di tipo *nested logit* come stratagemma per individuare le eventuali differenze tra i parametri di scala  $\lambda$  (*Hensher et al., 2003*). Normalizzando il fattore di scala del primo segmento ( $\lambda_1=1$ ) si sono determinati i restanti quattro.

In Tabella (5) sono riportati i risultati del modello in cui sono state incluse tutte le variabili significative. La bontà esplicativa del modello non-lineare adottato è molto alta, infatti un valore dello pseudo- $R^2$  pari a 0,7 equivale ad un valore di circa 0,9 per i modelli lineari (*Domencich e Mc Fadden, 1975*). Le stime dei coefficienti sono già scalati secondo i parametri di scala, i quali sono risultati tutti significativi e differenti da 1 (eccetto l'area extraurbana tra Urbino e Pesaro) a conferma della corretta procedura seguita. I pesi degli attributi sono così confrontabili tra le diverse aree: Urbino è l'area dove c'è la maggiore sensibilità al costo della corsa (-2,83), mentre è minore nella zona tra Pesaro e Urbino (-0,75). Pesaro si distingue per l'elevato peso del *cutoff* legato al costo (-6,01). Il peso più alto per ritardo e durata si riscontra ad Urbino (-0,24; -0,033), mentre la frequenza ha la maggiore influenza nella zona extraurbana Urbino-Pesaro (0,61) dove, per altro, anche il *cutoff* relativo alla frequenza ha un forte impatto (-2,13).

Gli individui dell'area urbana di Pesaro sono i più sensibili alla disponibilità del servizio (0,004).

**Tabella (5):** Stime dei coefficienti per ciascuna area geografica, già scalati.

Attributi	Urbino	Pesaro	Fano	Urbino-Pesaro	Pesaro-Fano
COSTO	-2,8287 (0,000)	-0,8358 (0,0020)	-1,6680 (0,000)	-0,7472 (0,000)	-1,4181 (0,000)
RITARDO	-0,2414 (0,000)	-0,1094 (0,000)	-0,0492 (0,013)	-0,1212 (0,000)	-0,0886 (0,010)
DURATA	-0,0332 (0,047)	-0,0261 (0,049)	-0,0303 (0,011)	-0,0168 (0,000)	-0,0292 (0,000)
FREQUENZA	0,2251 (0,000)	0,5747 (0,000)	0,3757 (0,000)	0,6132 (0,004)	0,1588 (0,007)
DISPONIBILITÀ	0,0034 (0,000)	0,0040 (0,000)	0,0027 (0,000)	0,0033 (0,000)	0,0029 (0,000)
COSTO_VC	- (0,000)	-6,0148 (0,000)	- (0,022)	-0,8768 (0,022)	-1,6492 (0,029)
DURATA_VC	- (0,044)	- (0,044)	-0,1153 (0,044)	- (0,044)	- (0,044)
FREQUENZA_VC	- (0,000)	- (0,000)	- (0,000)	-2,1301 (0,000)	-0,7756 (0,009)
$\lambda$	1,0000 (0,000)	0,6378 (0,000)	0,7653 (0,000)	0,9529** (0,000)	0,6802 (0,000)

Pseudo-R<sup>2</sup> = 0,7036

\* In parentesi i *p-values* del test di significatività dei parametri.

\*\* Coefficiente non significativamente diverso da 1.

### Indice di qualità del servizio

I risultati derivanti dall'impiego dei modelli a scelta discreta permettono, inoltre, di determinare un IQS, moltiplicando i pesi di ciascun attributo con i relativi valori attuali percepiti dagli utenti.

Con l'obiettivo di ottenere una misura per ciascuna area geografica, si calcola prima il valore dell'IQS individuale attraverso la seguente formula

$$IQS_q = \sum_{k=1}^K \tilde{\beta}_k X_{kq} \quad [6]$$

Per un individuo  $q$ , dunque, l'IQS si ottiene dalla somma, per i  $k$  attributi, dei prodotti tra i valori attuali degli attributi così come percepiti da  $q$ ,  $X_{kq}$ , e gli appropriati parametri  $\tilde{\beta}$  in Tabella (5).

L'IQS globale per ogni segmento geografico  $s$  è dato dalla media degli indici individuali di tutti gli utenti di ciascuna area:

$$IQS_s = \frac{\sum_{q=1}^{n_s} IQS_q}{n_s} \quad [7]$$

La Tabella (6) mostra i valori dell'IQS per ogni area e il contributo all'IQS di ciascuna componente del servizio, ricavato dalla seguente formula

$$IQS_{X_k} = \frac{\sum_{q=1}^{n_s} \beta_k^* X_{kq}}{n_s} \quad [8]$$

Il servizio di trasporto che risulta migliore in termini di qualità è quello di Pesaro (3,18). Il valore più basso si registra nell'area extraurbana tra Fano e Pesaro (0,69), mentre il valor medio è dato da 1,24. Per quanto riguarda il contributo all'IQS degli attributi del servizio, si può notare che costo, ritardo e durata del viaggio rappresentano le fonti di disutilità, mentre frequenza e disponibilità forniscono un contributo positivo. In particolare, la disponibilità è la caratteristica che dà l'apporto maggiore in tutte le aree. Il costo della corsa è al secondo posto in tutte le zone tranne Pesaro, dove è la frequenza delle corse ad avere il sopravvento. Il costo, dunque, è l'attributo che offre il più ampio contributo negativo all'IQS ed è, quindi, il principale motivo di insoddisfazione. Si nota, infine, come la durata del viaggio e, soprattutto, il ritardo sono poco rilevanti, essendo scarso il loro contributo negativo.

Da quanto detto risulta evidente che al fine di migliorare la qualità del servizio, l'azienda che gestisce il TPL dovrebbe avviare strategie differenziate a livello territoriale. In generale, sarà necessario concentrare gli sforzi sull'ampliamento dell'intervallo di operatività delle corse o anche sulla riduzione del costo del viaggio<sup>3</sup>.

**Tabella (6):** Stime dei coefficienti per ciascuna area geografica, già scalati.

Attributi	Urbino	Pesaro	Fano	Urbino-Pesaro	Pesaro-Fano	Media
IQS_COSTO	-1,84	-0,61	-1,19	-1,53	-1,40	-1,36
IQS_RITARDO	-0,43	-0,31	-0,09	-0,22	-0,13	-0,25
IQS_DURATA	-0,30	-0,28	-0,44	-0,82	-0,62	-0,49
IQS_FREQUENZA	0,66	1,12	0,62	0,66	0,31	0,67
IQS_DISPONIBILITA'	2,70	3,25	2,11	2,80	2,53	2,68
IQS	0,78	3,18	1,02	0,88	0,69	1,24

## Conclusioni

Nel presente lavoro è stato affrontato il problema della misurazione della qualità dei servizi. Dopo aver brevemente illustrato gli approcci più comuni ed averne evidenziato i principali fattori critici, si è passati alla descrizione di una metodologia alternativa basata sulle indagini SP. Il caso di studio sulla qualità del TPL di cui si è dato conto in questo articolo, è servito a chiarire il funzionamento dell'approccio proposto,

<sup>3</sup> Occorre far notare che il costo della corsa è un attributo difficilmente controllabile in maniera diretta poiché influenzato dalla regolamentazione vigente.

mettendone in luce le ottime potenzialità informative. Si è data dimostrazione del fatto che tramite l'applicazione di modelli a scelta discreta, non solo è possibile determinare il peso delle diverse componenti del servizio ma anche come varia la sensibilità degli utenti al variare dei fattori di qualità. Un ulteriore aspetto che merita di essere sottolineato riguarda la differenza sostanziale tra la struttura delle preferenze che emerge dalle valutazioni qualitative dirette espresse dagli individui sui singoli attributi del servizio e quella risultante dall'analisi quantitativa. Per avere un quadro più accurato sembra, quindi, opportuno integrare i metodi tradizionali con tipi di indagini come quella suggerita. Tra i vantaggi che scaturiscono dall'adozione dell'approccio proposto, infine, c'è anche quello che riguarda la possibilità di definire un indicatore della qualità del servizio che sia confrontabile tra aree geografiche distinte, nonché di identificare il diverso contributo delle caratteristiche del servizio. Nell'ottica del marketing dei servizi ciò è di notevole interesse, infatti, le informazioni raccolte rappresentano una fonte preziosa per gli operatori del servizio al fine di avviare le migliori politiche strategiche.

### *Riferimenti bibliografici*

- Adamowicz W., Louviere J. e Swait J., (1998), "Introduction to Attribute-Based Stated Choice Methods", Final report to Resource Valuation Branch, Damage Assessment Center, NOAA, U.S. Department of Commerce, January.
- Cronin J.J. e Taylor S.A., (1992), "Measuring service quality: a reexamination and extension", *Journal of Marketing*, 56(3), pp. 55-68.
- Domencich T. e Mc Fadden D., (1975), "Urban travel demand, a behavioural analysis", North-Holland Publishing, Oxford.
- Hensher D.A., Stopher P. e Bullock P., (2003), "Service quality - developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts", *Transportation Research A*, 37(6), pp. 499-517.
- Lancaster K., (1966), "A new approach to consumer theory", *Journal of Political Economy*, 74(2), pp. 132-157.
- Manski C., (1977), "The structure of random utility models", *Theory and Decision*, 8, pp. 229-254.
- Marcucci E. e Gatta V., (2005), "Servizi di trasporto e meccanismi di scelta individuali: il ruolo dei cutoff", 5° Congresso Nazionale CIRIAF, pp. 215-222.
- Marcucci E. e Gatta V., (2006), "Un indice di qualità per il trasporto pubblico locale", 6° Congresso Nazionale CIRIAF, pp. 431-436.
- Mc Fadden D., (1974), "Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour", in Zarembka P. (editor), "Frontiers in Econometrics", Academic Press, New York, pp. 105-142.
- Parasuraman A., Zeithaml V.A. e Berry L.L., (1988), "SERVQUAL: a multiple item scale for measuring consumer perceptions of service quality", *Journal of Retailing*, 64(1), pp. 12-37.

- Swait J., (2001), “A Non-compensatory Choice Model Incorporating Attribute Cutoffs”, *Transportation Research B*, 35(10), pp. 903-928.
- Teas R.K., (1993), “Expectations, performance evaluation, and consumers’ perceptions of quality”, *Journal of Marketing*, 57(4), pp. 18-34.
- Thurstone L., (1927), “A law of comparative judgment”, *Psychological Review*, 34, pp. 273-286.