

# VALUTARE LA QUALITÀ DEI SERVIZI. UN NUOVO APPROCCIO BASATO SULLA *CONJOINT ANALYSIS*

Valerio Gatta

## 1. INTRODUZIONE

In questo lavoro si affronta il tema della qualità nel settore dei servizi. Il motivo di tale scelta risiede nel fatto che la qualità ha assunto, ormai, un ruolo centrale nel moderno processo di competizione tra le imprese. La progressiva terziarizzazione della produzione ha stimolato, infatti, un approccio sistematico ed approfondito allo studio della qualità come elemento chiave nel marketing dei servizi, sia in ambito accademico sia tra gli addetti ai lavori nel mondo produttivo. L'argomento di ricerca, sebbene di forte attualità, non si è ancora esaurito: non esiste, infatti, un assetto stabile né per la definizione del termine "qualità" né per il metodo di misurazione, come invece avviene nell'ambito delle produzioni industriali dove esiste un approccio universalmente accettato basato su tecniche statistiche che sfruttano l'analisi degli elementi tangibili del prodotto. Lo studio, oltre a fornire un quadro dettagliato della questione, ha l'obiettivo di proporre un nuovo strumento per la valutazione della qualità dei servizi.

L'articolo è così strutturato: nel secondo paragrafo si mettono in luce le caratteristiche peculiari dei servizi e le diversità esistenti rispetto ai beni, evidenziando le difficoltà connesse alla stima della qualità. Si entra poi nel problema della misurazione della qualità, presentando i metodi più diffusi ed i principali punti deboli associati. Il terzo paragrafo è dedicato alla descrizione dell'approccio proposto: si illustrano nel dettaglio i fondamenti teorici delle indagini di preferenze dichiarate (*stated preferences*, SP), in particolare l'analisi congiunta basata sulle scelte dei consumatori (*choice-based conjoint analysis*, CBCA), nonché lo strumento statistico necessario per l'analisi dei dati, ossia i cosiddetti modelli a scelta discreta. Il quarto paragrafo descrive un caso di studio specifico nel settore del trasporto pubblico locale (TPL). Vengono chiarite le fasi principali per strutturare un'indagine, ponendo particolare attenzione a come sfruttare i risultati dell'analisi per ottenere le informazioni di interesse, come ad esempio l'importanza e l'influenza che le diverse caratteristiche del servizio hanno sui *desiderata* degli utenti e soprattutto un indice di qualità del servizio (IQS) che fornisca una misura della sua efficacia attuale e potenziale. Completano il lavoro alcune considerazioni finali sugli argomenti trattati e sui possibili sviluppi futuri.

## 2. APPROCCIO TRADIZIONALE PER LA MISURAZIONE DELLA QUALITÀ DEI SERVIZI

Il punto di partenza è rappresentato necessariamente dalla definizione del concetto di qualità. Da un punto di vista storico, l'origine risale all'avvento della rivoluzione industriale. Il significato attribuito ha subito diverse modifiche nel tempo, parallelamente ai cambiamenti e all'evoluzione della realtà ambientale e di contesto. La gamma delle definizioni impiegate è molto ampia, tanto che si va dalla "conformità alle specifiche o requisiti", passando per l'"idoneità all'uso", fino ad arrivare all'ampia sfera della "soddisfazione del cliente" (Negro, 1995; Franceschini, 2001). Occorre poi operare una netta distinzione tra la qualità dei servizi e la qualità dei beni. I principali elementi di differenziazione sono: l'intangibilità, la contestualità e l'eterogeneità. Il servizio è, per sua natura, una realtà immateriale, un'attività, una prestazione e non può essere concretamente mostrato prima dell'acquisto (Normann, 1985). Il bene, al contrario, ha caratteristiche fisiche perfettamente identificabili e misurabili. Per i servizi, quindi, non è possibile stabilire con facilità quali siano gli elementi da osservare, quali misure effettuare, le prove e le verifiche da eseguire prima della vendita per garantirne la qualità. Il secondo elemento riguarda l'inseparabilità tra il momento di produzione e quello di erogazione del servizio. La qualità si manifesta mentre il servizio viene prodotto/consumato. Il cliente, dunque, costituisce una parte integrante del processo di consumo e, necessariamente, anche di quello di valutazione. Non sarebbe possibile, infatti, valutare la qualità se non nel momento stesso in cui il servizio viene fornito. Ben diversa è la situazione nel caso dei beni, i quali possono essere costruiti, controllati, venduti ed utilizzati in luoghi e da persone completamente diversi. La terza caratteristica, propria del servizio, è legata all'incidenza del fattore umano. Il servizio è una relazione bidimensionale tra erogatore e consumatore, basata su uno scambio non solo economico ma anche informativo ed emotivo. La qualità dei servizi, in misura nettamente maggiore rispetto a quella dei beni, viene fortemente influenzata dalle condizioni e dal contesto. Questo fenomeno non deriva soltanto dalle differenze tra clienti, ma anche da quelle caratterizzanti il comportamento di uno stesso cliente in momenti e contesti diversi. La stessa soggettività e variabilità è potenzialmente riscontrabile nell'erogatore del servizio. In altre parole, uno stesso servizio può, di volta in volta, essere domandato e, quindi, valutato in maniera diversa e, allo stesso modo, essere offerto con modalità e risultati completamente dissimili. Quanto detto ha due implicazioni: l'impossibilità di compiere il processo di standardizzazione dei servizi che è, invece, agevole nel campo manifatturiero e il diverso peso assunto dall'affidabilità delle risorse umane che risulta essere una costante dei servizi.

Generalmente la qualità viene fortemente legata al concetto di *standard* di servizio<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Il problema della qualità nel settore pubblico in Italia, ad esempio, è risolto prevalentemente con la predisposizione della cosiddetta "Carta dei Servizi" che è uno strumento di regolazione dei rapporti tra erogatori di servizi ed utenti, con il quale vengono stabiliti i principi fondamentali, i metodi ed i meccanismi di tutela relativi al modo di fornire i servizi pubblici, ponendo a carico dei soggetti erogatori una serie di obblighi nei confronti degli utenti, a tutela dei diritti di questi ultimi (Ministero delle Attività Produttive, 2003).

e, spesso, si fa riferimento ad una molteplicità di aspetti: si tenta di caratterizzare una qualità progettata e fornita, dal lato dell'erogatore, e una qualità attesa e percepita dal lato del consumatore. Nell'ambito degli approcci che pongono il consumatore in posizione centrale, come ultimo giudice della qualità, sono molto diffuse le tecniche che prevedono la raccolta delle valutazioni dei clienti circa le diverse caratteristiche del servizio tramite opportune scale a cui applicare specifiche tecniche di graduazione (Edwards, 1957). Si utilizzano sostanzialmente indagini di *customer satisfaction* dove lo strumento di rilevazione è un questionario contraddistinto da *items*, ossia affermazioni sulle caratteristiche indagate, e scale verbali che gli intervistati adoperano per fornire il proprio giudizio sugli aspetti che influenzano la qualità del servizio. Le scale sono solitamente a cinque o sette livelli caratterizzati da aggettivi, etichette, o segmenti graduati. In questo modo l'intervistato è in grado di formulare la propria valutazione, esprimendo il grado di accordo o disaccordo in relazione a ciascun *item*. Per un individuo significa, dunque, identificare una corrispondenza tra il proprio pensiero e una delle categorie della scala che gli viene proposta.

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. Lo strumento di calcolo maggiormente utilizzato per la misurazione della qualità dei servizi è il "Servqual", metodo che prende spunto dal paradigma della "non-conferma", basato sulla differenza tra qualità percepita e qualità attesa dal cliente (Parasuraman *et al.*, 1988). Il "Servqual" è un questionario a più enunciati che si compone di due parti: una per misurare ciò che il cliente si attende da una generica azienda del settore a cui il servizio indagato fa riferimento, l'altra per valutare come il cliente ha percepito il servizio offerto. Il "Servperf" (Cronin e Taylor, 1992) e il "Normed Quality" (Teas, 1993) sono altri due esempi di come è stato trattato il tema in letteratura.

Molti fattori di criticità sono legati all'approccio tradizionale. Alcune problematiche sono connesse all'utilizzo di scale verbali: la ben documentata tendenza da parte degli intervistati di avvalersi di categorie centrali piuttosto che estreme nell'espressione del proprio giudizio, l'influenza del numero di punteggi presenti nella scala, del formato e del tipo di etichetta delle categorie ed infine la trasformazione da dati ordinali a cardinali. Altri elementi critici riguardano l'ambiguità dell'interpretazione delle aspettative (Babakus e Boller, 1992), le difficoltà psicometriche derivanti dall'uso del punteggio differenziale (Peter *et al.*, 1993; Brown *et al.*, 1993) e la dubbia affidabilità di valutazioni disgiunte sulle caratteristiche di qualità del servizio al fine di stimarne il grado di importanza.

### 3. IL METODO PROPOSTO

La possibilità di stimare una singola nozione di qualità, di superare alcuni dei punti deboli evidenziati nel paragrafo precedente e il convincimento che non può essere considerato di qualità un servizio che rispetta tutti gli *standards* ma che non riscontra il favore del cliente, hanno fatto nascere l'esigenza di introdurre un metodo alternativo che sia in grado di migliorare i sistemi di valutazione esistenti, sia dal punto di vista concettuale sia da quello operativo.

Quello che si vuole proporre, dunque, è una tecnica di indagine di tipo SP<sup>2</sup> che prevede interviste ad individui circa le loro preferenze riguardo un insieme di opzioni diverse, al fine di stimare le funzioni di utilità. Le opzioni non sono altro che descrizioni di servizi alternativi che si differenziano per le caratteristiche che li compongono. Si tratta, in buona sostanza, di situazioni ipotetiche costruite *ad hoc* dal ricercatore. In particolare la CBCA rientra nella categoria delle indagini SP basate su meccanismi di tipo decompositivo: infatti, la preferenza viene rilevata e scomposta in tante preferenze parziali quanti sono gli attributi considerati per la sua descrizione.

Si potrebbe obiettare sulla rappresentatività e significatività delle dichiarazioni dei consumatori circa i loro futuri effettivi comportamenti. In effetti, se l'obiettivo è quello di effettuare previsioni di breve-medio periodo sui comportamenti di scelta allora i metodi SP sembrano essere inadeguati poiché presentano lo svantaggio di affidarsi alla veridicità delle risposte degli intervistati, messa in dubbio sia dalla differenza che esiste tra intenzione ed azione, sia dal fatto che l'individuo deve esprimere la propria preferenza tra scenari ipotetici a volte troppo distanti dalla realtà. Proprio per questa ragione storicamente si è fatto affidamento ai dati reali, osservando direttamente l'effettivo comportamento dei consumatori. In questo caso si parla di indagini di tipo "preferenze rivelate", *revealed preferences* (RP). Per scopi previsivi, molto spesso, si procede alla combinazione delle due fonti di dati SP e RP ed alla implementazione di test di validazione esterna (Bradley, 1988). Va però riconosciuto ai metodi SP alcuni vantaggi che lo rendono preferibile a quelli RP: la possibilità di testare l'importanza di tutti gli attributi che si ritengono rilevanti, riuscendo a valutare condizioni di mercato che ancora non esistono (nelle indagini RP si possono valutare solamente le caratteristiche già presenti); la flessibilità, ossia l'opportunità di ottenere una sufficiente variazione nei dati per esaminare le variabili di interesse (i dati provenienti dal mercato hanno generalmente una variabilità ridotta); la possibilità di non avere o almeno di controllare la correlazione tra le variabili esplicative (sul mercato tale correlazione è elevata); il costo inferiore di acquisizione dei dati sia in termini di tempo sia di denaro, infatti con le indagini SP ciascun intervistato fornisce osservazioni multiple sulle variabili oggetto di studio (Louviere *et al.*, 2000).

### 3.1. *Fondamento teorico della CBCA*

La CBCA prevede la somministrazione ad un campione di individui di una serie di esercizi di scelta nei quali sono presenti due o più alternative ipotetiche di servizio, ossia combinazioni di livelli dei vari attributi, e per i quali gli intervistati sono chiamati a scegliere l'alternativa preferita.

La formazione di una preferenza e il processo decisionale sono però due aspetti molto delicati della teoria del comportamento umano. La forte complessità che deriva dalla loro analisi richiede, se si vogliono implementare modelli statistici,

---

<sup>2</sup> Per un approfondimento sulle diverse tecniche di tipo SP esistenti, si veda Green e Srinivasan, 1978.

una serie di assunzioni semplificatrici, nonché la conoscenza della teoria del processo che porta l'individuo a dare quella determinata risposta (Louviere *et al.*, 2000).

Il fondamento teorico della CBCA è rappresentato dalla teoria microeconomica della scelta e dalla teoria dell'utilità casuale, *Random Utility Theory* (RUT).

La prima sostiene che ciascun individuo possiede una relazione di preferenza ( $\succ$ ), tra le alternative di scelta possibili, che soddisfa l'assioma di razionalità. Tale razionalità è assicurata dalle proprietà di completezza e di transitività (Mas-Colell *et al.*, 1995) che garantiscono la rappresentabilità della struttura delle preferenze individuali attraverso la funzione matematica  $U$ , chiamata funzione di utilità, che ha valenza ordinale. Considerate due alternative  $i$  e  $j$  (che possono essere beni o servizi) appartenenti ad un *set* di scelta  $C$ , ossia l'insieme delle alternative disponibili tra le quali l'individuo è chiamato a scegliere, si ha:

$$i \succ j \Leftrightarrow U_i > U_j \quad (1)$$

Per utilità si intende la capacità dell'oggetto in questione (bene o servizio) di soddisfare i bisogni e di incontrare le preferenze del decisore. Le scelte verranno effettuate al fine di garantirsi il livello di utilità più alto possibile. La massimizzazione dell'utilità come regola decisionale implica che l'alternativa  $i$  verrà scelta se

$$U_i > U_j, \quad \forall j \neq i \in C \quad (2)$$

Una prima estensione della teoria microeconomica delle scelte individuali è suggerita da Lancaster (1966). Secondo tale impostazione l'utilità è definita in termini di attributi caratterizzanti le alternative. Il decisore, dunque, deriverebbe la propria utilità direttamente dagli attributi e quindi la preferenza verso un bene o un servizio sarebbe solamente indiretta. Questa ipotesi consente di rappresentare la scelta tra alternative come scelta tra attributi.

Un approccio coerente con le assunzioni sopra citate è la RUT originariamente proposta da Thurstone (1927), secondo la quale il decisore ha una perfetta capacità di discriminazione, mentre l'analista dispone di informazioni incomplete dovute, principalmente, all'impossibilità di considerare tutti i fattori che influenzano la preferenza di un individuo. Ciò implica che l'utilità non è conosciuta con esattezza e deve essere trattata come variabile casuale, costituita da una componente sistematica e da un termine di errore. L'utilità dell'alternativa  $i$  percepita dall'individuo  $q$  può essere rappresentata come la somma di una componente sistematica e di una casuale:

$$U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq} \quad (3)$$

La componente sistematica è una funzione, lineare nei parametri, degli attributi fondamentali del servizio

$$V_i = \bar{\beta} \bar{X}_i \quad (4)$$

dove  $\bar{\beta}$  è il vettore dei coefficienti associati al vettore  $\bar{X}$  delle variabili esplicative<sup>3</sup>.

La componente casuale viene inclusa poiché si presuppone che alcuni fattori che influenzano le scelte del decisore non siano misurabili. Manski (1973) identifica quattro fonti di variabilità dell'utilità dovuta alle incomplete informazioni di cui l'analista dispone: attributi importanti non considerati, preferenze non osservate che differiscono tra gli individui, errori di misurazione, errori non osservabili.

In sintesi il presupposto teorico è che il decisore sia pienamente informato, abbia preferenze razionali, possa osservare senza sforzi e senza costi le alternative e scelga in modo compensativo quella che rende massima la sua utilità<sup>4</sup>.

Mc Fadden (1974) ha esteso la RUT al caso di scelta multipla. Riprendendo l'equazione (2), la RUT assume che l'individuo  $q$  darà la propria preferenza all'alternativa  $i$  se

$$\forall j \neq i \in C, \quad U_{iq} > U_{jq} \Leftrightarrow (V_{iq} - V_{jq}) > (\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq}) \quad (5)$$

L'analista, non potendo osservare la differenza a secondo membro dell'ultima disuguaglianza, non è in grado di indicare, in maniera deterministica, quando è valida tale disuguaglianza e perciò ricorre ad un approccio probabilistico. Si può affermare, quindi, che la probabilità che l'individuo  $q$  scelga l'alternativa  $i$  nell'insieme di scelta  $C$  è data da

$$\forall j \neq i, \quad P_q(i | C) = P[(\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq}) < (V_{iq} - V_{jq})] \quad (6)$$

Per il calcolo di tale probabilità, basta definire la distribuzione statistica dell'errore casuale.

### 3.2. I modelli a scelta discreta

I dati SP vengono analizzati attraverso i modelli a scelta discreta, così denominati poiché agli individui è richiesto di operare scelte tra una serie finita di alternative, caratterizzate da un insieme di attributi. L'equazione (6) si può così riscrivere:

$$\forall j \neq i, \quad P_q(i | C) = \int_{\varepsilon} I[(\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq}) < (V_{iq} - V_{jq})] f(\varepsilon_q) d\varepsilon_q \quad (7)$$

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

<sup>3</sup> È stato ommesso l'indice  $q$  poiché le caratteristiche dell'oggetto sono invarianti rispetto agli individui. È possibile specificare la componente sistematica in modo diverso, includendo le caratteristiche degli individui nelle variabili esplicative.

<sup>4</sup> Esistono teorie alternative basate su assunzioni diverse. Un'ampia rassegna si ritrova in Payne *et al.*, 1993.

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.

Diverse specificazioni della densità, vale a dire differenti assunzioni sulla distribuzione degli errori generano vari modelli a scelta discreta.

I modelli più popolari appartengono, da un lato, alla famiglia *Logit*, dall'altro, a quella *Probit*. I primi scaturiscono dall'assunzione di distribuzione *type 1 extreme-value*, i secondi dall'assunzione di distribuzione Normale. Questi ultimi hanno lo svantaggio di presentare un'alta complessità di calcolo, infatti l'integrale in (7) non è in forma chiusa, al contrario di ciò che accade per i modelli *Logit* che si possono trattare con maggiore facilità.

Il modello più utilizzato è il *Multinomial Logit* (ML) la cui espressione è:

$$P_q(i | C) = \int \left[ \prod_{j \neq i} \exp(-e^{-(\varepsilon_{iq} + V_{iq} - V_{jq})}) \right] e^{-\varepsilon_{iq}} \exp(-e^{-\varepsilon_{iq}}) d\varepsilon_{iq} = \frac{e^{\bar{\beta} \bar{X}_{iq}}}{\sum_{j=1}^J e^{\bar{\beta} \bar{X}_{jq}}} \quad (8)$$

#### 4. IL CASO DI STUDIO

In questo paragrafo si riportano i risultati di uno studio sulla qualità del TPL condotto in alcune città della regione Marche. Il progetto, nato dalla collaborazione con l'AMI (Azienda per la Mobilità Integrata e Trasporti), mirava a valutare le preferenze degli utenti circa i diversi attributi che caratterizzano il servizio di trasporto pubblico e ad individuare un indicatore sintetico del livello di qualità offerto che potesse essere confrontabile territorialmente. Un ulteriore obiettivo era quello di dare una dimostrazione pratica dell'efficacia dell'approccio proposto.

##### 4.1. La struttura dell'indagine

Le fasi progettuali da seguire per strutturare un'indagine SP sono numerose e di non facile realizzazione. Il livello qualitativo delle informazioni raccolte e l'affidabilità dei risultati da esse ricavabili dipendono in maniera determinante da una corretta e scrupolosa organizzazione.

Dopo aver fissato gli obiettivi della ricerca ed aver caratterizzato il problema in modo appropriato, il passo successivo consiste nel definire gli attributi ed i livelli da investigare. In un'ottica di valutazione multi-attributo e al fine di non caricare eccessivamente di informazioni il decisore, diventa cruciale includere nell'indagine solamente gli attributi che rappresentano in modo significativo l'oggetto di studio<sup>5</sup>. Dopo la selezione degli attributi, occorre fissare il range sul quale tali attributi possono variare. La scelta dell'ampiezza dell'intervallo di definizione degli attributi è rilevante. Se non esiste una variazione sufficiente nella caratterizzazione dei

<sup>5</sup> Di norma si utilizzano quattro o cinque attributi (Aaker e Day, 1990).

livelli degli attributi, infatti, gli intervistati potrebbero non percepirne la differenza e potrebbe essere sottostimata l'influenza (Fowkes e Wardman, 1988). Un altro aspetto da non trascurare è il realismo: se i livelli non sono verosimili o almeno ipoteticamente accettabili, gli intervistati tendono ad adottare tecniche di risposta semplificatrici e le risposte potrebbero risultare poco affidabili. La delimitazione del range deve essere seguita dalla scelta del numero di livelli da presentare per ogni attributo. L'individuazione degli attributi e dei livelli (tavola 1) è avvenuta a seguito di un'attenta analisi di ciò che è stato fatto in letteratura riguardo al tema in questione, dopo un focus group tra esperti del settore e sulla base di indagini preliminari sugli utenti del servizio<sup>6</sup>.

TAVOLA 1

*Attributi e relativi livelli considerati nel caso di studio*

	Attributi				
	Ritardo	Costo	Durata	Frequenza	Disponibilità
	+100%	+50%	+50%	+50%	+20%
	+50%	+25%	durata corrente	frequenza corrente	+10%
<b>Livelli</b>	ritardo corrente	costo corrente	-50%	-50%	disponibilità corrente
	-50%	-25%			-10%
	-100%	-50%			-20%

L'attributo "ritardo" è definito come minuti di ritardo della corsa alla fermata rispetto a quanto stabilito dalle paline informative. Il "costo" non è altro che il prezzo della corsa in euro<sup>7</sup>. La "durata" è definita come minuti di viaggio da origine a destinazione. La "frequenza" rappresenta il numero di corse previste ogni ora. La "disponibilità" è definita sulla base dell'orario di inizio e fine corse, ossia l'ampiezza di tale intervallo in minuti. I livelli sono stati fissati come variazione percentuale dalla situazione corrente sperimentata da ciascun individuo. Tale scelta, sebbene preveda uno sforzo computazionale per l'intervistato, è dovuta alla possibilità di includere tra le alternative il profilo attuale, anche detto *status quo*, che garantisce un maggiore realismo dell'intervista<sup>8</sup>.

Il passo seguente riguarda la costruzione degli esercizi di scelta. La CBCA, infatti, richiede agli intervistati di scegliere, ripetutamente, l'alternativa preferita tra un insieme di profili proposti, costruiti secondo uno specifico disegno degli esperimenti che preveda la combinazione dei diversi livelli degli attributi caratterizzanti l'oggetto da valutare. Ogni profilo è connotato da un insieme di attributi e ciascun

<sup>6</sup> Erano stati considerati inizialmente 19 attributi. Agli intervistati è stato chiesto di valutarli ed assegnare loro un ordine di importanza. Gli attributi che hanno ottenuto i punteggi più bassi sono stati scartati.

<sup>7</sup> Nel caso di abbonamenti mensili veniva considerato il rapporto tra il costo dell'abbonamento e il numero di corse effettuate al mese.

<sup>8</sup> In questo studio sono stati impiegati questionari cartacei. È in stato di avanzamento la costruzione di questionari in forma elettronica in cui i livelli degli attributi sono ancora espressi tramite variazioni percentuali dalla situazione attuale ma nei profili di scelta appaiono come numeri cardinali.

attributo è caratterizzato da uno solo dei livelli che lo definiscono. L'insieme di tutti i possibili profili che si possono creare da un particolare *set* di attributi e livelli proviene dalla combinazione fattoriale di questi ultimi. Un disegno degli esperimenti così realizzato si definisce *full factorial design*. Nel caso in questione, in cui ci sono 5 attributi, di cui tre con 5 livelli e due con 3 livelli, il numero totale di profili sarebbe pari a 1125 ( $= 5^3 * 3^2$ ). Data l'impossibilità di presentare all'intervistato un numero elevato di profili, spesso nelle applicazioni pratiche si preferisce l'impiego del *fractional factorial design* ossia un particolare sottoinsieme del *full factorial design* che ne genera un numero nettamente inferiore. La creazione dei profili rappresenta solamente la prima fase della realizzazione del disegno. La seconda fase riguarda la combinazione dei profili per la costruzione degli esercizi di scelta (tavola 2). L'analista decide il numero di esercizi di scelta da presentare agli intervistati e il numero dei profili da inserire in ciascuno di esso. Dal punto di vista puramente statistico, un maggior numero di esercizi di scelta, a parità di interviste, fa aumentare la numerosità campionaria e i gradi di libertà dell'analisi, migliorando la precisione delle stime. Tuttavia, l'aspetto cognitivo stabilisce che il disegno non deve influenzare significativamente la scelta. Esiste un limite di informazioni che un intervistato può processare senza confondersi o affaticarsi troppo oppure senza adottare strategie decisionali semplificatrici o distorte. Più lunga è l'intervista, più è facile ottenere risposte meno precise. Il compromesso è tra l'aumento della quantità delle informazioni e la riduzione della qualità delle informazioni stesse a causa di fattori come la stanchezza e la noia. A compensazione, almeno parziale, dell'effetto complessità, Scott (2002) verifica l'esistenza di un cosiddetto effetto *learning by doing* secondo cui, inizialmente, al crescere del numero di esercizi effettuati si affina la tecnica di risposta e migliora l'accuratezza del processo decisionale, ma superato un certo numero di esercizi svolti, la fatica o la noia aumentano al punto tale da eliminare del tutto tale effetto positivo. È da sottolineare, inoltre, la possibilità di una forma di distorsione dovuta alla realizzazione di comportamenti strategici da parte degli intervistati, i quali, ad esempio, al crescere del numero delle scelte, potrebbero adottare tecniche di risposta volte ad influenzare il risultato finale dell'indagine e che li portano a non selezionare le alternative preferite. Occorre, dunque, definire al meglio la struttura del questionario e degli esercizi di scelta quando si fa uso di domande di preferenza (Carson *et al.*, 2000). La creazione di disegni "ottimi" o "statisticamente efficienti" è stata oggetto di studio per molti Autori (Rose e Bliemer, 2004; Lazari e Anderson, 1994; Bunch *et al.*, 1996; Kanninen, 2002), i quali hanno proposto strategie diverse per la costruzione degli esercizi di scelta. L'assunzione comune è che un disegno ottimo debba fornire più informazioni possibili sui parametri del modello<sup>9</sup>. Secondo Huber e Zwerina (1996) un disegno efficiente è caratterizzato da quattro proprietà principali: minima sovrapposizione, ortogonalità, bilanciamento dei li-

---

<sup>9</sup> L'informazione è generalmente misurata dalla matrice delle informazioni di Fisher, matrice di varianza-covarianza del modello. Il disegno più efficiente dal punto di vista statistico, *D-optimal design*, è quello che massimizza il determinante della matrice o, in maniera equivalente, quello che minimizza il determinante della matrice inversa, noto come *D-error* (Sandor e Wedel, 2001).

velli e bilanciamento dell'utilità. La caratteristica di minima sovrapposizione richiede che ogni livello sia mostrato il minor numero di volte possibile in un singolo esercizio di scelta. Un disegno è ortogonale quando ciascun attributo ha correlazione nulla con uno qualunque degli altri attributi. Da ciò scaturisce la possibilità di identificare e misurare l'influenza che un cambiamento di livello di un attributo ha sulla scelta dell'individuo, indipendentemente dagli altri attributi. Se i profili fossero costruiti in modo che due attributi crescessero o diminuissero insieme, con perfetta correlazione, sarebbe impossibile separare l'effetto di tali attributi. La proprietà del bilanciamento dei livelli è rispettata quando, nel complesso degli esercizi di scelta, ciascun livello di un attributo è presente un ugual numero di volte. Lo sbilanciamento è una forma generalizzata di non-ortogonalità che fa aumentare la varianza delle stime dei parametri del modello. L'efficienza di un disegno può essere incrementata bilanciando le utilità delle alternative in ciascun esercizio di scelta. Questa proprietà ha a che fare con il grado di similitudine, in termini di preferenze, tra i profili in un esercizio di scelta. L'ortogonalità, talvolta, produce alternative poco plausibili o tali da generare utilità molto distanti tra loro in uno stesso esercizio di scelta, portando alla realizzazione di scelte "ovvie" e quindi meno informative. Se si procede con l'eliminazione di alcune combinazioni di livelli di attributi si crea non-ortogonalità, mentre se si ricodificano<sup>10</sup> i livelli è possibile aumentare il bilanciamento delle utilità senza incidere sull'ortogonalità. Kuhfeld *et al.* (1994) mostrano come i disegni ortogonali non siano sempre più efficienti di quelli non-ortogonali. Con l'ausilio del software CBC<sup>11</sup> si è sviluppato un disegno degli esperimenti che, rispettando i requisiti di minima sovrapposizione, ortogonalità e bilanciamento dei livelli, ha portato alla costruzione di 8 esercizi di scelta tra tre diversi profili di trasporto pubblico, due dei quali ipotetici e il terzo a rappresentare lo *status quo*.

TAVOLA 2

*Esempio di esercizio di scelta*

Quale dei tre servizi di trasporto preferirebbe acquistare se fossero tutti disponibili sul mercato?		
Profilo 1	Profilo 2	Profilo 3
50% in meno del ritardo corrente	100% in più del ritardo corrente	ritardo corrente
50% in più del costo corrente	25% in meno del costo corrente	costo corrente
50% in meno della durata corrente	50% in più della durata corrente	durata corrente
50% in meno della frequenza corrente	frequenza corrente	frequenza corrente
20% in più della disponibilità corrente	10% in meno della disponibilità corrente	disponibilità corrente

<sup>10</sup> L'effetto della codifica dei livelli degli attributi è un tema studiato in letteratura. Si veda, ad esempio, Hensher *et al.*, 2005.

<sup>11</sup> Il *software* CBC (Choice-Based Conjoint) è prodotto dalla *Sawtooth Software*.

Per quanto riguarda il disegno degli esperimenti, si devono approfondire due ulteriori aspetti: la domanda di controllo e la strategia di *blocking*. Degli 8 esercizi di scelta, uno era mirato alla verifica della qualità delle risposte ed era così strutturato (uguale per tutti gli intervistati): oltre allo *status quo* era presente la migliore e la peggiore alternativa possibile secondo i livelli stabiliti. In tale situazione ci si attende che gli intervistati scelgano sempre il profilo di servizio dominante. Il caso contrario potrebbe essere il segnale di risposte poco affidabili. Tutte le interviste in cui l'utente non rispondeva correttamente all'esercizio di scelta di controllo sono state scartate dall'analisi finale. La strategia di *blocking* permette di aumentare il numero di profili unici<sup>12</sup> presentati agli individui. A tal fine sono state preparate 25 diverse versioni del questionario da somministrare ad ogni blocco di 25 intervistati. Per come è stato strutturato il disegno, dunque, dei 1125 profili unici potenziali ne sono stati presentati al totale degli intervistati 353. Se non fosse stata utilizzata la strategia di *blocking* il numero di profili distinti complessivamente mostrati sarebbero stati 17 ( $=2*8+1$ , con 8 esercizi di scelta, 2 profili variabili e 1 fisso ossia lo *status quo*). Introdurre nell'analisi un maggior numero di profili unici significa permettere più confronti tra alternative, combinazioni di livelli diverse, ed ottenere, quindi, informazioni su un numero più elevato di *trade-off*.

Il passo successivo riguarda l'impostazione del questionario e le modalità di somministrazione. Il questionario è composto da due sezioni: una parte introduttiva, in cui si presentano le finalità della ricerca, si forniscono informazioni sull'oggetto dell'analisi e lo scenario di riferimento così da mettere a proprio agio l'intervistato preparandolo al test, e si rilevano le caratteristiche socio-economiche degli intervistati; una seconda parte dedicata agli esercizi di scelta. La somministrazione del questionario può essere realizzata secondo quattro modalità: postale, telefonica, personale e via internet. Nel caso specifico, si è scelto di realizzare interviste di tipo personale. In generale, la compilazione di un questionario richiede, agli intervistati, concentrazione e familiarità con l'oggetto di studio. All'aumentare della complessità del test, cresce la necessità di assistere gli intervistati durante lo svolgimento degli esercizi di scelta. In questi casi non è consigliabile effettuare interviste telefoniche, postali o via internet, sebbene presentino dei vantaggi considerevoli rispetto all'intervista personale in termini di riduzione di tempi e costi della raccolta dati. Ad ogni modo, in letteratura, è dimostrato che le interviste di tipo personale assicurano il più alto grado di affidabilità e i maggiori tassi di risposta. Esistono diversi effetti distorsivi legati alla preparazione e somministrazione del test<sup>13</sup>: la qualità e la quantità delle informazioni contenute nella parte introduttiva del questionario nonché le modalità di presentazione dei profili negli esercizi di scelta (ad esempio l'aggiunta di raffigurazioni) possono, infatti, influenzare gli intervistati (Arentze *et al.*, 2003).

Una fase molto importante, poi, è rappresentata dalla strategia di campionamento. In pratica si tratta di determinare chi intervistare, quante persone e dove

<sup>12</sup> Un profilo è unico quando è caratterizzato da una distinta combinazione dei livelli degli attributi. Ad esempio, nel caso di 2 attributi con 3 livelli, il numero di profili unici è pari a 9 ( $=3^2$ ).

<sup>13</sup> Per un approfondimento si veda Devetag, 1999.

realizzare le interviste. Se l'obiettivo dello studio è quello di ottenere risultati che possano essere estesi all'intera popolazione di riferimento, occorre estrarre il campione in modo casuale<sup>14</sup>. Sotto l'ipotesi di esercizi di scelta indipendenti, la numerosità campionaria minima può essere ricavata dalla seguente formula:

$$n \geq \frac{pq}{ra^2} \left[ \Phi^{-1} \left( 1 - \frac{\alpha}{2} \right) \right]^2 \quad (9)$$

dove  $p$  è la proporzione attesa di individui che optano per il profilo proposto,  $q$  ne è il complemento a 1,  $r$  è il numero di osservazioni raccolte per ciascun intervistato,  $a$  è il livello di precisione percentuale,  $\alpha$  è la probabilità associata e  $\Phi^{-1}$  è l'inversa della funzione di distribuzione Normale cumulata. Se il campione non è casuale, la numerosità campionaria non potrà essere usata come strumento per ridurre l'errore dei risultati, poiché le caratteristiche del campione si discostano in modo sistematico da quelle della popolazione di riferimento. Molto spesso sono proprio i campioni non casuali ad essere utilizzati nelle indagini SP. La ragione principale risiede nel fatto che, in molti casi, date le peculiarità del fenomeno studiato, è preferibile intervistare gli individui che abbiano già esperienza dell'oggetto in esame. Inoltre, il vincolo del costo e la caratteristica dell'autoselezione degli intervistati ostacolano le procedure di estrazione del campione, portando alla formazione di campioni non rappresentativi della popolazione (Rotaris, 2005). Il piano di campionamento che si è predisposto ha subito l'influenza dei vincoli di tempo e, soprattutto, di risorse finanziarie a disposizione. In totale sono state somministrate, a bordo o alle fermate dell'autobus, 264 interviste in cinque diverse aree geografiche. Tale numerosità è risultata in linea con gli obiettivi prefissati<sup>15</sup>. È da sottolineare, inoltre, che la ricerca effettuata, più che assicurare la rappresentatività con l'universo di riferimento, doveva fornire indicazioni utili all'azienda, caratterizzandosi sostanzialmente come uno studio pilota. Non avendo a disposizione alcuna informazione riguardo la struttura della domanda soddisfatta, al fine di stratificare il campione secondo caratteristiche socio-economiche, è stata messa a punto una pre-indagine a bordo delle principali linee.

#### 4.2. *Il ruolo dei cutoff*

Il decisore valuta le alternative presenti nell'insieme di scelta sulla base dei diversi attributi che le caratterizzano. Tale procedimento richiede uno sforzo com-

<sup>14</sup> Per una descrizione dettagliata delle diverse strategie di campionamento si veda Ben-Akiva e Lerman, 1985.

<sup>15</sup> Orme (1998) afferma che nelle indagini SP si impiegano, comunemente, campioni di numerosità compresa tra 150 e 12.000. È bene sottolineare che tale numerosità dipende dal numero di esercizi di scelta che ciascun intervistato deve effettuare e dal numero di profili presenti in ogni esercizio di scelta. Per analisi di tipo esplorativo sono sufficienti dalle 30 alle 60 interviste.

putazionale e cognitivo. I *cutoff* intervengono nel processo decisionale allo scopo di semplificare all'individuo il complicato compito della scelta. In relazione ai livelli di ciascun attributo, è possibile che l'intervistato esprima un valore limite considerato accettabile. Tale valore soglia, dichiarato, rappresenta il *cutoff* dell'attributo di riferimento. Si distinguono *cutoff* "deboli" e *cutoff* "forti": i primi sono così chiamati poiché si verifica *ex post* che il decisore è disposto a violare i limiti enunciati *ex ante* (ciò implica non-linearità nelle funzioni di utilità); i secondi, al contrario, non vengono mai violati (qui si hanno discontinuità nelle funzioni di utilità).

È possibile estendere la tradizionale teoria del comportamento del consumatore incorporando i *cutoff* dichiarati dagli individui sugli attributi. Seguendo Swait (2001), si consideri dapprima la semplice estensione del modello tradizionale includendo la sola restrizione del reddito  $Y$ . Supponiamo, in altre parole, che un individuo debba scegliere un'alternativa in un dato insieme di scelta  $C$  e che ciascuna alternativa  $i$  sia caratterizzata da  $K+1$  attributi  $(p_i, X_{i1}, \dots, X_{iK})$ , dove  $p_i$  è il prezzo e  $\bar{X}_i$  è il vettore  $K$ -dimensionale degli altri attributi che generano un'utilità  $U(\bar{X}_i)$ . Con  $\delta_i$  si definisce l'indicatore della scelta dell'alternativa  $i$ .

Il processo di scelta P0, che segue la tradizionale regola della massimizzazione dell'utilità, è così definito:

$$P0 \begin{cases} [\max] U = \sum_{i \in C} \delta_i U(\bar{X}_i) \\ \text{vincoli: } \sum_{i \in C} \delta_i = 1; \quad \sum_{i \in C} \delta_i p_i \leq Y; \quad \delta_i \in \{0,1\}; \quad \forall i \in C \end{cases} \quad (10)$$

Ora è possibile estendere P0 incorporando esplicitamente nel processo di scelta i *cutoff*. Per semplicità, supponiamo che tutte le restrizioni possano essere espresse tramite due vettori: uno di limiti inferiori  $\theta^L = [a_1 a_2 \dots a_K c]^t$  e uno di limiti superiori  $\theta^U = [b_1 b_2 \dots b_K d]^t$ , dove  $a_i$  e  $b_i$  sono rispettivamente i limiti inferiori e superiori relativi ai  $K$  attributi, mentre  $c$  e  $d$  rappresentano i limiti associati al prezzo. L'unica differenza col modello precedente è che in questo caso l'alternativa scelta deve soddisfare non solo la limitazione relativa al reddito ma anche quelle associate agli attributi (*cutoff* forti). Chiamato  $Z_i = [X_{i1} X_{i2} \dots X_{iK} p_i]^t$  il vettore  $K+1$ -dimensionale degli attributi, si definisce il nuovo processo P1:

$$P1 \begin{cases} [\max] U = \sum_{i \in C} \delta_i U(\bar{X}_i) \\ \text{vincoli: } \sum_{i \in C} \delta_i = 1; \quad \sum_{i \in C} \delta_i p_i \leq Y; \quad \delta_i \in \{0,1\}; \quad \forall i \in C \\ \delta_i \theta^L \leq \delta_i Z_i; \quad \delta_i \theta^U \geq \delta_i Z_i; \quad \forall i \in C \end{cases} \quad (11)$$

Una successiva estensione si realizza permettendo agli individui di violare i *cutoff* dichiarati, ma ad un determinato costo. Viene introdotto, dunque, il concetto di utilità penalizzata  $U_p$ . L'ipotesi è che l'alternativa scelta debba possedere una forte compensazione negli altri attributi, in grado di superare lo svantaggio derivante dalla violazione del *cutoff* di un attributo. Chiamate  $\xi_{ik}$  e  $\psi_{ik}$  due quantità positive rappresentanti l'ammontare della violazione, rispettivamente in basso ed in alto, dei *cutoff* di ciascun attributo, si ottiene il seguente processo di scelta P2:

$$\text{P2} \left\{ \begin{array}{l}
 [\max] U_p = \sum_{i \in C} \delta_i U_p(Z_i) = \sum_{i \in C} \delta_i U(Z_i) + \sum_{i \in C} \sum_k \delta_i (w_k \xi_{ik} + v_k \psi_{ik}) \\
 \text{vincoli: } \sum_{i \in C} \delta_i = 1; \quad \sum_{i \in C} \delta_i p_i \leq Y; \quad \delta_i \in \{0, 1\}; \quad \forall i \in C \\
 \delta_i (\theta^L - Z_i) - \xi_i \leq 0; \quad \forall i \in C \\
 \delta_i (Z_i - \theta^U) - \psi_i \leq 0; \quad \forall i \in C \\
 \xi_i \geq 0; \quad \psi_i \geq 0; \quad \forall i \in C
 \end{array} \right. \quad (12)$$

Le grandezze  $w_k$  e  $v_k$  rappresentano le disutilità marginali associate alla violazione del  $k$ -esimo limite inferiore e superiore. Se l'alternativa  $i$  soddisfa tutti i *cutoff* ( $\xi_i = \psi_i = 0$ ) allora l'individuo riceve un'utilità  $U(Z_i)$ , in caso contrario l'utilità sarà pari a  $U(Z_i)$  più una penalizzazione. Tale penalizzazione è funzione lineare di quanto i *cutoff* sono stati violati. Nel caso in cui l'alternativa prescelta non violasse alcuna restrizione, quindi, P2 e P1 porterebbero alla stessa soluzione.

#### 4.3. Alcune statistiche descrittive sul campione

In questo paragrafo si riportano alcune statistiche descrittive riguardo le variabili socio-economiche del campione intervistato (tavola 3) e le informazioni raccolte sul servizio di trasporto pubblico attuale (tavola 4)<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Un anonimo *referee* ha giustamente suggerito di evidenziare il grado di corrispondenza delle frequenze delle diverse tipologie di intervistati con le relative frequenze su scala regionale. Non avendo a disposizione dati sulla domanda è stato impossibile procedere in questo senso, neppure tramite la consultazione delle informazioni sulle statistiche dei trasporti offerte dall'ISTAT (2005). Resta da sottolineare che le distribuzioni di frequenza riportate sono coerenti con le stratificazioni manifestatesi a seguito di una pre-indagine effettuata a bordo delle principali linee, in cui, tramite schede di rilevamento, gli utenti venivano classificati in base alle variabili socio-demografiche.

TAVOLA 3  
 Statistiche descrittive delle variabili socio-economiche

VARIABILI SOCIO-ECONOMICHE		AREA					Tot
		1	2	3	4	5	
SESSO	Femmina	60,0%	53,3%	55,3%	45,0%	55,3%	53,8%
	Maschio	40,0%	46,7%	44,7%	55,0%	44,7%	46,2%
ETA'	<30	95,4%	55,6%	53,2%	71,7%	61,7%	69,7%
	30-50	3,1%	31,1%	29,8%	21,7%	27,7%	21,2%
	>50	1,5%	13,3%	17,0%	6,7%	10,6%	9,1%
NAZIONALITA'	Straniera	6,2%	-	12,8%	6,7%	14,9%	8,0%
	Italiana	93,8%	100,0%	87,2%	93,3%	85,1%	92,0%
REDDITO (€ annuale)	<2500	72,2%	45,8%	37,0%	41,7%	42,3%	45,8%
	2500-5000	22,2%	12,5%	22,2%	27,8%	19,2%	21,4%
	5000-10000	-	12,5%	14,8%	8,3%	23,1%	12,2%
	10000-15000	5,6%	12,5%	11,1%	5,6%	3,8%	7,6%
	15000-20000	-	12,5%	3,7%	8,3%	7,7%	6,9%
	>20000	-	4,2%	11,1%	8,3%	3,8%	6,1%
OCCUPAZIONE	Lavoratore dipendente	-	33,3%	19,1%	16,7%	21,3%	16,7%
	Lavoratore autonomo	3,1%	4,4%	6,4%	3,3%	4,3%	4,2%
	Studente	75,4%	33,3%	36,2%	60,0%	38,3%	51,1%
	Studente-lavoratore	20,0%	8,9%	8,5%	13,3%	8,5%	12,5%
	Pensionato	-	6,7%	12,8%	3,3%	4,3%	4,9%
	Disoccupato	-	4,4%	4,3%	-	10,6%	3,4%
	Casalinga	1,5%	8,9%	4,3%	3,3%	6,4%	4,5%
	Altro	-	-	8,5%	-	6,4%	2,7%
RISPOSTE TOTALI (N)		65	45	47	60	47	264

Il campione è composto da 142 femmine e 122 maschi. In tutte le zone geografiche, eccetto l'area 4, i maschi sono in numero inferiore. Sebbene l'età media sia pari a 30 anni, il 69,7% del campione ha un'età inferiore ai 30 (addirittura il 95,4% nell'area 1). Come conseguenza si ha che circa la metà del campione è composto da studenti con un reddito medio al di sotto dei 2500€ (tale frequenza arriva al 75% nell'area 1). Infine, la quasi totalità degli intervistati è di nazionalità italiana.

Per quanto riguarda la frequenza di utilizzo del mezzo la classe più rappresentativa (34,8%) è la prima ossia "quotidiana", tranne che per l'area 4 dove "1 volta ogni 15 giorni" ha una percentuale del 58,3%. Ciò potrebbe suggerire che il campione intervistato ha una conoscenza profonda del servizio offerto e le conclusioni derivate possono considerarsi attendibili. Per quanto detto in precedenza in relazione alla predominanza di giovani, non è sorprendente il risultato relativo allo scopo del viaggio che vede lo studio al primo posto (46,2%). Circa la metà del campione non possiede un mezzo alternativo, così da rendere il mezzo pubblico una scelta forzata.

In tavola 4 sono riportati inoltre i livelli medi degli attributi associati al viaggio attuale ed i relativi valori medi dei *cutoff*. 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. fre-

TAVOLA 4

*Statistiche descrittive delle informazioni raccolte sul servizio di trasporto pubblico attuale*

INFORMAZIONI SUL TRASPORTO ATTUALE		AREA					Tot
		1	2	3	4	5	
FREQUENZA UTILIZZO MEZZO	Quotidiana	46,2%	37,8%	42,6%	8,3%	42,6%	34,8%
	1-3 volte a settimana	29,2%	22,2%	27,7%	13,3%	25,5%	23,5%
	1 volta ogni 15 giorni	9,2%	13,3%	8,5%	58,3%	19,1%	22,7%
	Raramente	15,4%	26,7%	21,3%	20,0%	12,8%	18,9%
SCOPO DEL VIAGGIO	Studio	87,7%	28,9%	34,0%	38,3%	27,7%	46,2%
	Lavoro	4,6%	26,7%	27,7%	15,0%	38,3%	20,8%
	Divertimento	4,6%	28,9%	12,8%	33,3%	23,4%	20,1%
	Altro	3,1%	15,6%	25,5%	13,3%	10,6%	12,9%
DISPONIBILITA' MEZZO ALTERNATIVO	Nessuna	63,1%	26,7%	31,9%	60,0%	44,7%	47,3%
	Auto	18,5%	33,3%	44,7%	31,7%	25,5%	29,9%
	Moto	1,5%	6,7%	2,1%	-	8,5%	3,4%
	Scooter	10,8%	13,3%	10,6%	3,3%	17,0%	10,6%
	Altro	-	-	4,3%	-	-	0,8%
	Più di un mezzo	6,2%	20,0%	6,4%	5,0%	4,3%	8,0%
ATTRIBUTI	COSTO (€)	0,65	0,73	0,71	2,05	0,99	1,05
	RITARDO (min)	1,80	2,79	1,74	1,84	1,49	1,92
	DURATA (min)	9,14	10,79	14,37	48,71	21,21	21,33
	FREQUENZA (n°buses/h)	2,90	2,00	1,70	1,10	1,90	1,90
	DISPONIBILITA' (min)	796	816	772	853	857	818
CUTOFF	COSTO_Cutoff	0,98 (+50%)	1,10 (+51%)	1,11 (+57%)	2,86 (+40%)	1,41 (+42%)	1,52 (+45%)
	RITARDO_Cutoff	10,87 (+504%)	9,35 (+235%)	11,13 (+539%)	12,86 (+597%)	10,71 (+617%)	11,07 (+477%)
	DURATA_Cutoff	16,80 (+84%)	17,53 (+63%)	21,92 (+53%)	61,96 (+27%)	31,40 (+48%)	30,50 (+43%)
	FREQUENZA_Cutoff	1,50 (-47%)	1,10 (-42%)	0,90 (-47%)	0,80 (-21%)	1,20 (-37%)	1,10 (-41%)
	DISPONIBILITA'_Cutoff	628 (-21%)	677 (-17%)	551 (-29%)	685 (-20%)	664 (-23%)	641 (-22%)

quenza). Tornando ai risultati si può vedere come, in media, il costo è di circa 1€ e non si accetterebbe un prezzo del biglietto superiore a 1,50€; il costo medio più elevato si ha in corrispondenza dell'area 4 dove gli utenti non utilizzano spesso l'abbonamento mensile. Il ritardo è di circa 2 minuti e si aspetterebbe al massimo un tempo di 11 minuti; è interessante far notare che gli utenti intervistati sono disposti ad accettare un aumento del ritardo del 477% 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. 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. Infine, la disponibilità media è pari a 818 minuti e si accetterebbe al massimo una riduzione fino a 614 minuti.

#### 4.4. L'importanza degli attributi. Differenza tra valutazioni congiunte e disgiunte

Nei metodi tradizionali per la misurazione della qualità dei servizi si utilizza spesso una struttura di indagine basata su valutazioni disgiunte da parte degli utenti, ossia viene chiesto agli intervistati di esprimere un giudizio sui diversi attributi presi singolarmente. Se l'obiettivo è quello di individuare il grado di importanza relativo degli attributi allora, ad avviso dell'Autore, sembra essere più opportuno seguire una metodologia che preveda una valutazione congiunta degli stessi. In questo caso, infatti, le differenze tra gli attributi in termini di importanza sono il risultato di un processo di confronto e di *trade-off* tra gli attributi stessi che, almeno in linea teorica, sembra essere più affidabile di una semplice dichiarazione in cui si fornisce una valutazione o si assegna un punteggio di importanza alle singole caratteristiche prese una alla volta. L'approccio proposto è in linea con quanto appena detto, infatti, tramite l'analisi delle scelte degli utenti tra diverse opzioni di servizio e per mezzo del modello ML è possibile determinare il peso da essi assegnato alle caratteristiche di qualità. In tavola 5 sono riportate le stime dei coefficienti  $\beta$  associati ai diversi attributi, i relativi valori dell'elasticità e l'ordine di importanza. Si è scelta l'elasticità come indicatore del grado di importanza in quanto essa misura in termini percentuali come varia la probabilità di scelta del servizio data una variazione percentuale di un attributo, a parità di condizioni, ossia lasciando inalterati gli altri attributi e non risente dell'unità di misura a differenza dei coefficienti  $\beta$ . Per determinare l'elasticità aggregata<sup>17</sup> di un attributo  $k$  sulla probabilità di scelta dell'alternativa  $j$  si calcola, dapprima, l'elasticità per ogni intervistato  $q$  attraverso la seguente espressione:

$$E_{x_{kj}}^{P_q(j|C)} = \frac{\partial P_q(j|C)}{\partial x_{kj}} \cdot \frac{x_{kj}}{P_q(j|C)} = \beta_{kj} x_{kij} [1 - P_q(j|C)] \quad (13)$$

poi si pesa ciascuna elasticità individuale con la relativa probabilità di scelta associata, ossia

$$E_{x_{kj}}^{P(j|C)} = \frac{\sum_{q=1}^Q [P_q(j|C) \cdot E_{x_{kj}}^{P_q(j|C)}]}{\sum_{q=1}^Q P_q(j|C)} \quad (14)$$

<sup>17</sup> Esistono anche altri metodi per calcolare le elasticità aggregate. Per un approfondimento si veda Louviere *et al.*, 2000.

TAVOLA 5  
*Risultati del modello Multinomial Logit*

Attributi	$\beta$	Elasticità	Ordinamento
COSTO	-1,4626 (0,0000)	-1,098	2
RITARDO	-0,1311 (0,0000)	-0,178	5
DURATA	-0,0240 (0,0000)	-0,369	4
FREQUENZA	0,4034 (0,0000)	0,554	3
DISPONIBILITA'	0,0037 (0,0000)	2,114	1

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

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. 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.

Al fine di verificare se ci sono differenze significative tra i due procedimenti, è stato anche chiesto agli intervistati di ordinare gli attributi secondo la loro importanza, così da avere una misura disgiunta e diretta dei singoli attributi. 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. In tavola 6 si riportano i valori medi e il relativo ordine di importanza secondo l'approccio disgiunto.

TAVOLA 6  
*Risultati delle valutazioni disgiunte*

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

In questo caso, 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. Le due tavole confermano le enormi differenze nei risultati che derivano dall'applicazione delle due modalità di rilevazione descritte. Le principali divergenze riguardano gli attributi ritardo e disponibilità. Una possibile interpretazione potrebbe risiedere nel fatto che il campione è formato in prevalenza da studenti, anche non residenti, che hanno necessità di muoversi nell'ar-

co dell'intera giornata, anche nelle ore notturne. Un attributo come il ritardo che comunemente viene visto come un fattore importante, in misura maggiore della disponibilità (valutazioni disgiunte), quando viene inserito nel contesto di scelta viene più che compensato dalla possibilità di estendere l'orario di inizio e fine corse, risultando dunque meno importante in termini relativi (valutazioni congiunte).

#### 4.5. L'inclusione dei *cutoff* nel modello

Vediamo ora cosa succede se nel modello econometrico includiamo anche i *cutoff*. 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. Dalla tavola 7 si vede che il segno dei coefficienti è quello atteso e i parametri sono tutti significativi eccetto i *cutoff* legati al ritardo e alla disponibilità. L'output evidenzia che un'alternativa che possiede un livello di costo più alto di quello dichiarato tramite il relativo *cutoff* comporta una più accentuata disutilità marginale, nel caso in cui venga assegnata la preferenza all'alternativa in questione. La stessa cosa accade per frequenza e durata, anche se in misura minore, mentre per ritardo e disponibilità le curve di disutilità marginali non modificano la loro pendenza esternamente al *cutoff*. La necessità di includere i *cutoff* nella teoria del processo di scelta ha trovato conferma nel test del rapporto delle log-verosimiglianze, secondo il quale il modello con i *cutoff* è significativamente migliore di quello che non li comprende. Riassumendo, sebbene 2 dei 5 parametri associati ai *cutoff* sono risultati non significativi singolarmente, il loro inserimento nel complesso permette di ottenere un modello che in termini di bontà di adattamento è senza dubbio superiore (il *Log Likelihood ratio-test* è risultato pari a 62,36 con un valore critico pari a 11,07).

TAVOLA 7

*Risultati del modello Multinomial Logit con l'inclusione dei cutoff*

Attributi	$\beta$	Standard Error	p-value
COSTO	-1,2992	0,1061	0,0000
RITARDO	-0,1296	0,0201	0,0000
DURATA	-0,0193	0,0042	0,0000
FREQUENZA	0,3628	0,0443	0,0000
DISPONIBILITA'	0,0037	0,0004	0,0000
COSTO_VC	-1,6633	0,4034	0,0000
RITARDO_VC	-0,0473	0,0566	0,4028
DURATA_VC	-0,0384	0,0146	0,0087
FREQUENZA_VC	-0,6808	0,1971	0,0006
DISPONIBILITA'_VC	-0,0014	0,0014	0,2907

Log Likelihood ratio-test = 62,36 Valore critico = 11,07

#### 4.6. La segmentazione secondo le caratteristiche socio-economiche

Allo scopo di analizzare l'influenza delle variabili socio-economiche, esse sono state fatte interagire con i cinque attributi inseriti nel modello base per stabilire l'eventuale esistenza di una relazione. Ad esempio per il sesso, codificato tramite una variabile *dummy* nominata GENDER che assume valore 1 se maschio e 0 se femmina, si sono create cinque nuove variabili moltiplicando gli attributi per la *dummy* (COSTO\*GENDER, RITARDO\*GENDER, DURATA\*GENDER, FREQUENZA\*GENDER, DISPONIBILITA\*GENDER) e si è proceduto all'inserimento di tali variabili nel modello base. Analogamente per le altre caratteristiche socio-economiche. 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.

#### 4.7. La segmentazione geografica

Come già detto, 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. L'importanza assegnata dagli utenti ai vari attributi potrebbe essere difforme a seconda dell'area geografica. Per poter confrontare i pesi di ciascun attributo tra le cinque aree territoriali considerate è del tutto errato impostare modelli ML distinti per ogni zona. La motivazione risiede nel fatto che, a causa della diversa struttura di scala, le stime dei parametri di due diversi modelli non possono essere confrontati (Adamowicz *et al.*, 1998). Più grande è la scala, infatti, maggiore è il valore dei coefficienti. Ciò lo si vede chiaramente se si esplicita nella sua forma più generale il modello ML:

$$P_q(i|C) = \frac{e^{\lambda \bar{\beta} \bar{X}_{iq}}}{\sum_{j=1}^J e^{\lambda \bar{\beta} \bar{X}_{jq}}} \quad (15)$$

Il parametro di scala  $\lambda$  appare sia a numeratore sia a denominatore. Il fattore di scala e gli altri parametri del modello sono sempre nella forma moltiplicativa e

quindi non è possibile stimare separatamente  $\lambda$  e  $\bar{\beta}$ . Esiste, dunque, un problema di identificazione. Da quanto detto risulta evidente che due stime  $\beta_1^*$  e  $\beta_1^{*'}$ , relative ad uno stesso attributo ma a due zone distinte, potrebbero essere diverse nonostante l'attributo abbia lo stesso impatto sull'utilità ( $\beta_1$ ), a causa della diversità dei fattori di scala, ossia

$$\beta_1^* = \lambda_1 \beta_1, \quad \beta_1^{*'} = \lambda_2 \beta_1; \quad \lambda_1 \neq \lambda_2 \Rightarrow \beta_1^* \neq \beta_1^{*'} \quad (16)$$

I modelli ML assumono uno stesso parametro di scala  $\lambda$  tra le alternative. Nel caso specifico significa porre  $\lambda = 1$  per le tre alternative così denominate: ATT, il profilo corrispondente alla situazione attuale, SP1 e SP2, i due profili ipotetici. Sebbene questa assunzione può essere valida all'interno di ciascuna area geografica<sup>18</sup>, può non essere mantenuta tra le diverse zone. Occorre, dunque, ridefinire la struttura del modello cosicché dai dati complessivi si possa determinare l'entità delle differenze tra le scale, qualora esistano. Con l'obiettivo di permettere i confronti tra le diverse aree geografiche, dunque, si utilizza, sostanzialmente, una struttura di tipo *nested logit* (figura 1) come stratagemma per individuare e testare, se esiste la differenza tra le scale (Hensher *et al.*, 2003). L'output di un siffatto modello rivela, infatti, i diversi valori di scala di ciascun ramo (area), ossia permette di stimare una varianza dell'errore comune per le alternative all'interno di ogni segmento, ma diversa da quella delle alternative appartenenti agli altri segmenti. Nella struttura ad albero considerata, ogni zona è contraddistinta dalle tre alternative, le quali sono diverse dalle altre a causa della scala  $\lambda$ . Si hanno, pertanto, 15 alternative e 5 fattori di scala. Secondo tale schema, ciascun intervistato fornisce informazioni relativamente ad uno specifico ramo dell'albero. Per l'identificazione dei fattori di scala, se ne normalizza uno (ad esempio  $\lambda_1 = 1$ ) e si lasciano gli altri liberi di variare. I risultati econometrici con i coefficienti già scalati secondo  $\lambda$  sono riportati in tavola 8.

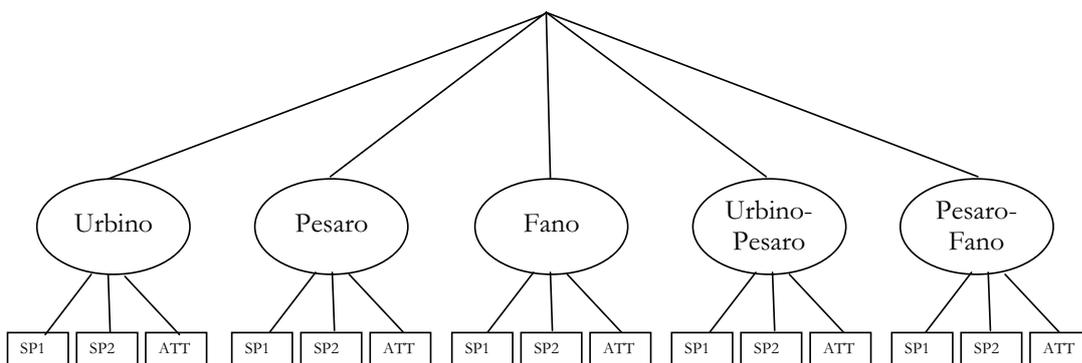


Figura 1 – Struttura ad albero per l'individuazione dei fattori di scala.

<sup>18</sup> Il parametro di scala  $\lambda$  è legato alla varianza dei fattori non osservati associati ad un'alternativa. In un contesto di esperimento *unlabelled* in cui i profili di scelta rappresentano essenzialmente un'unica tipologia di alternativa, è verosimile supporre che la varianza dei fattori non osservati sia la stessa per le tre alternative.

TAVOLA 8  
*Modello finale con i coefficienti scalati*

Attributi	Urbino	Pesaro	Aree Fano	Urbino-Pesaro	Pesaro-Fano
COSTO	-2,8287 (0,0000)	-0,8358 (-0,0020)	-1,6680 (0,0000)	-0,7472 (0,0000)	-1,4181 (0,0000)
RITARDO	-0,2414 (0,0000)	-0,1094 (0,0000)	-0,0492 (0,0134)	-0,1212 (0,0000)	-0,0886 (0,0103)
DURATA	-0,0332 (0,0472)	-0,0261 (0,0486)	-0,0303 (0,0113)	-0,0168 (0,0000)	-0,0292 (0,0000)
FREQUENZA	0,2251 (0,0000)	0,5747 (0,0000)	0,3757 (0,0000)	0,6132 (0,0037)	0,1588 (0,0068)
DISPONIBILITA'	0,0034 (0,0000)	0,0040 (0,0000)	0,0027 (0,0000)	0,0033 (0,0000)	0,0029 (0,0000)
COSTO_VC	-	-6,0148 (0,0000)	-	-0,8768 (0,0223)	-1,6492 (0,0291)
DURATA_VC	-	-	-0,1153 (0,0438)	-	-
FREQUENZA_VC	-	-	-	-2,1301 (0,0000)	-0,7756 (0,0087)
$\lambda$	1,0000 (0,0000)	0,6378 (0,0000)	0,7653 (0,0000)	0,9529** (0,0000)	0,6802 (0,0000)

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

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

\*\* Coefficiente non significativamente diverso da 1.

Nel modello finale sono state incluse tutte le variabili con coefficiente significativo. La bontà esplicativa del modello non-lineare adottato è molto alta, infatti un valore dello pseudo-R<sup>2</sup> pari a 0,7 equivale ad un valore di circa 0,9 per i modelli lineari (Domencich e Mc Fadden, 1975). I parametri di scala 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, peraltro, 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).

#### 4.8. Il calcolo dell'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:

$$IQS_q = \sum_{k=1}^K \tilde{\beta}_k X_{kq} \quad (17)$$

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 tavola 8.

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

$$IQS_s = \frac{\sum_{q=1}^{n_s} IQS_q}{n_s} \quad (18)$$

In tavola 9 si mostrano i valori dell'IQS per ogni area e il contributo all'IQS di ciascuna componente del servizio, ricavato dalla seguente formula

$$IQS_{sX_k} = \frac{\sum_{q=1}^{n_s} \tilde{\beta}_k X_{kq}}{n_s} \quad (19)$$

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>19</sup>.

<sup>19</sup> Occorre far notare che il costo della corsa è un attributo difficilmente controllabile in maniera diretta poiché influenzato dalla regolamentazione vigente.

TAVOLA 9

*IQS e contributi all'IQS delle componenti del servizio per ciascuna area*

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

#### 4.9. Ulteriori risultati dell'analisi

Con l'indagine proposta è possibile raccogliere ulteriori informazioni utili all'azienda che gestisce il servizio. I coefficienti del modello ML possono essere utilizzati per stimare come gli intervistati valutano relativamente i diversi attributi. Quando i *trade-off* sono espressi tra attributi non monetari, il rapporto dei coefficienti fornisce una misura del tasso marginale di sostituzione. Nel caso, come il nostro, che uno di questi sia un elemento di costo, rapportando il parametro di un attributo a quello del prezzo si ottiene il suo valore monetario. In questo modo si è in grado di stimare la disponibilità a pagare<sup>20</sup> per ciascun attributo. Dalla tavola 10 si ricava che il valore monetario che in media l'utente attribuisce alle caratteristiche ritardo e durata, non è particolarmente elevato: un minuto di ritardo in più è compensato da una riduzione del prezzo del biglietto di 10 centesimi di €, mentre un minuto di durata del viaggio vale 1 centesimo di €. Un'interessante indicazione proviene dalla frequenza: gli individui sono disposti a pagare 28 centesimi di € in più per avere un aumento di una corsa ogni ora. Allo stesso modo, per estendere di un'ora l'intervallo di disponibilità delle corse, gli utenti sono disposti a pagare il biglietto 17 centesimi di € in più.

TAVOLA 10

*Disponibilità a pagare per ciascun attributo*

Attributo	Disponibilità a pagare
COST	-
RIT	0,10 €/min
DUR	0,01 €/min
FREQ	0,28 €/corsa oraria
DISP	0,17 €/h

Un'ultima considerazione riguarda la possibilità di effettuare previsioni determinanti nelle fasi strategiche per l'attuazione di politiche aziendali. L'IQS rappre-

<sup>20</sup> La valutazione della disponibilità a pagare (WTP) rappresenta un ulteriore punto di forza della metodologia proposta. Altre indagini permettono di ottenere informazioni sulla WTP. Il metodo della Valutazione Contingente, ad esempio, rileva la WTP in modo diretto con domanda aperta causando, però, una serie di distorsioni molto note in letteratura (si veda Garrod e Willis, 1999). Attraverso la tipologia di indagine seguita, invece, la misura della WTP è ottenuta indirettamente ed implicitamente mediante il modello.

senta una misura dell'efficacia del servizio attuale sulla base delle preferenze degli utenti. Allo stesso modo, è possibile calcolare l'IQS per differenti scenari di servizio di trasporto pubblico. Riprendendo i livelli degli attributi proposti negli esercizi di scelta (tavola 1), è possibile derivare gli effetti di un piano aziendale mirante al miglioramento della qualità del servizio offerto. In tavola 11 sono raccolte queste informazioni per la zona di Urbino.

L'IQS attuale è pari a 0,78 e raggiunge il suo massimo valore (1,7) in corrispondenza dello scenario 1 ossia con una riduzione del 50% del costo del biglietto. Un miglioramento dell'IQS non trascurabile si può avere anche con aumenti di disponibilità e frequenza delle corse o con riduzioni del ritardo, mentre riduzioni di durata hanno un impatto minore. Per un problema di costi, è verosimile supporre che non sia possibile attuare una strategia complessiva che comprenda allo stesso tempo tutti i provvedimenti appena descritti. Lo scenario 6 è interessante poiché mostra che, a fronte di un ampliamento in termini di disponibilità (+20%) e frequenza (+50%), è possibile mantenere un livello di qualità pari all'attuale aumentando addirittura il prezzo del biglietto del 50%. È possibile effettuare simulazioni di scenario aggiuntive in modo da fornire un quadro ancora più ampio e dettagliato delle possibili soluzioni da attuare dal lato dell'offerta al fine di individuare quella con il miglior rapporto costi/benefici.

TAVOLA 11

*IQS per differenti scenari di servizio di trasporto pubblico*

Scenari	IQS	Incremento IQS rispetto all'attuale (%)
Attuale	0,78	-
1) -50% COST	1,70	+118%
2) -100% RIT	1,22	+56%
3) -50% DUR	0,93	+19%
4) +50% FREQ	1,11	+42%
5) +20% DISP	1,32	+69%
6) +50% FREQ, +20% DISP, +50% COST	0,78	-

## 5. CONCLUSIONI

Nel presente lavoro è stato affrontato il problema della valutazione della qualità dei servizi. Il principale obiettivo è stato quello di realizzare uno strumento innovativo per la misurazione della qualità dei servizi, basato su un approccio alternativo ai metodi più tradizionali. Dopo aver brevemente illustrato le tecniche più comuni ed averne evidenziato i principali fattori critici, si è passati alla descrizione di una metodologia alternativa, la CBCA, basata sulle indagini SP e strutturalmente radicata all'interno della teoria microeconomica della scelta, che poggia sul concetto di utilità e scelta razionale del consumatore. Le novità maggiori hanno riguardato sia l'aspetto teorico sia quello computazionale. La qualità del servizio è stata definita secondo direttrici diverse ponendo in posizione centrale il concetto di utilità, associata al servizio, che viene ricavata dall'utente. Lo strumento di in-

dagine è stato completamente modificato, abbandonando l'utilizzo di scale verbali per l'espressione di un giudizio di soddisfazione e facendo perno, invece, su dichiarazioni di preferenza tramite scelte tra opzioni di servizio. Come conseguenza, anche il metodo quantitativo per la misurazione della qualità ha dovuto subire delle variazioni. Sono stati illustrati i punti cardini del funzionamento dei modelli a scelta discreta per l'analisi dei dati. Un elemento innovativo addizionale ha riguardato l'introduzione dei *cutoff* nella specificazione della parte deterministica della funzione di utilità, così da estendere la regola decisionale includendo anche quelle di tipo non compensativo. Tipicamente, infatti, i meccanismi di scelta individuali si basano sull'ipotesi di ammissibilità dei *trade-off*, ossia comparabilità o sostituibilità tra gli attributi, e di massimizzazione dell'utilità. 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, 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.

Il progetto di ricerca condotto rappresenta un consistente punto di partenza. I possibili sviluppi futuri interessano diversi aspetti: allargare il campione intervistato o includere ulteriori attributi dovrebbe garantire una maggiore robustezza dei risultati ottenuti; estendere lo studio a realtà territoriali completamente diverse potrebbe fornire indicazioni interessanti per il *benchmarking* della qualità; comprendere nell'analisi anche i non utilizzatori del servizio di trasporto pubblico ed integrare l'indagine con informazioni sul trasporto tipico porterebbe ad una più completa analisi della domanda.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- D. AAKER, G.S. DAY, (1990), *Marketing Research*, John Wiley, New York.
- W. ADAMOWICZ, J. LOUVIERE, J. SWAIT, (1998), *Introduction to Attribute-Based Stated Choice Methods*, "Final report to Resource Valuation Branch", Damage Assessment Center, NOAA, U.S. Department of Commerce, January.
- T. ARENTZE, A. BORGERS, H. TIMMERMANS, R. DEL MISTRO, (2003), *Transport stated choice responses effects of task complexity, presentation format and literacy*, "Transportation Research E", 39(3), pp. 229-244.
- E. BABAKUS, G.W. BOLLER, (1992), *An Empirical Assessment of the SERVQUAL Scale*, "Journal of Business Research", 24(3), pp. 253-268.
- M. BEN-AKIVA, S.R. LERMAN, (1985), *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, MIT Press, Cambridge.
- M. BRADLEY, (1988), *Realism and adaptation in design hypothetical travel choice concepts*, "Journal of Transport Economics and Policy", 22(1), pp. 121-137.
- T.J. BROWN, G.A. CHURCHILL JR, J.P. PETER, (1993), *Improving the Measurement of Service Quality*, "Journal of Retailing", 69(1), pp. 127-139.
- D.S. BUNCH, J.J. LOUVIERE, D. ANDERSON, (1996), *A Comparison of Experimental Design Strategies for Choice-Based Conjoint Analysis with Generic-Attribute Multinomial Logit Models*, Working Paper, Graduate School of Management, University of California, Davis.
- R.T. CARSON, T. GROVES, M.J. MACHINA, (2000), *Incentive and Informational Properties of Preference Questions*, Department of Economics, University of California, San Diego.
- J.J. CRONIN, S.A. TAYLOR, (1992), *Measuring service quality: a reexamination and extension*, "Journal of Marketing", 56(3), pp. 55-68.
- M.G. DEVETAG, (1999), *From utilities to mental models: A critical survey on decision rules and cognition in consumer choice*, "Industrial and Corporate Change", 8(2), pp. 289-351.
- T. DOMENCICH, D. MC FADDEN, (1975), *Urban travel demand, a behavioural analysis*, North-Holland Publishing, Oxford.
- A.L. EDWARDS, (1957), *Techniques of Attitude Scale Construction*, Appleton-Century-Crofts Inc., New York.
- T. FOWKES, M. WARDMAN, (1988), *The Design of Stated Preference Travel Choice Experiments*, "Journal of Transport Economics and Policy", 22(1), pp. 27-44.
- F. FRANCESCHINI, (2001), *Dai prodotti ai servizi. Le nuove frontiere per la misura della qualità*, UTET, Torino.
- G.D. GARROD, K. WILLIS, (1999), *Economic Valuation of the Environment*, Edward Elgar.
- D.A. HENSHER, J.M. ROSE, W.H. GREENE, (2005), *Applied Choice Analysis. A Primer*, Cambridge University Press, UK.
- D.A. HENSHER, P. STOPHER, P. BULLOCK, (2003), *Service quality - developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts*, "Transportation Research A", 37(6), pp. 499-517.
- J. HUBER, K. ZWERINA, (1996), *The Importance of Utility Balance in Efficient Choice Designs*, "Journal of Marketing Research", 33(3), pp. 307-317.
- ISTAT, (2005), *Statistiche dei trasporti, Anni 2002-2003*, Annuario 4, Roma.
- B.J. KANNINEN, (2002), *Optimal design for multinomial choice experiments*, "Journal of Marketing Research", 39(2), pp. 214-217.
- W.F. KUHFIELD, R.D. TOBIAS, M. GARRATT, (1994), *Efficient Experimental Design with Marketing Research Applications*, "Journal of Marketing Research", 31(4), pp. 545-557.
- K. LANCASTER, (1966), *A new approach to consumer theory*, "Journal of Political Economy", 74(2), pp. 132-157.
- A.G. LAZARI, D.A. ANDERSON, (1994), *Design of Discrete Choice Set Experiments for Estimating Both Attribute and Availability Cross Effects*, "Journal of Marketing Research", 21(3), pp. 375-383.

- J.J. LOUVIERE, D.A. HENSHER, J. SWAIT, (2000), *Stated choice methods. Analysis and application*, Cambridge University Press, Cambridge.
- C. MANSKI, (1973), *The analysis of quantitative choice*, Ph.D dissertation, Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- A. MAS-COLELL, M.D. WHINSTON, J.R. GREEN, (1995), *Microeconomic theory*, Oxford University Press, New York.
- D. MC FADDEN, (1974), *Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour*, in Zarembka P. (eds), *Frontiers in Econometrics*, Academic Press, New York, pp. 105-142.
- MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE, DIREZIONE GENERALE PER L'ARMONIZZAZIONE DEL MERCATO E LA TUTELA DEI CONSUMATORI, (2003), *Dalla Carta dei Servizi alla Carta della Qualità. Proposte per migliorare la tutela del consumatore-utente attraverso le carte dei servizi*, documento scaricabile dal sito [www.minindustria.it](http://www.minindustria.it).
- G. NEGRO, (1995), *Organizzare la qualità nei servizi*, Edizioni del Sole 24 Ore, Milano.
- R. NORMANN, (1985), *La gestione strategica dei servizi*, Etas libri, Milano.
- B. ORME, (1998), *Sample size issues for Conjoint Analysis studies*, Sawtooth Software Research Paper Series, scaricabile da [www.sawtoothsoftware.com](http://www.sawtoothsoftware.com).
- A. PARASURAMAN, V.A. ZEITHAML, L.L. BERRY, (1988), *SERVQUAL: a multiple item scale for measuring consumer perceptions of service quality*, "Journal of Retailing", 64(1), pp. 12-37.
- J.W. PAYNE, J.R. BETTMAN, E.J. JOHNSON, (1993), *The adaptive decision maker*, Cambridge University Press, New York.
- J. PETER, T. BROWN, G. CHURCHILL, (1993), *Caution in the use of difference scores in consumer research*, "Journal of Consumer Research", 19(4), pp. 655-663.
- J.M. ROSE, M.C.J. BLIEMER, (2004), *The design of stated choice experiments: the state of practice and future challenges*, Working Paper, Institute of Transport Studies, University of Sidney.
- L. ROTARIS, (2005), *Linee guida metodologiche per la progettazione delle indagini di analisi congiunta*, in Marcucci E. (a cura di), *I modelli a scelta discreta per l'analisi dei trasporti. Teoria, metodi e applicazioni*, Capitolo 4, pp. 192-218.
- Z. SÁNDOR, M. WEDEL, (2001), *Designing conjoint choice experiments using managers' prior beliefs*, "Journal of Marketing Research", 38(4), pp. 430-444.
- A. SCOTT, (2002), *Identifying and analyzing dominant preferences in discrete choice experiments: an application in health care*, "Journal of economic Psychology", 23(3), pp. 383-398.
- J. SWAIT, (2001), *A non-compensatory choice model incorporating attribute cutoffs*, "Transportation Research B", 35(10), pp. 903-928.
- R.K. TEAS, (1993), *Expectations, performance evaluation, and consumers' perceptions of quality*, "Journal of Marketing", 57(4), pp. 18-34.
- L. THURSTONE, (1927), *A law of comparative judgment*, "Psychological Review", 34(4), pp. 273-286.

## RIASSUNTO

### *Valutare la qualità dei servizi. Un nuovo approccio basato sulla Conjoint Analysis*

In questo lavoro si affronta il tema della qualità nel settore dei servizi. Il principale obiettivo è quello di suggerire uno strumento alternativo per la definizione e misurazione della qualità dei servizi. Dopo aver illustrato brevemente i tradizionali metodi ed i relativi punti deboli, viene presentata la *choice-based conjoint analysis*, una particolare tecnica tra le indagini *stated preferences*, la quale stima la struttura delle preferenze degli individui sulla base di una serie di esercizi di scelta, nei quali gli intervistati sono chiamati ad indicare, tra diverse versioni di un servizio, l'alternativa preferita. I modelli a scelta discreta e la tradi-

zionale regola decisionale di tipo compensativo della massimizzazione dell'utilità vengono estesi mediante l'introduzione dei *cutoff* nella formulazione del processo di scelta. I fondamenti teorici dell'approccio proposto sono descritti nel dettaglio, mostrando come sia possibile dai risultati del modello ricavare l'importanza relativa delle caratteristiche del servizio, calcolando elasticità e valore monetario, e determinare un indice di qualità del servizio. Grazie alle simulazioni poi è possibile, inoltre, stabilire i potenziali livelli di qualità del servizio che si possono raggiungere. Nell'ottica del marketing dei servizi, tali informazioni sono molto utili ai manager per individuare la migliore strategia di politica aziendale. Attraverso un caso specifico del TPL si è fornita una prova della bontà dell'approccio proposto.

## SUMMARY

### *Service quality measurement. A new approach based on Conjoint Analysis*

This article is concerned with the measurement of service quality. The main objective is to suggest an alternative criterion for service quality definition and measurement. After a brief description of the most traditional techniques and with the intent to overcome some critical factors pertaining them, I focus my attention on the *choice-based conjoint analysis*, a particular *stated preferences* method that estimates the structure of consumers' preferences given their choices between alternative service options. Discrete choice models and the traditional compensatory utility maximization framework are extended by the inclusion of the attribute cutoffs into the decision problem formulation. The major theoretical aspects of the described approach are examined and discussed, showing that it is able to identify the relative importance of the relevant attributes, calculating elasticity and monetary evaluation, and to determine a service quality index. Then simulations enable the identification of potential service quality levels, so that marketing managers have valuable information to plan their best business strategies. We present findings from an empirical study in the public transport sector designed to gain insights into the use of the *choice-based conjoint analysis*.