

## **L'analisi dinamica della Customer Satisfaction: il caso dei servizi di trasporto urbano**

**Cristina Bernini<sup>§</sup>**

**Alessandro Lubisco<sup>‡</sup>**

***Summary:** The application of a dynamic version of the Customer Satisfaction analysis requires panel data, but this kind of data is not easily available for service enterprises. It's possible to construct cohorts of individuals, using socio-demographic variables invariant over time, if Independent Repeated Surveys are available: following these cohorts over time is the same than using panel data. The aim of this paper is to verify the possibility of implementing Latent Variables Dynamic Models on pseudo-panel data in order to evaluate the features of the dynamic satisfaction of urban transport service's users.*

***Keywords:** Customer Satisfaction, pseudo-panel data, LISREL, Simplex model, urban transport services.*

### **1. Introduzione**

L'analisi di *Customer Satisfaction* ha ormai assunto un ruolo importante nella definizione e nella programmazione delle strategie aziendali, in quanto offre la possibilità di analizzare le aspettative e la soddisfazione dei clienti e consente di valutare la qualità dei beni e dei servizi che le aziende offrono sul mercato. L'analisi dinamica della valutazione risulta particolarmente utile poiché permette di monitorare nel tempo la soddisfazione della clientela e le variazioni che possono intervenire in risposta a interventi dell'azienda riuscendo, quindi, a misurare l'efficacia e l'efficienza delle strategie aziendali.

L'analisi dinamica della soddisfazione richiede l'impiego di dati panel, ma le indagini ripetute nel tempo sugli stessi clienti sono tuttavia poco frequenti nelle aziende. La situazione tipica è invece quella in cui sono disponibili indagini sezionali indipendenti ripetute nel tempo su campioni diversi, ma

---

<sup>§</sup> Dipartimento di Scienze Statistiche - Università di Bologna – via Belle Arti 41, 40126 Bologna (e-mail: bernini@stat.unibo.it).

<sup>‡</sup> Dipartimento di Scienze Statistiche - Università di Bologna – via Belle Arti 41, 40126 Bologna (e-mail: alessandro.lubisco@unibo.it).

estratti dalla medesima popolazione di clienti. Tali indagini consentono comunque, attraverso l'impiego della cosiddetta tecnica delle *coorti medie* (Deaton, 1985; Browning *et al.*, 1985), di costruire dati pseudo-panel: è infatti possibile, utilizzando variabili che non si modificano nel tempo (ad esempio l'anno di nascita dei clienti), definire gruppi di individui omogenei e seguire tali coorti nel tempo come se si trattasse di un panel vero e proprio.

L'obiettivo del lavoro è quello di analizzare la presenza di effetti dinamici nelle valutazioni della qualità percepita dai fruitori dei servizi di trasporto pubblico mediante un modello LISREL dinamico basato su dati pseudo-panel. L'analisi è stata condotta sui dati relativi alle indagini di *Customer Satisfaction* che la Facoltà di Scienze Statistiche dell'Università di Bologna ha realizzato, dal 2000 con cadenza biennale, per conto dell'Agenzia Tram di Rimini, gestore del servizio pubblico di trasporto su autobus.

## **2. La valutazione della qualità dell'Agenzia di trasporto pubblico Tram di Rimini**

L'Agenzia Tram di Rimini è da sempre molto attenta alle esigenze della propria clientela: tramite le indagini di *Customer Satisfaction* l'azienda si pone l'obiettivo di valutare la qualità percepita dagli utenti nel territorio della provincia di Rimini, il grado di soddisfazione e il livello di "fidelizzazione". La valutazione della qualità e l'identificazione dei bisogni e delle aspettative degli utenti consentono all'Agenzia Tram di valutare l'efficacia delle proprie scelte aziendali, di cogliere le esigenze dei cittadini e di identificare le esigenze di modifica o adeguamento delle caratteristiche dei servizi.

Il questionario utilizzato nell'indagine si compone di tre sezioni: la prima contiene domande che indagano i comportamenti e le motivazioni d'uso dei mezzi pubblici di trasporto; la seconda rileva i giudizi di soddisfazione e importanza di un insieme di *item* che definiscono i vari aspetti del servizio di trasporto e il giudizio relativo alla soddisfazione complessiva del servizio stesso, misurati con una scala ordinata a 10 modalità (dove 1 e 10 corrispondono rispettivamente al punteggio inferiore e superiore della scala). In questa sezione viene inoltre richiesto di indicare le aspettative rispetto al viaggio e gli elementi migliori e peggiori del servizio. L'ultima sezione raccoglie informazioni socio-demografiche sull'intervistato.

L'analisi temporale dell'Indice di Soddisfazione Complessivo (ottenuto come media, rispetto agli utenti intervistati, delle valutazioni di soddisfazione complessiva) evidenzia dal 2000 un progressivo miglioramento della qualità del servizio di trasporto (l'indice passa da 5,89 del 2000 a 8,39 del 2004). La variazione registrata a livello di qualità globale del servizio è determinata in misura diversa dalle variazioni registrate dai singoli aspetti che definiscono il servizio di trasporto. I clienti hanno infatti modificato nel tempo le valutazioni sia della qualità assegnata ai singoli aspetti del servizio sia

dell'importanza che tali aspetti rivestono per la fruizione del servizio. Per l'Agenzia Tram diventa pertanto fondamentale non solo indagare come si modificano nel tempo la soddisfazione e le aspettative degli utenti, ma soprattutto individuare quali sono gli elementi del servizio che determinano la dinamica della soddisfazione complessiva e valutare se la soddisfazione si è modificata in relazione alle strategie aziendali attuate. Per rispondere a tali quesiti si propone l'impiego di una versione dinamica del modello LISREL in grado di saggiare queste ipotesi sulla base di dati pseudo-panel.

### **3. Il modello dinamico per la valutazione della qualità**

#### **3.1 Il metodo delle coorti medie e la costruzione di dati pseudo-panel**

La tecnica delle coorti medie, introdotta da Deaton (1985) e Browning *et al.* (1985), ha avuto negli ultimi anni un forte consenso nella letteratura che si occupa dell'analisi dei consumi. Tale tecnica ha le sue origini nello studio classico del modello del ciclo di vita: tale modello presuppone che i comportamenti degli individui si modifichino nelle fasi della loro vita e nel tempo. L'analisi dei punteggi di soddisfazione dei singoli aspetti del servizio di trasporto offerto dall'Agenzia Tram evidenzia che i giudizi di qualità si modificano con l'età degli utenti e pertanto il modello teorico del ciclo di vita può essere utilmente impiegato per analizzare la dinamica delle valutazioni di qualità.

La disponibilità di rilevazioni sezionali indipendenti nel tempo sui punteggi di soddisfazione degli utenti consente la costruzione di dati pseudo-panel attraverso l'impiego della tecnica delle coorti medie. Tale tecnica consiste nell'aggregare, per ogni periodo, gruppi di unità che hanno in comune un insieme di caratteristiche invarianti nel tempo. In questo modo si è in grado di riprodurre e osservare la valutazione di qualità "come se" si disponesse di osservazioni ripetute nel tempo sullo stesso collettivo di unità, osservando una coorte (attraverso gli individui che appartengono alla stessa) come se fosse un panel.

L'indagine realizzata dall'Agenzia Tram è una indagine sezionale ripetuta nel tempo e può essere utilizzata per la costruzione delle coorti medie e per la stima dei modelli dinamici di valutazione della qualità. Sulla base dei dati individuali sono state definite le coorti in base all'anno di nascita dell'intervistato: in questo modo gli utenti dei servizi di trasporto sono stati raggruppati in 65 coorti (la prima coorte si riferisce a quelli nati nel 1984 e l'ultima agli utenti nati nel 1920). Il valore rappresentativo di una coorte viene definito dal valor medio della variabile di interesse calcolato sulle unità appartenenti a quella coorte, per ogni istante temporale. Ripetendo lo stesso procedimento per tutte le coorti e concatenando i dati così ottenuti si è in grado di seguire l'evoluzione delle valutazioni di qualità nel tempo.

L'utilizzo di misure statistiche di sintesi, come la media aritmetica, al caso di variabili ordinali è un tema ampiamente affrontato e discusso in letteratura: la soluzione comunemente adottata è quella di ritenere le scale ordinali equivalenti a scale ad intervalli e tale ipotesi risulta ulteriormente avvalorata nel caso di scale a 10 modalità (Zanella, 2001).

### 3.2 Il modello LISREL dinamico

Nella formulazione tradizionale del modello LISREL accanto a un modello comportamentale, che definisce la struttura delle relazioni fra le variabili latenti (e quindi non osservabili), vengono specificati i cosiddetti modelli di misura che mettono in relazione le variabili latenti con un insieme di variabili osservate affette da errore. Il modello è quindi dato da:

$$\begin{aligned}\boldsymbol{\eta} &= \mathbf{B}\boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\Gamma}\boldsymbol{\zeta} + \boldsymbol{\zeta} \\ \mathbf{y} &= \mathbf{A}_y\boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\varepsilon} \\ \mathbf{x} &= \mathbf{A}_x\boldsymbol{\zeta} + \boldsymbol{\delta}\end{aligned}\quad (1)$$

dove  $\boldsymbol{\eta}$  è il vettore delle  $m$  variabili latenti endogene,  $\boldsymbol{\zeta}$  il vettore delle  $n$  variabili latenti esogene,  $\mathbf{y}$  e  $\mathbf{x}$  i due corrispondenti vettori di variabili osservate che le misurano con errore.  $\boldsymbol{\zeta}$  è un vettore di  $m$  errori;  $\mathbf{B}$  e  $\boldsymbol{\Gamma}$  le due matrici di coefficienti strutturali.

Una semplice estensione del modello (1) in ambito dinamico è quella proposta da Jöreskog (1970), nota come *Simplex model*, nella quale la componente dinamica è spiegata da un processo di tipo AR(1):

$$\boldsymbol{\eta}_t = \boldsymbol{\tau} + \boldsymbol{\rho} \boldsymbol{\eta}_{t-1} + \boldsymbol{\zeta}_t \quad (2)$$

La specificazione del modello LISREL dinamico nella forma di un modello strutturale autoregressivo a ritardi distribuiti (ADL) risulta quindi:

$$\boldsymbol{\eta}_t = \sum_{j=1}^p \mathbf{B}_j \boldsymbol{\eta}_{t-j} + \sum_{j=1}^q \boldsymbol{\Gamma}_j \boldsymbol{\zeta}_{t-j} + \boldsymbol{\zeta}_t \quad (3)$$

Nella sua semplicità questa versione dinamica del LISREL presenta alcuni limiti. Il *Simplex model* tratta, infatti, le variabili (osservate) ai vari istanti temporali come variabili distinte e, pertanto, la stima del modello nel caso di più di due istanti temporali non fornisce la stima del processo generatore del fenomeno, ma piuttosto la stima della dipendenza da un istante temporale all'altro. In questo caso (istanti temporali superiori a due) il modello proposto da Jöreskog regge solo nell'ipotesi che la dinamica del fenomeno analizzato sia di tipo variabile, cioè nel caso in cui siano differenti i processi

generatori che regolano la dinamica tra istanti successivi di tempo<sup>1</sup>. Nel presente lavoro si suppone quindi che la dinamica che regola la soddisfazione nel tempo sia di tipo variabile, sebbene si tratti di un ipotesi di lavoro semplificatrice.

#### 4. La stima del modello

Per individuare la struttura latente sottostante alle valutazioni degli utenti è stata effettuata, preliminarmente alla specificazione del modello ad equazioni strutturali, un'analisi fattoriale esplorativa sui dati del 2004. Tale analisi ha consentito di individuare 3 fattori: "Tempi di viaggio", "Comodità del viaggio" e "Relazioni con gli utenti" (Cagnone *et al*, 2003). I relativi *item* sono stati selezionati applicando un'analisi di attendibilità su ciascuno dei fattori. I risultati indicano l'affidabilità delle scale di misurazione con valori dell'Alpha di Cronbach piuttosto elevati (da 7,82 a 8,91)<sup>2</sup>. L'analisi fattoriale confermativa ha evidenziato che il modello di misura individuato per il 2004 mostra un elevato grado di adattamento anche per le rilevazioni precedenti.

Si è quindi proceduto alla specificazione di un modello ad equazioni strutturali per confermare i risultati sulla misurazione emersi in fase esplorativa e verificare i nessi causali tra variabili osservate, fattori latenti e grado complessivo di soddisfazione degli utenti (Bagozzi, 1994). La componente dinamica è stata introdotta nel modello strutturale attraverso la specificazione di una dipendenza temporale tra le variabili latenti relative alla soddisfazione (Jöreskog, 1970, 2001).

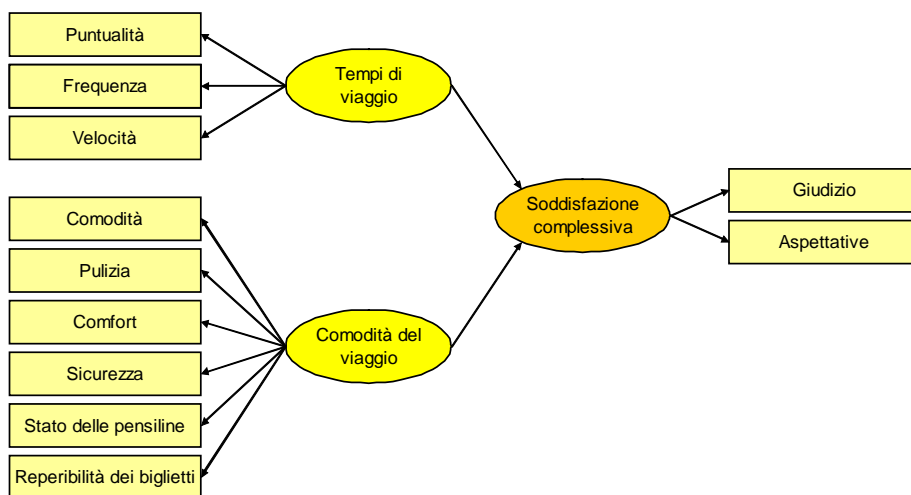
Il numero ridotto di osservazioni a disposizione ha portato alla costruzione di un modello parsimonioso in cui sono stati introdotti solo i primi due fattori individuati nella fase esplorativa, i quali, tuttavia, spiegano oltre il 60% della varianza complessiva. Nella Figura 1 è rappresentato il modello relativo a un singolo anno.

Il modello complessivo (Figura 2), stimato con il metodo *Weighted Least Squares* (WLS), mostra un buon adattamento ai dati (AGFI=0,97) e tutti i parametri stimati risultano significativi; gli indici sui residui non sono del tutto soddisfacenti (RMR=0,27, RMSEA=0,201), tuttavia il modello risulta parsimonioso (PGFI=0,87). (Bollen, 1989, Browne Cudeck, 1993).

---

<sup>1</sup> Altre generalizzazioni di modello a equazioni strutturali e variabili latenti in un contesto dinamico sono state proposte in letteratura sia nella forma a Spazio degli stati e filtro di Kalman (Otter,1992), sia attraverso la specificazione del modello con dinamica del tipo AR(p) in una versione stimabile per dati panel (Cziraky, 2004).

<sup>2</sup> Le analisi fattoriale esplorativa e di attendibilità sono state effettuate con il software statistico SPSS; l'analisi fattoriale confermativa e la stima del modello sono state condotte con il software LISREL 8.52.



**Figura 1.** La rappresentazione teorica del modello LISREL in un istante temporale

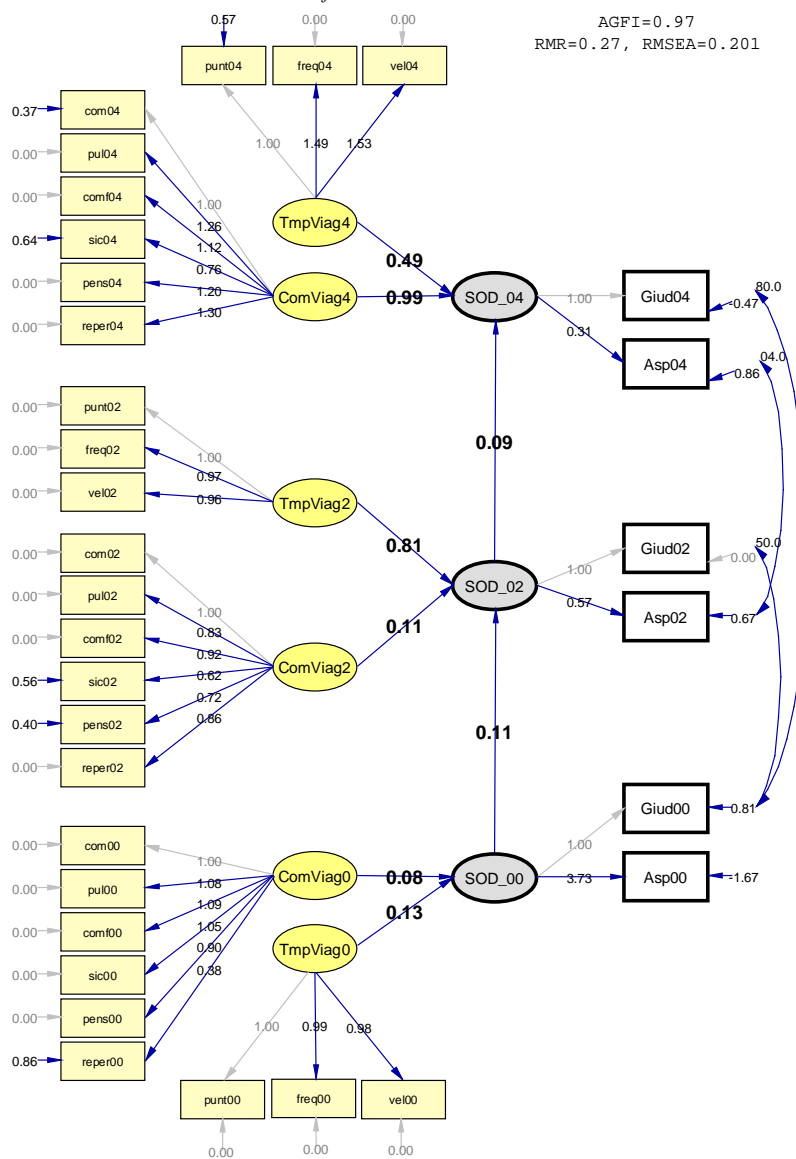
## 5. I principali risultati economico-aziendali del modello longitudinale

La stima longitudinale del modello ha fornito alcuni risultati interessanti in termini di valutazione delle dinamiche nella struttura dei giudizi di soddisfazione degli utenti del servizio di trasporto Tram.

In primo luogo, la soddisfazione degli utenti, per tutti gli anni considerati, risulta dipendere in misura rilevante sia dalla velocità dello spostamento sia dalla comodità e dalla sicurezza offerta dai mezzi di trasporto ma tale dipendenza si modifica nel corso del tempo. La comodità del viaggio registra infatti una costante e crescente influenza sulla soddisfazione degli utenti nel tempo: il valore del parametro cresce infatti progressivamente dal 2000 ( $\gamma_{2,00} = 0,08$ ) al 2004 ( $\gamma_{2,04} = 0,99$ ). Al contrario il fattore relativo ai tempi del viaggio mostra un incremento tra i primi due anni di osservazione (passa da  $\gamma_{1,00} = 0,13$  a  $\gamma_{1,02} = 0,81$ ), per poi ridurre la sua influenza sulla soddisfazione complessiva nel 2004. La soddisfazione complessiva è quindi influenzata, in misura sempre maggiore nel tempo, dalle condizioni degli utenti sull'autobus ("Pulizia", "Comfort", "Comodità", "Sicurezza") e dalla fruibilità e accessibilità del servizio ("Reperibilità biglietti", "Stato delle pensiline").

In secondo luogo, la soddisfazione complessiva risulta dipendere dai giudizi di qualità espressi ai tempi precedenti: il valore del parametro  $\beta_{2002,2000} = 0,11$  risulta significativamente diverso da zero così come  $\beta_{2004,2002}$  la cui stima è pari a 0,09. Ciò conferma la presenza di una dipendenza temporale sulle valutazioni di soddisfazione offerte dagli utenti della Tram.

L'analisi dinamica della *Customer Satisfaction*



Fattore 1: Tempi di viaggio (TmpViag)	
punt <i>t</i>	puntualità dei bus
freq <i>t</i>	frequenza delle corse
vel <i>t</i>	velocità di spostamento
Indicatori della soddisfazione complessiva	
Giud <i>t</i>	Giudizio di soddisfazione
Asp <i>t</i>	Aspettative

Fattore 2: Comodità del viaggio (ComViag)	
com <i>t</i>	comodità delle fermate
pul <i>t</i>	pulizia del bus
comf <i>t</i>	comfort del viaggio
sic <i>t</i>	sicurezza personale
pens <i>t</i>	stato delle pensiline
reper <i>t</i>	reperimento dei biglietti

*t* = 00 → Anno 2000  
*t* = 02 → Anno 2002  
*t* = 04 → Anno 2004

**Figura 2.** La rappresentazione e la stima del modello LISREL dinamico  
 Infine, l'aspettativa risulta essere legata alla soddisfazione, anche se

l'intensità di tale legame diminuisce nel tempo: usufruendo ripetutamente del servizio, gli utenti ne acquisiscono una maggiore conoscenza e di conseguenza le aspettative giocano un ruolo via via minore nella misura della soddisfazione complessiva. Il giudizio complessivo riveste invece un ruolo importante nella misurazione dinamica della soddisfazione.

L'applicazione del *Simplex Model* a dati aziendali di tipo pseudo-panel, pur nella sua semplicità, ha offerto alcuni risultati interessanti ma preliminari; i futuri sviluppi di questa ricerca sono indirizzati alla stima di modelli dinamici basati su ipotesi meno restrittive di comportamento e di valutazione della qualità.

### Riferimenti Bibliografici

Bagozzi R.P. (1994). Structural Equation Models in Marketing research: basic principles. In Bagozzi R.P. *Principles of marketing Research*, Cambridge, Blackwell, 317-385.

Bollen K.A. (1989). *Structural equations with latent variables*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Browning M., Deaton A. Irish M. (1985). A profitable approach to labor supply and commodity demands over the life-cycle. *Econometrica*, **53**, 503-544.

Cagnone S., Lubisco A., Mignani S. (2003). Modelli a variabili latenti per l'analisi della Customer Satisfaction degli utenti dei servizi di trasporto pubblico, collana *Appunti e ricerche* n. 2, Alma Mater Studiorum Università di Bologna Polo scientifico didattico di Rimini.

Cziraky D. (2004). Estimation of Dynamic Structural Equation Models with Latent Variables, *Metodološki zvezki*, **1**, 1, 185-204.

Deaton A. (1985). Panel data from time series of cross-section, *Journal of Econometrics*, **30**, 109-126.

Jöreskog K.G. (1970). Estimation and testing of simplex models. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, **23**, 121-145.

Jöreskog K.G. (2001). Analysis of Ordinal Variables: Longitudinal Data. *Scientific Software International*.

Otter P.W. (1992). Dynamic models with latent variables from a system theoretic perspective: theory and application. *Statistica*, **LII**, **3**, 347-364.

Zanella A. (2001). Valutazione e modelli interpretative di Customer satisfaction: ricerca di un quadro complessivo. In *Processi e Metodi statistici di Valutazione*, Atti del Convegno Intermedio SIS, 113-120.

Browne M., W Cudeck R. (1993). In Alternative ways of assigning model fit. In Bollen K. A. Scott Long J. *Testing structural equation models*, Sage Publications, Newbury Park, 136-162.