

*UNIVERSITÀ' DEGLI STUDI DI PADOVA*



*FACOLTÀ' DI SCIENZE STATISTICHE*

*CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN  
STATISTICA ECONOMIA E FINANZA*

*CUSTOMER SATISFACTION:  
METODOLOGIE ED APPLICAZIONI  
CON UN ESEMPIO NEL CAMPO  
DELLE TELECOMUNICAZIONI*

*RELATORE: DOTT. BRUNO SCARPA*

*LAUREANDO: ANGELO BASILE*

*ANNO ACCADEMICO 2009/10*



# INDICE

|   |     |
|---|-----|
| INTRODUZIONE.....   | 5   |
| CAPITOLO 1 LA CUSTOMER SATISFACTION E LA SUA RILEVAZIONE                        |     |
| 1.1 La Customer Satisfaction.....   | 11  |
| 1.2 La Qualità dei Servizi.....   | 15  |
| 1.3 Le principali metodologie di rilevazione della C.S.....                     | 19  |
| CAPITOLO 2 MISURARE LA CUSTOMER SATISFACTION                                    |     |
| 2.1 I modelli ad equazioni strutturali.....                                     | 29  |
| 2.2 Il Metodo di stima FASEM.....   | 36  |
| 2.3 Il Metodo di stima PLS .....  | 43  |
| CAPITOLO 3 ESMPLO D'INDAGINE STATISTICA SULLA<br>CUSTOMER SATISFACTION          |     |
| 3.1 Il Questionario.....  | 51  |
| 3.2 I nostri dati.....  | 56  |
| 3.3 Statistiche Descrittive: una prima analisi di Customer<br>Satisfaction..... | 59  |
| 3.4 Analisi di Customer Satisfaction con il PLS-PM.....                         | 94  |
| CONCLUSIONI.....  | 127 |
| BIBLIOGRAFIA.....   | 131 |





## INTRODUZIONE

*“Più differenziato e frammentato, più mutevole, attento e sobrio, meno impulsivo e più razionale, maggiormente preparato, etico ed esigente: il Consumatore italiano è cambiato.”*

Come evidenzia questa breve citazione tratta dall'articolo di Elena Reguzzoni *“Consumatore: scontrino o interlocutore?”* (Consumer Electronics Trade, 03 2010, pag. 27-31), l'attuale recessione sta inevitabilmente producendo dei cambiamenti: alcuni di essi passeggeri, ma molti altri probabilmente destinati a sedimentarsi tanto nel nostro sistema economico quanto in quello globale. Ovviamente i cambiamenti della morfologia del consumatore e dei suoi modelli di comportamento hanno crescenti impatti anche sul mondo del *trade*. Non diciamo nulla di nuovo nell'affermare che già da diversi anni una serie di tendenze sociali, culturali ed economiche - tra l'altro sempre più globali e dinamiche - hanno modificato anche profondamente le nostre abitudini di consumo. Dalla moltitudine di articoli scritti a riguardo (tra cui quello sopra citato) una cosa è assolutamente chiara: il consumatore, oggi, è sempre più differenziato. Gli individui che hanno gli stessi bisogni non vogliono le stesse cose, e rispondono anche in maniera diversa alla stessa sollecitazione. Di conseguenza il consumatore risulta più frammentato e facile al cambiamento, tanto che non solo compra cose diverse, ma anche in modo differente a seconda dei momenti: a volte si fa guidare esclusivamente dall'istinto, e talvolta da comuni stereotipi, rendendo quindi sempre più difficile fare previsioni per imprese ed esperti in materia.

Il punto fondamentale è che il consumatore, oggi, ha molta più coscienza di se, e cioè sempre più “individuo”: predilige di essere riconosciuto come singolo in relazioni “one to one” piuttosto che vedersi annegare in una massa indistinta. Oggi chi acquista sente il bisogno di una vera e propria consulenza

orientativa, soluzioni che lo aiutino a scegliere più facilmente e a non sbagliare, cresce quindi il bisogno di chiarezza e trasparenza!

Innegabile è la maggiore sensibilità sui temi collettivi, in primo luogo quelli ambientali: la minor capacità di spesa ha stimolato nel consumatore una maggior consapevolezza di cosa ha veramente bisogno, ossia nuove considerazioni sulla sostenibilità. L'esplosione dell'informazione ha reso sicuramente il consumatore più “cittadino del mondo” portando in evidenza temi sociali ed etici, con le relative ricadute sulle scelte d'acquisto. È dato che nell'economia moderna il potere è nelle mani dei consumatori, ora più consapevoli ed informati, sarà più semplice per loro premiare le società che seguono certe iniziative di eco-sostenibilità, e punire quelle meno virtuose. Come? Rivolgendosi ad altri operatori, oppure affidando segnalazioni e reclami a forum o blog sul web, i quali possono convincere altre migliaia di possibili acquirenti a voltare le spalle ad aziende e *retailer* (Sinincelli, 2009).

Per un'impresa, il non soddisfare i propri consumatori rischia di avere come conseguenze in crollo di ricavi, la flessione dei profitti e persino un eventuale ritiro di capitali da parte degli investitori (Fornell, 2008). Un cliente non soddisfatto dall'uso di un prodotto, o dall'immagine che un determinato marchio dà, difficilmente deciderà di riacquistare lo stesso prodotto, o continuare ad essere cliente dello stesso marchio. E sono infatti innumerevoli i fautori della teoria per cui i profitti di un'azienda dipendono soprattutto dai flussi continui di entrate derivanti da acquisti ripetuti (principalmente Andersen, Fornell e Lehmann (1994); Heskett et al. (1990 e 1994)).

Queste ed altre ricerche hanno dimostrato il forte legame tra soddisfazione e fedeltà: i clienti soddisfatti tendono ad essere fedeli nel tempo. Inoltre i clienti fedeli fanno sì che diminuiscano i costi di un'impresa, in quanto influiscono positivamente sul *cash flow* facendo diminuire la sua variabilità (i clienti fedeli generano flussi di cassa continui, in quanto acquistano sempre dallo stesso soggetto e sono indifferenti ad offerte e promozioni della concorrenza).

Alti profitti e bassi rischi non sono altro, poi, che i fondamentali per valutare in borsa un'azienda. Un caso di forte correlazione tra soddisfazione del cliente e valori di borsa è quello di Apple: nel 2004 ha raggiunto la testa della classifica della Customer satisfaction tra i produttori di computer, e da allora il valore di borsa è salito fino a una punta dell'800% a fronte delle performance modeste di molti concorrenti (Pagliuca, 2009).

Questa nuova carta d'identità del consumatore ha conquistato sempre più attenzione sotto le pressioni della crisi, anche perché innumerevoli indizi ci fanno capire come il tempo dello *shopping* selvaggio, degli sprechi e dell'effimero siano ormai finiti. Certamente il consumatore è diventato più razionale, e si è trovato a coniugare gli impulsi edonistici tipici della cultura del consumo degli anni '90 con una valutazione più scientifica e meno istintiva dell'acquisto. La tendenza di oggi, in altre parole, è quella di attribuire peso ed attenzione ai propri consumi.

È in atto un vero e proprio cambiamento nella gerarchia dei valori: il consumatore non sembra più alla ricerca del prezzo più basso, quanto di un rapporto qualità-prezzo il più alto possibile! Non è quindi solo la variabile prezzo al centro dell'attenzione: durata, qualità, affidabilità, i valori del *brand* sono forse oggi ancor più sul campo che nel recente passato. Ovviamente in una fase di recessione come questa è necessario operare tanto sulla soddisfazione della clientela quanto sul mantenere prezzi bassi e competitivi. È opportuno ricordare però che, a rigor di logica, la riduzione dei prezzi è inversamente proporzionale al grado di soddisfazione della clientela: se la mia azienda ha clienti più soddisfatti del suo concorrente può ridurre meno i prezzi pur rimanendo competitiva! Ma non a tutte le imprese ciò sembra chiaro. Infatti, la scelta della maggior parte delle imprese di premere quasi esclusivamente sulle promozioni, non fa che incentivare e premiare le spinte opportunistiche del consumatore, smorzando al contrario ogni volontà di fedeltà.

Difficile effettivamente essere fedeli ad un' impresa se si verifica che due oggetti che sono stati acquistati a distanza di poco sono stati messi in promozione al “-20%”. È più facile che s'inizi a scegliere il punto vendita in base al volantino con l'offerta più scontata (Castaldo, 2002).

Ecco che quindi la crescita dell'infedeltà, a differenza dei mutamenti già citati, non è tanto legata ad un cambiamento del comportamento del consumatore, ma alle leve messe in campo dalle imprese ancor troppo orientate a stimolare il singolo acquisto e non lo sviluppo di una relazione con il cliente.

Sollecitare il consumatore solo sulla leva prezzo, ossia puntare su un orientamento al prodotto piuttosto che al cliente, ha portato il consumatore a diventare più nomade e sempre meno appagato da questo girovagare.

Servono processi in cui “il cliente” sia il punto di partenza delle scelte, e non un anonimo strumento per aumentare gli scontrini. Per le imprese il cliente dovrebbe essere il protagonista indiscusso dei processi decisionali e operativi interni all'azienda: egli rappresenta il miglior interlocutore grazie al *feed-back* di informazioni preziose che può fornire all'impresa. Dalla conoscenza del cliente discende la necessità di proporgli i prodotti più consoni alle sue esigenze in termini di qualità, immagine, prezzo e soddisfazione.

Per un impresa di servizi, inoltre, anche la disponibilità e la cortesia degli addetti sono fattori fondamentali: è molto difficile fare guadagni con dipendenti che si dimostrano poco gentili con i clienti o poco soddisfatti della loro situazione lavorativa.

Per moltissimi anni molti fornitori di servizi, e qui mi riferisco soprattutto alle compagnie telefoniche ed ai loro call center automatizzati, hanno cercato sempre più spesso di “far lavorare il cliente al posto loro”, e solo negli ultimi anni ci si è accorti di come le cose dovessero necessariamente cambiare.

La valutazione da fare è “il costo del tempo” per il consumatore, contro il costo che si affronta adoperando personale dipendente. Il valore che sempre più larghi segmenti della popolazione attribuiscono al loro tempo è in crescita, ed è quindi sempre più apprezzato chi il tempo lo fa risparmiare. Costringere a lunghe attese telefoniche, clienti che hanno bisogno di assistenza, o comunque indurli a fare cose che usualmente dovrebbero essere a carico del venditore, è controproducente. Soprattutto se si pensa come il ricorrere alla moderna tecnologia, ad esempio all'uso di Internet, può essere una soluzione più che convincente all'ostacolo “Costo del lavoro” a cui tanto le imprese tengono.

La strategia d'impresa non può prescindere, insomma, dalla soddisfazione dei consumatori e dalle loro esigenze personali. Ed è in questo contesto che ha acquistato sempre più importanza l'insieme delle procedure atte a rilevare la soddisfazione dei clienti, la *Customer Satisfaction*. Con essa si sono affermate anche diverse metodologie statistiche per la sua misurazione quali strumenti di previsione dei bisogni e delle aspettative dei clienti, in particolare il PLS Path Modeling ed il metodo SEM-ML (sui quali ci soffermeremo meglio nei prossimi capitoli).

Oggetto di questo studio sarà cercare di chiarire cosa si cela dietro al termine “Customer Satisfaction” ed analizzare le principali metodologie statistiche per la sua rilevazione.

Chiarendo le basi teoriche dell'ambito in cui ci stiamo addentrando e capendo il funzionamento della rilevazione di un qualcosa di così astratto come può essere la soddisfazione dei clienti, disporremo dei fondamentali per analizzare un esempio della sua rilevazione in uno degli ambiti in cui la *Customer Satisfaction* sta acquisendo sempre maggior importanza: il campo delle Telecomunicazioni.



# CAPITOLO 1

## LA CUSTOMER SATISFACTION E LA SUA RILEVAZIONE

### 1.1 LA CUSTOMER SATISFACTION

La Customer Satisfaction è la misura del grado di soddisfazione del cliente: la valutazione complessiva che l'acquirente dà alla sua esperienza di consumo a partire dalla decisione d'acquisto, fino ai risultati derivanti dall'uso del relativo bene o servizio acquistato.

Nello specifico la Customer Satisfaction ci dà una valutazione della discrepanza tra la *performance* percepita dal consumatore e le attese (aspettative e desideri) del consumatore stesso.

Con *performance* percepita andiamo ad indicare tutte le sensazioni e le impressioni che affiorano in un consumatore dopo l'uso di un prodotto o la fruizione di un servizio.

Con attese intendiamo invece le aspettative ed i desideri che il consumatore ha nei confronti di un certo bene o servizio ancor prima d'acquistarlo: le aspettative si fondano su elementi cognitivi, derivano da esperienze passate, informazioni esterne e inferenze, mentre i desideri si basano su elementi motivazionali, derivano quindi da obiettivi personali, stimoli interni e pressioni esterne.

Aspettative, desideri, soddisfazione e fedeltà sono definiti in psicomетria e nelle scienze in cui sono studiati come “costrutti concettuali”. Un costrutto è un concetto logico non direttamente osservabile. Tali costrutti non sono mai facili da misurare, in quanto si cerca di “quantificare” oggettivamente un qualcosa che, volente o nolente, rientra nella sfera del soggettivo.

Ad esempio, nel momento in cui si è definita la Customer satisfaction si è parlato di *performance* percepita, la quale differisce dalla *performance* oggettiva, ossia la tangibilità reale delle caratteristiche del prodotto, a causa del processo di percezione attraverso il quale gli individui, venendo esposti alle informazioni o a stimoli di diversa natura, li notano, li osservano e li comprendono. Conseguentemente la quantificazione della soddisfazione secondo l'approccio algebrico avviene tra attese e *performance* percepite (lavoriamo quindi nell'ambito cognitivo), mentre secondo l'approccio soggettivo è una valutazione soggettiva della differenza tra attese e *performance* percepite (considerando anche la sfera affettiva).

Questo già fa capire come non basti chiedere ad un consumatore “Sei soddisfatto o no?” oppure “Quanto sei soddisfatto?” e basta, per misurare correttamente la Customer Satisfaction (Escofier & Pagès, 1988).

La Customer Satisfaction può essere definita come l'atteggiamento di soddisfazione assunto (e non necessariamente manifestato) da un utente, derivante dall'utilizzo di un bene o dalla fruizione di un servizio e dall'attività di comunicazione di un produttore. Esso si rifletterà probabilmente (ma non necessariamente) in un futuro comportamento di “riacquisto” ed in un atteggiamento attivo di motivazione all'acquisto da parte di potenziali clienti. Se protratto nel tempo, inoltre, sarà destinato a rafforzare il rapporto fiduciario con il produttore.

Un'azienda è interessata a misurare il livello di soddisfazione dei suoi clienti perché la sua conoscenza permette di cogliere opportunità interessanti in



termini di incremento dei profitti futuri. Ma solo se riesce a farlo in maniera opportuna raggiunge il suo vero obiettivo. La Soddifazione non è un concetto unico, ma ci sono diversi fattori che producono diversi effetti sulle percezioni e soddifazioni dei consumatori rispetto al prodotto/servizio offerto. Solo soddifando tempestivamente ed al meglio le esigenze specifiche dei propri consumatori l'azienda riesce a fidelizzare i propri clienti, e ad abbattere la concorrenza puntando su fattore Qualità e su una strategia *market-oriented*.

La misura della soddifazione del cliente è uno strumento la cui importanza è ormai largamente riconosciuta a livello globale, e che costituisce per le imprese un momento conoscitivo d'importanza fondamentale ai fini dell'acquisizione e del consolidamento nel lungo periodo di vantaggi competitivi. L'attenzione degli statistici verso problematiche legate alla misura della soddifazione è aumentata negli ultimi anni soprattutto a fronte della forte richiesta del sistema produttivo di tecniche statistiche legate alla valutazione dell'efficienza, dell'efficacia e della qualità, con particolare riferimento proprio alla Customer Satisfaction.

Le aziende, infatti, investono molto tempo e denaro nella fase di innovazione di nuovi prodotti. Tuttavia solo 1/4 dei prodotti (dati TNS Infratest) raggiunge gli obiettivi di vendita, e molti di questi prodotti vengono ritirati dal mercato già dopo un solo anno dal lancio. Il successo di un prodotto è in gran parte determinato da quanti consumatori soddifati riacquisteranno il prodotto provato. Per mantenere alto il successo di un prodotto prodotto, il riacquisto e la frequenza d'acquisto vanno sempre stimolate, ma spesso è difficile capire precisamente che cosa fare. Il saper misurare la Customer Satisfaction da elementi fondamentali proprio per capire cosa fare e come farlo.

Un indicatore direttamente riconducibile alla soddifazione del cliente è la fedeltà, o *Customer Loyalty*: quanto più un consumatore è soddifato, tanto più è probabile che rimanga fedele. Ma con ciò non s'intende affatto dire che i due

concetti si sovrappongono! Anzi, al fine di evitare fraintendimenti è utile da subito chiarire la differenza fondamentale che c'è tra Customer Satisfaction e *Customer Loyalty*. Anche se entrambi hanno una metrica libera, Customer Satisfaction e *Customer Loyalty*; legate da un rapporto di interdipendenza, sono due parametri molto diversi con implicazioni di *business* differenti. La Customer Satisfaction misura proprio il senso di soddisfazione che un cliente ha. Quando si pensa di misurare la soddisfazione del cliente, vogliamo sapere se abbiamo incontrato, o magari superato, le aspettative dei clienti. Purtroppo, però, la soddisfazione del cliente non implica automaticamente la fedeltà del cliente. Moltissime imprese possono far registrare altissimi livelli di soddisfazione dei clienti, ma altrettanto elevati tassi di abbandono.

Nel settore delle telecomunicazioni, infatti, un'inchiesta del 2009 della *Pitney Bowes Group One Software* mette in luce la propensione diffusa in Italia, Spagna e Benelux a cambiare operatore telefonico da parte degli utenti. Nello specifico, in Italia, alla fine del 2008 si è stimato un tasso di abbandono del 26,7%, contro il 22,6% dell'anno prima: un aumento di ben 4,1 punti percentuali nell'arco di un solo anno. Ed i tassi di abbandono che oggi si fanno registrare rimangono comunque molto alti, nonostante la continua diffusione di indagini di Customer Satisfaction e l'operare delle aziende sia sempre più finalizzato all'incrementare il livello di soddisfazione dei propri clienti. Un recente sondaggio CRM Guru, inoltre, ha osservato che il 70 % dei clienti nell'ambito delle telecomunicazioni, indica che il cattivo servizio post-vendita reso al cliente sia la ragione principale di abbandono dei clienti. E tutto questo perché, purtroppo, ancora moltissime organizzazioni interpretano e gestiscono il servizio clienti come fonte di costo, o peggio, una distrazione dal loro *core business*, dandogli un'importanza ed un'attenzione residuale.

Ma senza addentrarci in problemi di questo tipo, possiamo chiaramente definire un limite tra la Customer Satisfaction e la Customer Loyalty sottolineando come per passare dalla prima alla seconda vi sia un concetto

fondamentale: riuscire a creare un feeling tra il cliente e l'impresa, tanto da far sentire il cliente partecipe dell'attività aziendale. Non basta il soddisfarlo, ma al fine di fidelizzare il cliente, è necessario che egli si senta parte attiva dell'azienda, ed avverta che l'azienda si preoccupi per lui come per l'intera attività aziendale (Vance Christensen, 2006). E ciò è fattibile solo individuando quei fattori che, insieme alla soddisfazione, determinano e chiariscono all'impresa le scelte d'acquisto e le preferenze dei consumatori.

Non a caso l'introduzione di questo lavoro pone proprio l'accento su come le caratteristiche dei clienti siano cambiate in questo senso: il riuscire a coglierle da parte delle imprese può rappresentar un vantaggio competitivo non indifferente.

## *1.2 LA QUALITÀ DEI SERVIZI*

Il termine “Qualità” viene definito in molti modi. Alcuni interpretano la qualità in relazione ad una o più caratteristiche che il prodotto deve avere, ma la definizione tradizionale del termine “Qualità” si basa sul presupposto che beni e servizi devono soddisfare le richieste di coloro che li utilizzano. Un bene o servizio è di qualità quando è appropriato all'uso al quale è stato destinato (Douglas & Montgomery, 2006).

Garvin (1987) propone un elenco su quelle che lui chiama “Le otto componenti della Qualità”. Applicato nell'ambito dei servizi offerti dagli operatori nel settore delle telecomunicazioni, possiamo utilizzare, anche se solo parzialmente, tale classificazione, per capire sotto quali aspetti verificare la qualità del servizio offerto dagli operatori (e conseguentemente percepito dagli utenti).

1. Prestazione: come il prodotto\servizio compie le specifiche funzioni a cui è destinato, che operazioni esegue in relazione alla velocità d'esecuzione;
2. Affidabilità: la frequenza con cui il servizio tende ad interrompersi o a non esser disponibile;
3. Durata: per quanto tempo il prodotto/servizio è disponibile all'utente alle condizioni che spingerebbero l'utente a sceglierlo rispetto alla concorrenza;
4. Aspetti formali: come il servizio viene presentato al consumatore;
5. Funzionalità: prestazioni che il prodotto\servizio fornisce in più rispetto alla concorrenza;
6. Conformità alle normative: discrepanza tra come il prodotto\servizio si offre al consumatore finale e come era stato previsto in fase di progettazione;
7. Livello di qualità percepito: reputazione del *brand* o del prodotto\servizio stesso.

Non si è inclusa la “Mantenibilità”, presente invece nella classificazione originale di Garvin, in quanto difficilmente per i servizi offerti dagli operatori nel campo delle telecomunicazioni, vi sono operazioni di manutenzione percepibili dal cliente. Nel settore delle telecomunicazioni la rapidità e l'economicità con cui può esser effettuata un'attività di riparazione del servizio, rientra piuttosto sotto l'aspetto dell'affidabilità, in quanto l'utente è interessato ad avere il servizio sempre disponibile, ed in caso di guasto ciò che più gli preme è che la riparazione sia effettuata nel breve.

Notiamo anche come qualità percepita, lealtà all'acquisto e ripetizione dell'acquisto sono elementi strettamente collegati tra loro. Ad esempio, se si effettuano regolarmente voli per affari con una particolare compagnia aerea ed essi sono quasi sempre in orario, ed il bagaglio non viene né perso né danneggiato, probabilmente tale compagnia verrà preferita a quelle concorrenti da un target fisso di consumatori che si dichiarerà più che soddisfatto del servizio offertogli (tanto da non considerare neppure eventuali offerte della concorrenza). E questa è solo la più evidente delle mille relazioni tra la Qualità e la Customer Satisfaction.

Nello specifico, noi per qualità di un servizio ci riferiremo alla capacità di soddisfare in tutto o in parte i bisogni per il quale il servizio è stato ideato. È necessario notare che vi è una differenza fondamentale se ci si riferisce a un prodotto piuttosto che a un servizio. La produzione ed il consumo di servizi, in genere, sono simultanei, e ciò elimina, di fatto, i meccanismi di filtro della qualità che esistono nel comparto dell'industria. Non è possibile controllare la qualità dei servizi scartando quelli che non raggiungono un determinato standard prima di immetterli sul mercato, come invece avviene nel caso di prodotti tangibili.

Più in generale notiamo la seria distinzione tra prodotti e servizi per tre caratteristiche:

1. Intangibilità: i servizi sono immateriali, esistono solo nella misura in cui sono prodotti e consumati, sono quindi valutabili esclusivamente *ex-post* e mai *ex-ante*;
2. Deteriorabilità: non è possibile immagazzinare servizi; è necessario adeguare sempre l'offerta alla domanda, per non perdere il valore del servizio;

3. Inscindibilità: servizio di base, servizi accessori e sistema di erogazione (personale di controllo, strutture, modi di partecipazione dell'utenza, ecc.) contribuiscono tutti a formare la percezione, da parte dell'utente, del servizio globale.

Per le aziende di servizi la valutazione della qualità dei prodotti offerti agli utenti è, quindi, particolarmente complessa. Opinione largamente diffusa è che per un servizio di buona qualità si debba intendere quello che soddisfi il cliente. Se si accetta questa definizione si ipotizza, quindi che la qualità sia direttamente proporzionale alla soddisfazione che il cliente trae dalla prestazione nel suo insieme. Ma allora il concetto di valutazione della qualità potrebbe essere del tutto relativo, in quanto due clienti che hanno aspettative e stili di vita diversi avranno una percezione molto diversa della qualità del medesimo servizio.

Le cose quindi si complicano, e spingerebbero, erroneamente, quasi ad allontanare il concetto di qualità da quello di soddisfazione. Ma lo sviluppo delle sempre più numerose iniziative per il miglioramento della qualità, trova, in parte, la sua ragion d'essere, nel forte impatto che hanno tali operazioni sulla soddisfazione del cliente. Allo stesso tempo i risultati della Customer Satisfaction sono spesso utilizzati dai manager per dettare le priorità tra i differenti interventi di qualità che è possibile attuare. Il legame è indiscutibile!

Come fare, allora? Tra le tecniche più utilizzate per valutare la qualità, quelle basate sulla rilevazione diretta di giudizi puntuali sul livello di soddisfazione del servizio erogato, hanno offerto i risultati maggiormente apprezzabili nel campo della misurazione della qualità per i servizi. Attribuendo punteggi crescenti all'aumentare della soddisfazione è possibile valutare i singoli aspetti del servizio per ottenere un'indicazione complessiva sulla qualità percepita. La disponibilità di informazioni ripetute nel tempo sulla Customer satisfaction degli utenti e sui gap esistenti tra qualità attesa e percepita consente poi di

monitorare l'effetto delle scelte aziendali sulla soddisfazione dei propri clienti e, quindi, di predisporre tempestivamente nuovi interventi di miglioramento o di variazione delle proprie strategie.

Per le imprese di telecomunicazioni aumentare la soddisfazione dei clienti è strettamente legato all'offrire un servizio qualitativamente superiore, potenziando quegli aspetti che un'attenta analisi di Customer Satisfaction mostrerà come critici. Ciò poi si potrebbe tradurre in un incremento del numero di utenti, nonché nel miglioramento dell'immagine dell'azienda rispetto alla concorrenza, e la garanzia quindi di un risultato finanziario di medio-lungo periodo.

### *1.3 LE PRINCIPALI METODOLOGIE DI RILEVAZIONE DELLA CUSTOMER SATISFACTION*

Abbiamo appurato l'importanza della Customer Satisfaction e le sue elevate potenzialità nell'ambito aziendale, tanto da un punto di vista delle vendite e del marketing, quanto da quello strategico-decisionale. Ma rimane veramente difficile cercare di capire dove concentrare gli sforzi se non si dispone di un buon servizio di misurazione della Customer Satisfaction che ci dica cosa effettivamente porti a risultati positivi. Gli errori più comuni commessi quando si cerca di misurare la Customer Satisfaction sono due: strumenti inefficaci e cattivo utilizzo delle informazioni.

Non è infatti sufficiente fare qualche sondaggio di opinione mediante questionari costruiti senza metodi definiti e teoricamente validi, poiché il venir meno di queste condizioni potrebbe mettere in discussione la capacità dello strumento di rilevare correttamente i caratteri oggetto d'indagine. Partiamo dal presupposto che il descrivere la realtà osservandone solo una porzione, effettuare cioè un'analisi campionaria cercando di definire un modello valido per l'intera popolazione, comporta necessariamente il commettere un errore,

ed infatti ogni strategia di campionamento porta con sé un errore tipico, chiamato errore standard. Il lavoro sul campo di un'indagine, inoltre, implica il rischio della presenza di altre fonti d'errore non dipendenti dalla strategia di campionamento, ma dal disegno d'indagine: una lista delle unità della popolazione non corretta, uno strumento di rilevazione con errori, una immissione dei dati per l'elaborazione non attenta, ecc. Il tema della formulazione delle domande (Sudman, Bradburn, 1982) rientra nell'ambito dell'errore non campionario, specificatamente per la quota attribuibile all'oggetto di rilevazione. Bisogna tuttavia ricordare che questi ragionamenti presuppongono la buona fede delle parti, perché, per motivi non imputabili allo strumento, tutto l'impianto può essere vanificato dalla scelta dell'intervistato di fornire risposte non sincere, o dalla volontà del ricercatore di pilotare i risultati attraverso domande faziose, formulate con l'unico scopo di indirizzare le risposte verso risultati attesi o desiderati. Serve, al contrario, un metodo preciso che sia in grado di dare indicazioni non solo sui livelli di soddisfazione in generale, ma anche su quali azioni specifiche servirebbero per migliorare il proprio business e quali potrebbero essere le conseguenze delle scelte sotto il profilo finanziario.

Il secondo sbaglio che è possibile commettere è legato alla qualità dei dati: a volte le informazioni vengono raccolte, ma alla fine non vengono utilizzate. I due aspetti sono collegati ovviamente: se i dati sono di scarsa qualità è difficile utilizzarli in maniera produttiva.

Ma andiamo innanzitutto a capire che cosa misuriamo e come lo misuriamo. La misura di elementi come le attitudini (soddisfazione, fedeltà alla marca, ecc.) o le opinioni e gli atteggiamenti, non hanno un riferimento in un vero valore sottostante l'informazione, quindi le misurazioni non possono essere semplicemente "effettuate" come si potrebbe fare per il peso o l'altezza. L'idea di base è che le attitudini possano essere misurate in uno spazio unidimensionale, come ad esempio una retta, e che i rispondenti possano



essere ordinati in funzione della loro attitudine lungo un continuo (Togerson, continuum psicologico). L'insieme di tutte le modalità ordinate, poste in essere per la misurazione dell'attitudine, su uno spazio unidimensionale prende il nome di scala attitudinale.

Le scale attitudinali possono essere semplici (a quesito unico) o complesse (a quesiti multipli). Le scale semplici di valutazione realizzano una misura diretta dell'attitudine e delle sue componenti attraverso un singolo quesito: l'intervistato è chiamato ad indicare la sua posizione su una scala prestabilita, la quale può essere un continuo come una scala categoriale ordinale.

Il giudice colloca l'oggetto valutato in un punto lungo il continuo o in una delle categorie ordinate in successione: il valore numerico sarà conseguentemente assegnato a un punto o a una categoria/punteggio. (Bernardi, 2005).

La maggior parte delle volte viene richiesto di assegnare un punteggio lungo una scala discreta. Tali scale sono dette categoriali. Le opzioni (categorie) possono essere descritte verbalmente o essere numeriche. Se ci si attende che parte dei giudici non abbia alcuna valutazione da esprimere si dovrebbe includere un'opzione esterna alla scala del tipo: nessuna opzione, non so.

Nelle scale attitudinali complesse tutto ciò avviene comunque, ma per un numero maggiore di variabili: invece di chiedere direttamente la valutazione al giudice su un'attitudine, la si ottiene ponderando il risultato di più quesiti tutti legati allo stesso costrutto teorico. A noi interessano maggiormente le scale attitudinali complesse, in quanto più appropriate nel misurare l'attitudine rispetto a fenomeni complessi non osservabili, quali soddisfazione e fedeltà che di fatto sono intangibili e "multidimensionali" (ci sono più elementi che vanno a determinare il livello di soddisfazione o l'attitudine alla fedeltà).

Per quanto riguarda la misura della Customer satisfaction sono numerosissimi gli elementi che ci fanno optare per scale attitudinali multi-item, in cui l'opinione del soggetto verso l'oggetto psicologico in esame è dato dall'insieme dei giudizi espressi per tutti gli item.

L'uso di una scala complessa migliora il modello finale sia in termini di potere esplicativo, che di capacità predittive e diagnostiche (nonché nella maggior significatività dei test statistici). Un articolo di Michael J. Ryan, Thomas Buzas e Venkatram Ramaswamy tratto da Marketing Research-Summer 1995, intitolato *“Making CSM a Power Tool: Composite indice boost the value of satisfaction measures for decision making”*, esamina come su tre differenti studi statistici in tre differenti settori, il potere esplicativo dei modelli che utilizzano indici a più voci è del 18% superiore rispetto a quello dei modelli che utilizzano scale attitudinali semplici (se in quest'ultimi il modello spiega il 50% della varianza della soddisfazione, ad esempio, nei primi il modello spiegherà circa il 59% della varianza della soddisfazione).

Lo studio della soddisfazione implementato nel seguente elaborato, inerente all'ambito delle telecomunicazioni, viene inteso come una valutazione della qualità percepita nei confronti di particolari aspetti del servizio erogato; tali aspetti, che si interpretano come manifestazioni di dimensioni “latenti” della soddisfazione, sono quantificabili attraverso alcune variabili, definite “indicatori” o variabili “manifeste” o “osservabili”.

Le variabili latenti non sono altro che i costrutti di cui si è precedentemente discusso: variabili non direttamente osservabili e misurabili perché concernenti concetti astratti che si considerano alla base delle decisioni prese dai consumatori: fedeltà, qualità percepita, attese, ecc. Le variabili manifeste sono invece delle variabili direttamente osservabili e misurabili, che il nostro studio tende a collegare alle dimensioni latenti prima citate.

I legami che sussistono tra variabili manifeste e variabili latenti possono essere formalizzati attraverso un preciso modello che rende rigoroso il procedimento di definizione del concetto di Customer satisfaction e, quindi, della sua valutazione.

Tramite un modello esplicativo delle relazioni di dipendenza o causalità tra variabili si ottengono gli elementi per verificare una teoria, ovvero per valutare l'adeguatezza della misurazione delle variabili e delle relazioni ipotizzate tra le variabili stesse. I modelli concettuali per la valutazione della Customer Satisfaction sono diversi, e vedremo qui nel seguito una breve descrizione dei principali.

SERVQUAL (Parasurman, Zeithaml, Berry, 1991) sistema di misurazione delle percezioni del cliente sulla qualità del servizio. Il fondamento teorico è la teoria del Gap: differenza tra percezioni ed attese mediata dall'effetto dei pesi, determinati a loro volta dall'importanza assegnata ad ogni dimensione;

TWO-WAY (Schvaneveld, Enkawa, Miyakawa, 1991) il cui fondamento teorico è la distinzione dei fattori latenti di valutazione tra “oggettivi” (attributi della qualità) e “soggettivi” (livelli di soddisfazione);

SERVPERF (Cronin, Taylor, 1994) il cui fondamento teorico la considerazione delle sole “percezioni” senza la componente delle “attese”;

Normed Quality (Teas, 1993), il cui fondamento teorico presuppone che si distingua tra attesa ideale ed attesa realizzabile;

Qualitometro (Franceschini, Rossetto, 1996) il cui fondamento teorico prevede che si misurino le attese e le percezioni in momenti separati.

I modelli Serqual, Servperf e Qualitometro sono costruiti per la rilevazione della soddisfazione dei clienti di servizi non specifici, hanno un aspetto più generale e quindi possono essere appropriati per un servizio in un determinato settore, come possono essere inadeguati per un altro. Spesso gli item risultano abbastanza complessi e di non semplice comprensione, in quanto sono tesi a valutare prima le dimensioni latenti, e successivamente la soddisfazione come sintesi delle dimensioni stesse.

In generale i problemi associati a Servqual (Cronin & Taylor, 1994) sono l'instabilità delle dimensioni, l'ambiguità dell'interpretazione delle aspettative, l'inaffidabilità del punteggio differenziale. Alcuni di questi aspetti sono stati superati da un diverso approccio basato esclusivamente sulla percezione delle prestazioni. Mentre il Servqual è un modello multidimensionale non correlativo, dove cioè le variabili non si influenzano tra loro, un modello con un'impostazione multidimensionale correlativa è quello ideato da Fornell (1994, 1996), conosciuto con il nome di modello ACSI.

In associazione al modello ACSI, gli indici di Customer Satisfaction di riferimento sono:

l'indice ACSI (American Customer Satisfaction Index) degli Stati Uniti;

l'indice ECSI (European Customer Satisfaction Index) europeo;

l'indice ICSI (Italian Customer Satisfaction Index) italiano;

Questi indici di soddisfazione del cliente si costruiscono con i modelli ad equazioni strutturali (SEM). L'indice ACSI è sicuramente il più diffuso e preso in considerazione, anche perché gli altri non ne sono che un adattamento o al massimo un'elaborazione. Tanto per intenderci l'indice ACSI è l'indice preso in riferimento da uno dei leader tra gli istituti di ricerche marketing specializzate nel *Customer Asset Management* (la metodologia scientifica che

spiega la relazione tra customer satisfaction e performance finanziaria dell'azienda per prevederne i futuri ricavi): CFI Group.

Nello specifico la metodologia ACSI prevede che, annualmente, sia realizzata una ricerca con delle interviste ad un campione di 250 persone per ciascuna società statunitense, su una selezione di 43 industrie (incluse alcune di e-commerce ed e-business) e oltre 200 tra aziende ed agenzie governative, federali o locali, che contribuiscono per il 60 % al PIL USA e coprono un totale di dieci settori. Tale ricerca ha il fine di ottenere un indice generale di Customer satisfaction per l'intero mercato, e diversi indici specifici per settore, così da dare alle imprese un indicazione media del livello di soddisfazione dei clienti, con cui confrontare i loro indici specifici di Customer satisfaction.

Il modello è di tipo causa-effetto con indici dei driver di soddisfazione sul lato sinistro (aspettative, qualità percepita e preferenze), il livello di soddisfazione (CSI, acronimo di Customer Satisfaction Index) nel centro, e gli effetti di tale grado di soddisfazione sul lato destro, ossia quelle che potremo definire le intenzioni di comportamento (come ed esempio la fedeltà).

Gli indici sono composti da più variabili, misurate attraverso domande che valutano i giudizi dei clienti, espressi con un punteggio da 0 a 100. L'indagine e la metodologia permettono di quantificare l'effetto che gli indici riportati a sinistra hanno sulle voci a destra. Tali effetti prendono il nome di "impatti", o coefficienti d'impatto. Guardando gli indici e gli impatti è possibile determinare quali driver di soddisfazione, se migliorati, avranno il miglior effetto sulla fidelizzazione della clientela.

L'importanza che la metodologia ACSI dà all'elaborazione ad allo sviluppo di indici annuali in differenti settori sottolinea quanto la maggior parte delle

aziende siano sempre più interessate a strumenti per confrontare la soddisfazione relativa a situazioni diverse, e raramente in termini assoluti.

L'European Customer Satisfaction Index (ECSI) è un indice economico che misura la Customer Satisfaction ottenuto da un adattamento dell'American Customer Satisfaction Index nel mercato europeo. Sulla falsariga dell'esperienza statunitense si è infatti messo a punto anche l'indice europeo di soddisfazione della clientela (l'indice ECSI per l'appunto) la cui modellizzazione segue sostanzialmente quella applicata per l'indice americano.

L'indice ICSI (Italian Customer Satisfaction Index) è, infine, l'indice che misura il livello di soddisfazione della clientela nel settore dei servizi e che mette a confronto decine tra le maggiori imprese italiane.

Il progetto ICSI è stato realizzato, ed è attualmente curato, da Busacca & Associati s.r.l. ([www.theicsi.com](http://www.theicsi.com)).

Gli indici ACSI, ECSI ed ICSI sono espressi in scala da 1-100 così da esser confrontabili tra loro.

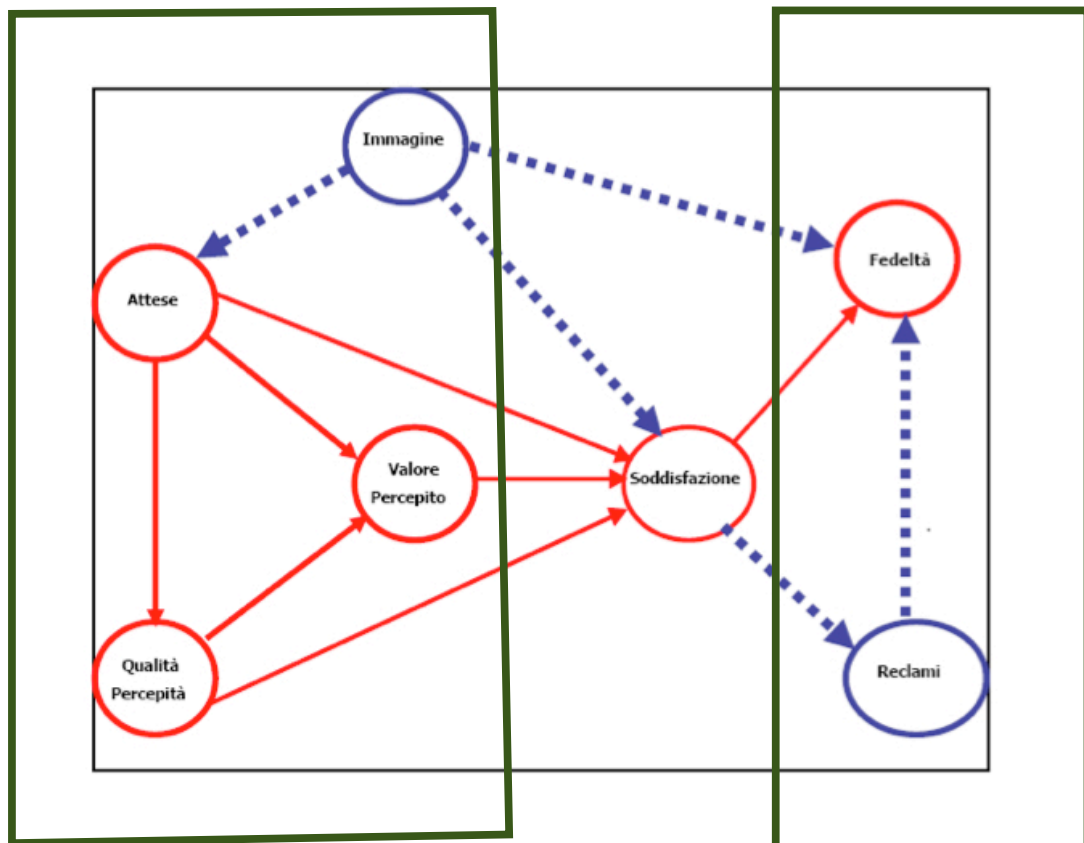
Tali metodologie cercano di rilevare la soddisfazione totale catturando separatamente tre diverse sfaccettature della soddisfazione:

1. **Soddisfazione Generale:** che raccoglie la valutazione complessiva del cliente;
2. **Conferma delle aspettative:** dimensione che valida la teoria per cui il livello di soddisfazione individuale del cliente deve essere fortemente correlato con quanto il cliente si sarebbe aspettato da quel prodotto al momento dell'acquisto;

3. Distanza del prodotto dall'ideale del cliente: valutazione di come il prodotto si confronta rispetto all'ideale di prodotto che il cliente può avere. L'ideale può derivare o dalle esperienze raccolte nel corso del tempo o dalle convinzioni individuali dei consumatori.

L'indice di Customer satisfaction, noto come CSI, è definito come funzione di questi tre indicatori.

La rappresentazione nel seguito mostra ancor più evidentemente come si presenta un modello di questo tipo, ponendo i Driver di soddisfazione sulla sinistra, le conseguenze sulla destra, ed il CSI nel centro.



DRIVERS DELLA C.S.

CONSEGUENZE DELLA C.S.

Quelli appena descritti non sono che i più conosciuti ed affermati modelli per la misurazione della Customer Satisfaction, ma non di certo gli unici. Tra gli altri spicca maggiormente una differente metodologia d'analisi: il TRI\*M.

A chiusura del capitolo ne è riportata la descrizione, evidenziando però quanto quest'ultima metodologia sia più focalizzata su un'analisi dell'esperienza di consumo, che su un'analisi effettiva di Customer Satisfaction.

La Consumer TRI\*M individua le azioni da implementare per fidelizzare i consumatori ed aumentare il tasso di riacquisto.

Alla base della metodologia vi è l'assunto per cui una *Consumer Experience* positiva sostenga il successo del prodotto sul mercato, e possa essere considerata persino più importante dell'immagine e del valore percepito del prodotto per determinare il riacquisto dello stesso. L'analisi sui primi acquirenti consentirebbe quindi di misurare tempestivamente i punti di forza e debolezza del prodotto ed individuare una strategia atta a migliorare l'operato sulle diverse leve di marketing, al fine d'implementare il successo del prodotto attraverso un miglioramento della *Consumer Experience*.

Consumer TRI\*M fornisce globalmente tre strumenti di analisi:

- TRI\*M Competitive Analysis, che determina i punti di forza e di debolezza rispetto alla concorrenza;
- TRI\*M Grid, l'*Action plan* che identifica le azioni del miglioramento;
- TRI\*M Index, l'indicatore univoco che misura la qualità della *Consumer Experience*, sulla base di un questionario costituito da 4 domande (valutazione complessiva, raccomandabilità, propensione al riacquisto, livello di preferenza rispetto alla concorrenza).

La metodologia TRI\*M è un'alternativa molto valida alle classiche teorie di rilevazione di Customer satisfaction, tuttavia la sua diffusione oggi non è ancora ai livelli di ACSI ed ECSI.



## CAPITOLO 2

### MISURARE LA CUSTOMER SATISFACTION

*“Io spesso affermo che quando voi potete misurare ed esprimere in numeri ciò di cui state parlando, solo allora sapete qualcosa di esso; ma quando non vi è possibile esprimere numericamente l’oggetto della vostra indagine, allora la vostra conoscenza è scarsa ed insoddisfacente. Questo può rappresentare solo l’inizio della conoscenza, ma nelle vostre menti voi avete a mala pena fatto qualche progresso verso la Scienza, qualunque sia l’argomento.”*

*Lord Kelvin*

Descritta la Customer Satisfaction e compreso di quali dati si necessita per arrivare a misurarla, è necessario ora definire come trasformare questi dati in nuove informazioni. Vogliamo semplificare e formalizzare quel processo che pensiamo esista nella realtà, in un modello che sia la più semplice spiegazione esistente per il fenomeno studiato. La possibilità di esprimere un modello in forma matematica costituisce l’elemento determinante per poter applicare al modello stesso gli strumenti concettuali ed operativi messi a punto dalla matematica e dalla statistica.

#### 2.1 I MODELLI AD EQUAZIONI STRUTTURALI

Solitamente, per esprimere attraverso una formalizzazione matematica la relazione esistente tra una variabile dipendente ed una o più variabili indipendenti viene utilizzata l’equazione di regressione.

Da un punto di vista puramente empirico abbiamo quindi l'esistenza di una covariazione (quando si registra la variazione di una caratteristica si osserva una variazione anche in un'altra caratteristica). Nei modelli ad equazioni strutturali siamo interessati all'equazione di regressione solo nella misura in cui riusciamo ad attribuirle un significato di nesso causale. L'unità costitutiva di un modello ad equazioni strutturali è da considerarsi proprio l'equazione di regressione, nella quale però, a livello puramente teorico, una variazione della variabile indipendente produce una variazione della variabile dipendente (non si osserva soltanto che al variare dell'una varia anche l'altra, ma si afferma che il variare di una caratteristica provoca la variazione di un'altra).

Tale prerogativa, che non ha alcuna conseguenza dal punto di vista della formulazione statistica rispetto ad una semplice equazione di regressione, determina la definizione di equazione strutturale partendo da quella di equazione di regressione.

Per un modello ad equazioni strutturali si intende infatti “un modello stocastico nel quale ogni equazione rappresenta un legame causale, piuttosto che una mera associazione empirica”(Goldberger, 1972).

I modelli ad equazioni strutturali (il cui acronimo è SEM, dall'inglese Structural Equation Modeling) includono un insieme di metodologie statistiche che permettono di stimare le relazioni causali esistenti tra due o più concetti latenti, che, a causa della loro natura, non sono direttamente misurabili. Possono essere considerati concetti latenti, ad esempio, la soddisfazione, l'abilità verbale, la fiducia o l'intelligenza, ossia concetti teorici per i quali non esistono strumenti di misura.

L'idea che sta alla base dei modelli ad equazioni strutturali è quella di definire le connessioni causali esistenti tra un insieme di concetti latenti, definite nello specifico come “variabili latenti”, partendo dalla rilevazione di alcune variabili direttamente osservabili, definite solitamente come “variabili manifeste” o “indicatori” (Vittadini, 1992).

Tornando alla formulazione matematica dei modelli ad equazioni strutturali, abbiamo già detto che la loro unità costitutiva è l'equazione strutturale, un'equazione di regressione che esprime la relazione causale esistente fra una variabile dipendente e diverse variabili indipendenti. Ovviamente presumiamo che tale relazione sia di tipo lineare. I modelli ad equazioni strutturali assumono conseguentemente la forma di sistemi di equazioni strutturali, in quanto insiemi di nessi causali fra le variabili, formalizzate nel loro complesso mediante un sistema di equazioni. Vi è un'equazione per ogni variabile dipendente, dove la variabile dipendente è riportata nel primo membro dell'equazione, e nel secondo membro dell'equazione è definito da quali variabili indipendenti la variabile dipendente è prodotta e, tramite i coefficienti di ciascuna variabile, quanto essa dipende da ognuna di tali variabili. I coefficienti vengono chiamati “parametri strutturali o “path coefficients”, e per convenzione le variabili vengono quasi sempre espresse in termini di scarto dalle rispettive media, per cui rispetto alla classica equazione di regressione viene a scomparire l'intercetta.

L'approccio a più equazioni è l'unico davvero adeguato a fornire una rappresentazione dei processi reali. Esso tiene conto non solo della molteplicità delle cause che agiscono in una variabile dipendente, ma anche delle connessioni esistenti tra le diverse cause. I processi reali vanno intesi, infatti, come una rete complessa di interazioni, e l'approccio a più equazioni permette per l'appunto di definire la struttura di tale rete (Corbetta, 1992).

Tuttavia, in un modello ad equazioni strutturali, le variabili possono essere contemporaneamente dipendenti in un'equazione ed indipendenti in un'altra. E questo ci spinge a modificare la terminologia finora utilizzata.

Nel caso di modelli ad equazioni strutturali parleremo di variabili esogene ed endogene, dove le prime sono quelle esterne al modello e sempre indipendenti, mentre le seconde sono le variabili “interne” al modello, che possono assumere nelle varie equazioni il ruolo sia di variabile dipendente sia

di variabile indipendente. Si noti che, conseguentemente, le variabili endogene sono variabili stocastiche, in quanto contengono quel margine d'incertezza dovuto all'errore stocastico, mentre le variabili esogene non sono necessariamente di questo tipo, e possono essere sia probabilistiche che deterministiche. L'elemento essenziale resta il punto che il loro valore è determinato al di fuori del modello e non dipende da alcuna variabile interna.

Oltre che al valore dei parametri strutturali sopra citati, si è interessati anche ad altri due elementi per definire la struttura di un modello ad equazioni strutturali, ossia varianze e covarianze delle variabili esogene, e varianze e covarianze degli errori. I parametri strutturali, infatti, definiscono solo la struttura di relazioni fra le variabili endogene (fra loro), e fra le variabili endogene ed esogene, mentre per definire un modello ad equazioni strutturali occorre anche chiarire la relazione fra le variabili indipendenti esogene (fra loro), e fra gli errori di ciascuna equazione strutturale. Pertanto ai coefficienti strutturali occorrerà aggiungere le varianze delle variabili indipendenti con le loro covarianze, e le varianze degli errori con le loro covarianze.

Mentre sono per costruzione pari a zero le covarianze delle variabili esogene con gli errori stocastici di ciascuna equazione, e pari ad 1 i parametri che legano ogni errore alla propria variabile endogena. La ragione del valore 1 imposto al coefficiente che lega gli errori con le rispettive variabili endogene sta nel fatto che, essendo gli errori delle variabili sconosciuti, e quindi non misurabili, essi sono privi di unità di misura, la quale può essere fissata arbitrariamente. Per semplicità la si pone per ogni errore pari a quella della corrispondente variabile endogena, il che equivale al porre uguale ad 1 il coefficiente che lega ogni errore alla propria variabile endogena.

Tutti questi elementi ci permettono di rappresentare algebricamente nella sua totalità un modello ad equazioni strutturali.

Un modello ad equazioni strutturali è composto da due sottomodelli: il modello strutturale ed il modello di misura.

Il modello strutturale specifica le relazioni causali fra le variabili latenti, mentre il modello di misura definisce come le variabili latenti sono misurate tramite le variabili osservate.

Nel sottomodello strutturale i parametri da stimare sono: i path coefficients, ossia i coefficienti di regressione che connettono le variabili latenti tra loro, i termini di errore per ogni regressione del modello strutturale, nonché la matrice di covarianza tra le variabili latenti esogene e la matrice di covarianza tra gli errori.

Il sottomodello di misura invece, definisce le relazioni tra le variabili latenti ed i loro indicatori osservati, quindi i relativi coefficienti strutturali, nonché i termini di errore di ciascuna equazione del modello di misura e la matrice di covarianza tra gli errori. Sono disponibili tre differenti tipi di modelli di misura: lo schema riflessivo, lo schema formativo, ed il metodo MIMIC (acronimo dell'inglese Multiple Indicators Multiple Causes).

Nello schema di tipo riflessivo le variabili manifeste sono riflesso della variabile latente sottostante. Ogni indicatore è funzione del fattore sottostante.

Nello schema di tipo formativo i fattori latenti sono formati dagli indicatori, sono quindi questi ultimi a determinare la dimensione latente. La variabile latente si ottiene come combinazione lineare delle corrispondenti variabili manifeste.

Lo schema MIMIC permette di avere nello stesso blocco legami di tipo formativo e di tipo riflessivo.

Esistono diverse tecniche per la stima dei parametri dei modelli ad equazioni strutturali. Queste tecniche sono raggruppate in due approcci differenti:

- *Covariance structure analysis*, l'approccio ai modelli ad equazioni strutturali basato sulla covarianza, tra cui il metodo FASEM o SEM-ML,
- *Component-based methods*, l'approccio ai modelli ad equazioni strutturali basato sulla componente, tra cui il metodo PLS.

Fondamentalmente sviluppati in campo sociale, i modelli ad equazioni strutturali furono introdotti dallo statistico svedese Karl Gustav Joreskog [1973] come modelli confermativi per stimare le relazioni causa-effetto tra due o più insiemi di variabili, basandosi sul metodo di stima della massima verosimiglianza (SEM-ML dove ML sta per Maximum Likelihood, massima verosimiglianza in inglese). Questo metodo, conosciuto anche con il nome LISREL (Linear Structural Relationship), è stato ribattezzato da Bentler [1986] con il termine FASEM, acronimo di Factor Analysis Simultaneous Equation Model, in quanto, essendo LISREL il nome di un software registrato (ideato dallo stesso Joreskog e dallo statistico Dag Sorbom, attualmente docente all'Uppsala University) sarebbe impreciso utilizzarlo in un contesto differente.

Tale metodo è stato per diversi anni l'unico metodo di stima per i modelli ad equazioni strutturali. Tuttavia è importante osservare che altre tecniche di stima oltre all'approccio di massima verosimiglianza possono essere usate per stimare i modelli ad equazioni strutturali, come i Minimi Quadrati Generalizzati (GLS) oppure l'Asymptotically Distribution Free (ADF). Tutte queste metodologie vanno sotto il nome di metodi basati sulla covarianza (*Covariance-based methods*) perché mirano a riprodurre la matrice di covarianza delle variabili manifeste che si ottiene con i dati campionari. Il modello, come già anticipato, è identificato da alcuni parametri: quelli atti a definire il sotto-modello di misura e quelli relativi al modello strutturale.

L'ipotesi fondamentale che è alla base di tale approccio è la considerazione per cui la matrice di covarianza delle variabili manifeste è una funzione dei parametri del modello. I dati di partenza ed anche quelli di arrivo, sui quali si basa la verifica del modello teorico, sono costituiti dalla matrice di varianza e covarianza tra le variabili osservate. Si stima un modello con i relativi parametri, e combinando questi parametri si ottiene una matrice di covarianza attesa (quella che ci si aspetterebbe se il modello spiegasse esattamente la realtà). Lo scostamento tra la matrice di covarianza osservata e la matrice di covarianza attesa è l'elemento per verificare la bontà di adattamento ai dati del modello. Si scelgono quindi i valori dei parametri del modello in modo da riprodurre al meglio la matrice di covarianza osservata. Nel prossimo paragrafo spiegheremo meglio come questo avviene.

Passando all'altra tipologia di approccio, lo scopo delle tecniche di stima basate sulle componenti (*Component-based methods*), è invece quello di fornire una stima dei valori delle variabili latenti in modo tale che esse siano le più correlate tra loro e le più rappresentative di ogni corrispondente blocco di variabili manifeste.

Negli approcci basati sulla componente, il metodo di stima più noto è il PLS Path Model (Wold, 1973 - Tenenhaus, 2005). Il Partial Least Squares Path Model (il cui acronimo è PLS-PM), è stato sviluppato come una tecnica più flessibile rispetto alla metodologia SEM-ML (per i motivi che vedremo dopo), particolarmente valida per il trattamento di un vasto ammontare di dati caratterizzati da valori mancanti, variabili fortemente correlate ed una piccola dimensione del campione rispetto al numero delle variabili.

I due approcci SEM-ML e PLS-PM differiscono oltre che negli obiettivi delle analisi, anche nelle assunzioni statistiche, nelle procedure di stima e nei relativi output. Vediamone in sintesi le caratteristiche principali.

## 2.2 IL METODO DI STIMA FASEM o SEM-ML

Come anticipato, lo scopo delle tecniche di stima basate sulla covarianza è di riprodurre la matrice di covarianza del campione analizzato, attraverso i parametri del modello. In altri termini, i coefficienti del modello sono stimati in modo tale da riprodurre al meglio la matrice di covarianza del campione. Elementi fondamentali quindi:

- la matrice di covarianza tra le variabili osservate è una funzione dei parametri del modello;
- è un approccio confermativo che mira a convalidare il modello teorico sottoponendolo alla verifica dei dati empirici.

Ciò detto, possiamo capire come queste tecniche di stima possono essere considerate una generalizzazione dell'analisi fattoriale confermativa, e che conseguenze tale collegamento implica. L'analisi fattoriale è la tecnica più nota per l'individuazione e lo studio delle variabili latenti, chiamate, nel linguaggio dell'analisi fattoriale, "fattori". Ovviamente i fattori non sono, per loro natura, direttamente osservabili (equivalgono a dei costrutti teorici), ma hanno implicazioni per le reazioni tra altre variabili che invece sono osservabili e direttamente misurabili, le variabili manifeste. Queste ultime sono variabili legate ad un generale concetto teorico, e da questo sono causalmente prodotte. L'analisi fattoriale presume che un numero di fattori, più piccolo del numero di variabili osservate (in quanto finalità della modellazione è anche riduzione della complessità della realtà), siano responsabili della struttura di varianza-covarianza condivisa tra le variabili osservate.

L'analisi fattoriale può essere di tipo confermativo o esplorativo. Nell'analisi fattoriale confermativa il ricercatore impone sulla base di preesistenti conoscenze del problema una serie di vincoli sul numero di fattori, sulle relazioni tra i fattori e sulle relazioni fra i fattori e le variabili: è quindi in grado di tracciare un primo modello teorico e di sottoporlo alla verifica dei dati empirici. Esattamente questo avviene nei modelli di tipo FASEM.



In un modello fattoriale esplorativo, invece, non vengono considerate le conoscenze preesistenti e non vi è quindi alcun modello teorico da validare, in quanto quello ottenuto è stato proprio sviluppato sui dati a disposizione del ricercatore. La verifica non è quindi possibile se non con un ulteriore campione, o al massimo se si decide di lavorare solo su una parte del campione per determinare il modello e sulla restante parte per verificarlo. Non è comunque questo che avviene nell'approccio FASEM.

Una conseguenza importantissima della generalizzazione dei modelli FASEM all'analisi fattoriale confermativa, è da ricercarsi nella struttura del modello di misura: esso è considerato solo riflessivo, in quanto gli indicatori formativi non sono ammessi come da tradizione dell'analisi fattoriale, dove le variabili manifeste sono prodotte dal concetto teorico (o variabile latente) sottostante, e non vanno assolutamente a determinare il concetto stesso.

Analizziamo meglio l'analisi di tipo FASEM, approfondendo quanto prima accennato. Il punto di partenza è dato dalla matrice di varianza e covarianza delle variabili osservate. Il punto di arrivo è costituito dai parametri di un modello ad equazioni strutturali che descrivono i nessi causali tra le variabili.

Le stesse covarianze sono compatibili con diversi meccanismi causali, per cui una certa matrice di covarianza osservata (nei dati) può essere stata generata da diversi modelli causali tra le variabili. Tuttavia non è vero il contrario: un modello causale può produrre una sola matrice di covarianza. Ne consegue che, partendo da una certa relazione causale teorica, si può produrre una matrice di covarianza teorica, che confrontata con l'analoga matrice osservata permetterà di capire quanto il modello teorico è compatibile con i dati osservati (Bollen, 1989).

Il metodo FASEM procede solitamente secondo tre fasi:

- I. Formulazione o specificazione del modello teorico (Tradurre cioè la teoria in un sistema di equazioni strutturali definendo le variabili osservate, ipotizzando le latenti, stabilendo i legami causali tra le variabili);
- II. Stima dei parametri strutturali del modello (Avendo da una parte il modello teorico e dall'altra i dati rilevati, mediante un processo iterativo di minimizzazione delle distanze fra i dati prodotti dal modello e i dati osservati si stimano i parametri incogniti. I parametri ottenuti saranno conclusivamente i migliori possibili compatibili sia con i dati che con il modello);
- III. Verifica del modello (confronto tra modello teorico e dati osservati per l'eventuale falsificazione del modello stesso: ad esser confrontate sono le matrici di covarianza osservata e attesa, quest'ultima ottenuta tramite i parametri stimati. La discrepanza deve dipender solo dall'errore stocastico).

A differenza dell'analisi fattoriale semplice nell'approccio SEM-ML l'enfasi è posta sulla plausibilità dell'intero modello. Solo se l'ultimo test di verifica è superato si passa alla stima numerica dei parametri.

Nel caso in cui la discrepanza tra la matrice di covarianza osservata e quella attesa non sia riconducibile al solo errore stocastico, infatti, dovremo diversamente formulare l'iniziale modello teorico causa-effetto, sia sulla base di nuove considerazioni teoriche, che sull'analisi del modello respinto.

Il modello si comporrà di due sottomodelli, come già visto, un modello di misura ed un modello strutturale. Il modello di misura potrà esser formalizzato nel modo seguente:

$$Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$$

$$X = \Lambda_x \xi + \delta$$

dove  $\eta$  è il vettore delle variabili latenti endogene del modello,  $Y$  è il vettore delle corrispondenti variabili osservate endogene ed  $\varepsilon$  è il vettore degli errori di misura con matrice di covarianza  $\Theta_\varepsilon$ . Nella seconda equazione, analogamente abbiamo il vettore delle variabili latenti esogene  $\xi$ ,  $X$  come vettore delle corrispondenti variabili osservate esogene e  $\delta$  come vettore degli errori di misura, con matrice di covarianza  $\Theta_\delta$ .  $\Lambda_x$  e  $\Lambda_y$  sono le matrici dei pesi fattoriali. La parte strutturale si può invece formalizzare in:

$$\eta = B\eta + \Gamma \xi + \zeta$$

dove  $B$  e  $\Gamma$  sono le matrici dei coefficienti strutturali rispettivamente delle endogene tra loro e delle esogene sulle endogene, con  $\zeta$  come vettore degli errori.

In tutto si necessita di 8 matrici: 4 di coefficienti strutturali ( $B$ ,  $\Gamma$ ,  $\Lambda_x$  e  $\Lambda_y$ ) e 4 matrici di covarianza ( $\Phi$ ,  $\Psi$ ,  $\Theta_\varepsilon$ ,  $\Theta_\delta$ ).  $\Phi$  è matrice di covarianza delle latenti esogene  $\xi$ ,  $\Psi$  è la matrice di covarianza degli errori  $\zeta$ .

Le assunzioni necessarie per la specificazione dei modelli di misura sono:

- Le variabili sono misurate in termini di scarti dalle rispettive medie

$$E(\eta) = E(\zeta) = 0$$

$$E(\xi) = 0$$

$$E(Y) = E(\varepsilon) = 0$$

$$E(X) = E(\delta) = 0$$

- Le variabili indipendenti e gli errori sono tra loro incorrelati

nella stessa equazione:

$$E(\xi\xi') = 0$$

$$E(\eta\varepsilon') = 0$$

fra equazioni:

$$E(\eta\delta')=0$$

$$E(\xi\varepsilon')=0$$

- Gli errori della stessa equazione sono tra loro incorrelati:

$$E(\zeta\varepsilon')=0$$

$$E(\zeta\delta')=0$$

$$E(\varepsilon\delta')=0$$

Non sono quindi possibili altri tipi di relazioni oltre a quelle previste dalle 8 matrici. Infine, un'ultima condizione è che nessuna delle equazioni strutturali deve essere ridondante, cioè B deve essere non singolare, quindi invertibile e definita positiva. Ciò vuol dire che tutte le equazioni del modello che esprimono le varie  $\eta$  devono essere equazioni tra loro indipendenti, il che significa che nessuna delle variabili endogene  $\eta$  può essere combinazione lineare delle altre variabili endogene.

Il problema principale della stima dei modelli FASEM è quello relativo all'identificazione. Un modello, per essere correttamente identificato, deve essere costituito in modo tale da avere una sola soluzione, il che equivale a dire che i suoi parametri devono essere univocamente determinati. Non è accettabile che uno stesso modello sia compatibile con diversi insiemi di parametri strutturali. Se il modello non risulta identificato bisogna andare avanti introducendo dei vincoli nel modello fino a quando quest'ultimo non risulti correttamente identificato. Tale problema risulta di non poco spessore, in quanto, se un modello non è identificato, l'algoritmo può giungere egualmente a soluzione, cioè a stime dei parametri, ma tali stime saranno poco affidabili, in quanto espressione solo di alcune delle possibili stime compatibili con il modello, per cui saranno sufficienti leggeri ritocchi al modello stesso, o procedure di stima lievemente differenti, per ottenere valori dei parametri totalmente differenti (Corbetta, 1992).

La principale condizione perché il modello sia identificato è che i gradi di libertà siano maggiori o eguali a zero, ciò equivale a dire che il numero delle equazioni devono esser pari o maggiore al numero delle incognite, e quindi il modello non deve avere più parametri da stimare che coefficienti di varianza-covarianza tra le variabili osservate.

Tale condizione, però, è necessaria e non sufficiente perché un modello sia identificato. Occorre quindi procedere alla verifica di identificazione risolvendo il sistema di equazioni che esprimono i parametri in funzione delle varianze-covarianze fra le variabili osservate, dimostrando che tutte le equazioni sono risolubili. Se tutti i parametri sono esprimibili in funzione delle varianze e covarianze tra le variabili osservate, il modello è identificato.

Gli autori di LISREL, Joreskog e Sorbom, propongono un altro approccio al problema dell'identificazione del modello, sostenendo che il controllo dell'identificazione possa essere affidato totalmente ad un computer. Sebbene comunque siano stati introdotti diversi metodi per verificare se esistono più combinazioni di valori di parametri che riproducono la stessa matrice di varianza-covarianza della popolazione, non esistono condizioni generali (necessarie e sufficienti) valide per tutti i tipi di modelli ipotizzabili (Bollen, 1989).

Inoltre, oltre al problema dell'identificazione, nei modelli di tipo FASEM è frequente incorrere anche in altre tipologie di problemi. Ricordiamo che l'insieme dei parametri del modello viene stimato attraverso un processo iterativo di minimizzazione di una funzione di prossimità tra la matrice di covarianza delle variabili manifeste nel campione e la corrispondente matrice teorica del modello ipotizzato.

Tale processo iterativo avviene per stadi, per successive approssimazioni alla stima ottimale, e va avanti fino alla convergenza, cioè fino a quando si ottiene il

massimo della prossimità tra le due matrici di varianza-covarianza e qualsiasi modifica dei valori numerici della matrice di covarianza attesa porterebbe solo a peggioramenti nella prossimità tra quest'ultima e la matrice di covarianza osservata. In questa fase si ripresentano continuamente problemi inerenti alla presenza di matrici non definite positive, all'impossibilità di stimare valori delle variabili latenti nel modello di misura (quando non ci sono le condizioni sufficienti per l'unicità dei punteggi dei fattori e ciò rende arbitraria la stima dei punteggi di ogni variabile latente), e alla mancata convergenza degli algoritmi o per errori nei dati o perché il modello è radicalmente sbagliato e il programma usato è incapace di trovare una soluzione.

Esistono inoltre dei casi in cui il programma arriva a convergenza, pervenendo ad una soluzione puramente algoritmica ma logicamente inaccettabile, priva cioè di alcun senso statistico, si pensi ad esempio a varianze negative o correlazioni maggiori di 1.

Riservo infine un brevissimo cenno al fatto che il metodo di stima tradizionalmente usato con questa tipologia di tecniche è quello della regressione multipla con il metodo di stima della massima verosimiglianza, il quale presuppone la normalità delle variabili implicate (a meno che non si voglia utilizzare altri metodi di stima, come i WLS, *Weighted Least Squares*).

Da ciò la necessità, da parte del ricercatore che utilizza un modello SEM-ML di assicurarsi una distribuzione approssimativamente normale delle variabili. Essendo la distribuzione multivariata normale pienamente descritta dalla matrice di varianza-covarianza e dalle medie delle variabili, non si perde alcuna informazione col fatto di lavorare sulla matrice di varianza-covarianza delle variabili (aventi media 0) invece che sulla distribuzione di frequenza multivariata.

## 2.2 IL METODO DI STIMA PLS

Lo scopo delle tecniche di stima basate sulla componente (*Component based methods*) è, come già detto, quello di fornire una stima dei valori delle variabili latenti in modo tale che esse siano le più correlate fra loro e le più rappresentative di ogni corrispondente blocco di variabili manifeste. Le stime dei valori delle variabili latenti gioca quindi un ruolo principale nei metodi di stima basati sulle componenti.

Se i metodi di stima basati sulla covarianza possono esser percepiti come una generalizzazione dell'analisi fattoriale confermativa, le tecniche di stima basate sulla componente possono essere considerate come una generalizzazione dell'analisi in componenti principali. Questo anche perché i *Component based methods* si presentano più come un approccio esplorativo che confermativo.

L'analisi delle componenti principali trova tante componenti (cioè fattori) quante sono le variabili, per cui tutta la varianza delle variabili è spiegata dalle componenti principali. Trasforma quindi un insieme di variabili in altrettante non correlate. Nel far ciò la soluzione estrae come prima componente quella che spiega più varianza, poi la seconda (ortogonale alla prima) per varianza spiegata, ecc. Le prime componenti spiegheranno una quantità di varianza superiore ad 1, le ultime inferiore ad 1 (nel complesso sappiamo che, se le variabili sono  $q$ , la varianza complessiva sarà pari a  $q$ , se le variabili sono standardizzate ognuna con varianza 1).

Questa caratteristica dell'analisi in componenti principali è alla base del metodo più comune di determinazione del numero di fattori dell'analisi fattoriale: il criterio del Kaiser. Secondo questa procedura si fa preliminarmente un'analisi delle componenti principali, e si assume come numero di fattori il numero di componenti con varianza spiegata maggiore di

1. Per determinare il numero di fattori quindi ci concentriamo esclusivamente sui dati, senza considerare teorie esterne da convalidare.

A differenza dei metodi basati sulla covarianza, quindi, chiariamo subito che negli approcci basati sulla componente il sotto-modello di misura può essere sia di tipo riflessivo che formativo (a discrezione del ricercatore), dato che tali modelli si discostano dall'analisi fattoriale dove solo il modello riflessivo è ammesso.

La tecnica più nota fra i metodi basati sulla componente è il PLS Path Modeling (Wold, 1973); (Tenenhaus, 2005). Più recentemente sono state presentate altre tecniche di stima basate sulla componenti: la Generalized Maximum Entropy (GME) da Al Nasser (2003) e la Generalized Component Analysis (GSCA) da Hwang e Takane (2004), ma è sul consolidato PLS-PM che ci si vuole soffermare, anche perché molto più diffuso ed alla base dei già citati indici ACSI ed ECSI.

La metodologia PLS-PM fu presentata da H. Wold nel 1973, e l'algoritmo PLS-PM è descritto dalle pubblicazioni di Wold del 1982 e del 1985. Uno sviluppo molto importante dell'approccio PLS ai modelli ad equazioni strutturali è stato dato da Tenenhaus (2005).

L'approccio PLS-PM nasce dall'evoluzione del metodo dei minimi quadrati applicato all'analisi della regressione lineare multipla. Tale metodo permette di stimare le relazioni causali tra due o più variabili latenti e le relazioni che intercorrono tra variabili latenti ed i loro indicatori, al fine di predire il comportamento della variabile latente a partire dai valori delle variabili osservate. Questa proprietà di ottenere previsioni ottimali dalle variabili dipendenti, partendo dalle esplicative osservate, prende origine direttamente dal modello multiplo di regressione tradizionale, e viene specificata da una funzione lineare tra la variabile risposta dipendente e un insieme di variabili osservate.



Il PLS Path Modeling stima, infatti, attraverso un sistema di equazioni interdipendenti, basati sulla regressione semplice e multipla, la rete di relazioni tra variabili osservate e le loro variabili latenti, nonché tra le variabili latenti all'interno del modello. Un algoritmo iterativo stima separatamente i diversi blocchi del modello di misura, e poi, in un passaggio successivo, stima i coefficienti del modello strutturale.

Formalmente, il PLS-PM si basa essenzialmente su tre componenti:

- Il Modello di misura
- Il Modello strutturale
- Il Sistema relazioni-peso.

Una variabile latente  $\xi$  è, come abbiamo già visto, una variabile non osservabile, indirettamente descritta da un blocco di variabili osservate  $x$ , definite variabili manifeste o indicatori. Il modello di misura analizza le relazioni esterne tra le variabili latenti e i loro indicatori, cioè le corrispondenti variabili osservate.

Negli approcci basati sulla componente, come anticipato, il modello di misura può essere sia riflessivo che formativo. Conseguentemente le variabili manifeste possono essere connesse alle loro rispettive variabili latenti in modi differenti: sussistono quindi tre metodi diversi di formulare il sotto-modello di misura:

- Il metodo riflessivo: ogni variabile manifesta riflette la corrispondente variabile latente sottostante in modo tale che la variabile manifesta è connessa alla sua corrispondente variabile latente attraverso una semplice regressione, come avviene per i modelli FASEM:

$$x_h = \pi_{h0} + \pi_h \xi + \varepsilon$$

dove  $\xi$  è la variabile latente (con media zero e deviazione standard 1), ed i  $\pi$  sono i cosiddetti “pesi” che misurano il contributo che ogni singolo indicatore apporta separatamente alla rilevanza del costrutto a cui è associato.  $\pi_{h0}$  è definito peso “esterno”, mentre  $\pi_h$  peso “fattoriale” o *loading*.

Unica ipotesi è che il residuo  $\varepsilon$  abbia media 0 e sia incorrelato con la variabile latente  $\xi$ .

- Il metodo formativo: le variabili manifeste determinano e spiegano le variabili latenti in modo tale che queste ultime siano stimate come combinazione lineare delle loro variabili manifeste.

$$\xi = \sum_h \omega_h x_h + \delta$$

Quindi la variabile latente  $\xi$  è una funzione lineare del proprio blocco di variabili manifeste  $x$  più un termine residuo, l'errore  $\delta$ , che rappresenta la parte della corrispondente variabile latente non spiegata dalle variabili manifeste. Il blocco di variabili manifeste può essere multidimensionale, ed assunzione alla base del modello è che il vettore degli errori  $\delta$  abbia media pari a 0 e sia incorrelato con le variabili manifeste  $x_h$ .

- Il metodo MIMIC: permette di avere nello stesso blocco legami di tipo formativo e legami di tipo riflessivo.

Indipendentemente dal tipo di indicatori presenti l'obiettivo del sotto-modello di misura è minimizzare gli errori dei residui al fine di rendere quanto più vicini possibili i valori del modello teorico con quelli osservati; l'unica differenza riguarda il tipo di regressione utilizzata: semplice se il metodo è riflessivo, multipla se il metodo è formativo.

Contrapposto al sotto-modello di misura, competenza del sotto-modello strutturale è definire la rete di relazioni causali esistente tra le variabili latenti.

Il modello strutturale specifica le relazioni tra le variabili latenti secondo un sistema di equazioni lineari strutturali del tipo:

$$\xi_h = \beta_{h0} + \sum_i \beta_{hi} \xi_i + v_i$$

I parametri da stimare sono i path coefficients ( $\beta$ ), cioè i coefficienti di regressione che connettono le variabili latenti tra loro. Nelle tecniche di stima basate sui PLS-PM, tutte le variabili latenti sono indicate allo stesso modo, siano esse endogene o esogene (nei metodi di stima FASEM si tende invece a differenziarle, come già visto). Valgono le ipotesi usuali sui residui.

Con il sistema di relazioni-peso, infine, si intendono quelle che in letteratura prendono il nome di *Weight relations*, ovvero le relazioni che definiscono la stima dei punteggi delle variabili latenti endogene ed esogene come combinazioni lineari delle proprie variabili manifeste. Di qui il ruolo critico delle variabili latenti svolto in entrambi i sotto-modelli descritti, di misura e strutturale, in quanto ciascuna delle variabili latenti si può considerare predetta dai propri indicatori e predittore di altre variabili latenti, coinvolgendo da un lato i parametri strutturali, e dall'altro i fattori di correlazione che assumono la veste di pesi nei corrispondenti modelli del PLS-PM.

Ne deriva che in base alla distinzione tra i due modelli di cui si compone il PLS-PM, sotto-modello di misura e sotto-modello strutturale, si giunge alla definizione delle variabili latenti stimate in due modi differenti:

- Alla definizione di variabili latenti stimate nel modello esterno, come combinazioni lineari dei loro rispettivi indicatori o variabili manifeste;
- Alla definizione di variabili latenti stimate nel modello strutturale, in termini di combinazioni lineari delle variabili latenti endogene ed esogene (o più precisamente le variabili latenti esogene sono stimate come combinazione

lineare delle variabili latenti endogene ponderate con i coefficienti di correlazione, invece le variabili latenti endogene sono il risultato di combinazioni lineari di altre variabili latenti endogene con i pesi pari ai coefficienti di regressione multipla).

Come anticipato, nei PLS-PM, una procedura iterativa consente di stimare i pesi esterni ed i valori delle variabili latenti. Tale procedura di stima risolve i blocchi di variabili uno alla volta, attraverso l'alternanza di regressioni lineari singole e multiple. La procedura inizia con l'assegnare dei valori arbitrari ai pesi cosiddetti esterni, questi pesi sono poi normalizzati in modo da ottenere delle variabili latenti con varianza unitaria. Si procede poi con la stima interna ed esterna delle variabili latenti standardizzate, ed una volta ottenuta una prima stima delle variabili latenti, l'algoritmo PLS-PM aggiorna i pesi. Le stime dei valori delle variabili latenti si ottengono quindi attraverso l'alternanza di stime interne ed esterne, reiterate fino a convergenza. Dopo aver ottenuto tali stime, si passa alla definizione delle matrici dei coefficienti strutturali del modello, applicando il metodo dei minimi quadrati ordinari alla regressione lineare multipla, con le regressioni applicate separatamente ad ogni relazione del modello strutturale.

Si sottolinea che è possibile procedere semplicemente con il metodo dei minimi quadrati ordinari regressione per regressione, in quanto il PLS-PM gestisce esclusivamente modelli di tipo ricorsivo (traduzione letteraria dall'inglese *recursive*), ossia dei modelli in cui è possibile determinare una sorta di sequenza gerarchica tra le variabili indipendenti di ciascuna equazione strutturale, con i relativi errori tutti incorrelati tra loro. Per “determinare una sequenza gerarchica” s'intende la possibilità di definire tra le variabili risposta Y di tutte le equazioni strutturali delle relazioni del tipo

$$Y_1 \rightarrow Y_2 \rightarrow Y_3$$

ossia la possibilità di avere nessi causali (indicati dalla freccia ->) dalle variabili che precedono il nesso a quelle che seguono il nesso, ma mai il viceversa.

Il venir meno di tale condizione porta all'esistenza di causazione reciproca tra le variabili Y e si riproporrebbe il problema dell'identificazione tipico dei modelli non-ricorsivi, di cui abbiamo già discusso nell'analisi dei modelli FASEM.

Tale caratteristica espone il modello PLS-PM a due differenti critiche.

- I. Lo stimare separatamente ciascuna equazione non offre una stima complessiva del modello. Inoltre il metodo non offre la possibilità di utilizzare i parametri stimati per calcolare la matrice di correlazione prodotta dal modello e confrontarla con quella osservata, come invece è possibile con i metodi basati sulla covarianza.
- II. Non è ammessa la possibilità che gli errori di ciascuna equazione siano tra loro correlati. La presenza del solo errore stocastico nelle equazioni strutturali del modello sta a significare che solo influenze casuali sono state omesse dal modello, mentre invece non è raro il caso che una stessa variabile esplicativa sia stata omessa da due equazioni, e che quindi i loro errori risultino correlati.

Tuttavia, nel caso in cui alcuni errori risultino correlati tra loro, non è necessario abbandonare il modello e rassegnarsi ad analizzare un modello non-ricorsivo: ci troviamo davanti a quelli che vengono chiamati "modelli parzialmente ricorsivi" (Bollen, 1989) sui quali però non ci soffermiamo e rimandiamo per approfondimenti alla relativa letteratura.

Riassumendo: il PLS-PM, a differenza delle tecniche di tipo FASEM, è un approccio completamente libero che non richiede alcuna assunzione sulla distribuzione, ma prevede le assunzioni tipiche dei modelli di tipo ricorsivo.

È stata verificata la robustezza della soluzione PLS-PM rispetto all'asimmetria distributiva delle variabili manifeste, alla presenza di multicollinearità ed alla non corretta specificazione del modello strutturale (Casse e al, 1999).

Inoltre, mentre nelle equazioni di misura del modello SEM-ML non esistono condizioni sufficienti per l'unicità dei punteggi dei fattori, e ciò rende arbitraria la stima dei punteggi di ogni variabile latente, con il modello dei PLS è possibile pervenire alla stima di tali punteggi e dei parametri strutturali senza imporre ipotesi forti sui parametri. Per questi motivi spesso in letteratura la soluzione PLS-PM viene definita *soft modeling*, in alternativa all'impostazione *hard modeling* del SEM-ML.

Nelle applicazioni ai dati di Marketing dei modelli ad equazioni strutturali con variabili latenti, attualmente i ricercatori si basano quasi esclusivamente su Lisrel per la stima dei parametri. Tuttavia è sempre più frequente l'inadeguatezza dei dati raccolti a soddisfare i requisiti per la stima di massima verosimiglianza o il verificarsi di soluzioni improprie nella modellazione Lisrel (come visto nel capitolo precedente). La soluzione PLS può essere utilizzata proprio per superare questi due problemi (Fornell & Bookstein, 1982).

Concludendo, l'uso dei PLS per i modelli ad equazioni strutturali si presenta come una tecnica di stima molto meno restrittiva rispetto ai classici metodi di stima parametrica: consente preliminarmente di fare poche assunzioni, evitare qualsiasi ipotesi sulla distribuzione della popolazione e non essere vincolato a scale di misurazione specifiche.

La soluzione PLS-PM, inoltre, non è affetta dai problemi di non convergenza degli algoritmi, che si trovano talvolta seguendo l'impostazione FASEM. Tali considerazioni permettono al PLS-PM di essere particolarmente adatto per risolvere problemi di analisi dei dati, includenti anche variabili qualitative, con l'intento di descrivere i dati osservati e fare ragionevoli previsioni per le nuove osservazioni.

## CAPITOLO 3

### ESEMPIO D'INDAGINE STATISTICA SULLA CUSTOMER SATISFACTION

Al fine di verificare come è percepita da parte degli utenti la qualità dei servizi offerti da alcuni operatori appartenenti al campo delle telecomunicazioni, è stata svolta un'indagine su un numero di 1173 interviste, nelle quali è stato somministrato un questionario articolato in 27 domande. L'indagine è stata commissionata dall'operatore A per verificare il suo posizionamento nell'ambito della Customer Satisfaction rispetto agli altri principali operatori.

#### 3.1 IL QUESTIONARIO

Per realizzare un'indagine di Customer Satisfaction la creazione del questionario è sicuramente una delle fasi più delicate, nella quale ogni errore commesso incide sulla qualità dell'informazione raccolta: l'uso di un linguaggio troppo tecnico, la confusione nell'organizzazione delle domande, l'utilizzo di formule tendenziose, sono solo alcuni dei numerosi errori che è possibile commettere. (Zammuner, 1998) Nell'esempio che si sta per presentare molta attenzione sarà data alla struttura del questionario utilizzato, in quanto, essendo quest'operazione una potenziale fonte di buona parte degli errori che si possono commettere nel corso della ricerca, come già discusso nel capitolo 1, un'attenta analisi del questionario è solo il primo passo da compiere per

poter trasformare correttamente in informazioni l'insieme dei dati che la somministrazione dello stesso ha permesso di raccogliere.

L'indagine è stata condotta attraverso la somministrazione di 1173 questionari telefonici, ed ha come target di riferimento esclusivamente la realtà familiare, in quanto non sono a nostra disposizione interviste con target differente da quello delle famiglie. Purtroppo non è neanche disponibile l'orario in cui avviene l'intervista, il quale può essere una fonte di distorsione dato che la composizione della clientela in diverse fasce della giornata (mattina, pomeriggio e sera) è molto diversificata (Bassi, 2008). Solitamente, comunque, le interviste telefoniche alle famiglie sono condotte dalle 18 alle 21, valutiamo quindi per semplicità che anche in questo caso si sia effettuata tale scelta.

Il questionario adottato, oltre ad indicare il gestore di riferimento per ogni utente intervistato, è suddiviso in 7 differenti sezioni:

- nella prima sezione sono richieste all'utente valutazioni inerenti al servizio ricevuto in fase d'acquisto e d'installazione;
- nella seconda sezione è presentata una serie di concetti per la valutazione del servizio internet e della navigazione in rete;
- la terza sezione è dedicata alla valutazione dei servizi aggiuntivi;
- nella quarta sezione sono richieste le opinioni degli utenti sull'economicità dell'offerta e sulla qualità della fatturazione,
- nella quinta sezione la valutazione dell'utente verte sulla qualità del servizio d'assistenza post-vendita;
- la sesta sezione è riservata alla valutazione dell'immagine dell'operatore;
- la settima sezione pone, infine, domande dirette di valutazioni di alcuni aspetti della soddisfazione, quali la soddisfazione rispetto all'ideale, alle aspettative, od una valutazione diretta del rapporto qualità-prezzo.



Il questionario di un'intervista telefonica dovrebbe essere breve, con domande concise, ed alternative di risposta limitate. La sua durata non dovrebbe eccedere i 15 minuti; tale limite può essere aumentato solo se l'argomento trattato è di particolare interesse per l'intervistato (Chiaro, 1996). Considerando una media di 30 secondi per domanda, essendo il numero di domande del nostro questionario minore di 30, rientriamo comunque nei tempi prestabiliti. Le domande sono tutte chiuse, quindi comportano risposte con alternative limitate. In ogni domanda è presente la modalità "non so", la quale rappresenta un'importante cautela sia dall'eventualità di non avere coperto tutte le possibili risposte a una domanda, sia dal forzare l'intervistato su una risposta che non è propriamente quella che vorrebbe dare.

Anche l'ordine in cui sono organizzate le domande all'interno del questionario è molto importante per una buona riuscita dell'indagine. Le domande introduttive devono essere il più possibile stimolanti per l'interlocutore e consentirgli una risposta semplice. I quesiti successivi devono seguire una logica precisa, in modo da condurre progressivamente l'intervistato da un argomento a quello successivo. I quesiti che implicano uno sforzo di memoria andrebbero collocati verso la metà del questionario, quando il rispondente non è ancora troppo stanco. I quesiti su argomenti delicati e le domande di classificazione vanno posti alla fine del questionario, quando ormai si è stabilita una relazione di fiducia tra intervistatore e rispondente (Bassi, 2008).

Nel questionario in esame tali requisiti vengono tutti considerati e quasi sempre rispettati. La successione logica delle domande è rigorosa, i quesiti più delicati (dove si chiede di classificare l'operatore su scale differenti) sono state fatte tendenzialmente al termine dell'intervista, e non ci sono inoltre domande in cui è necessario fare sforzi di memoria nella parte finale del questionario.

Di contro le domande iniziali non sono molto stimolanti, anzi richiedono uno sforzo a freddo dell'intervistato, il quale dovrebbe valutare dei servizi probabilmente ricevuti in un passato tutt'altro che recente. Sarebbe stato probabilmente preferibile esordire con una qualche domanda differente. Tuttavia, in questo come in quasi tutti i questionari, ci sono delle "frasi di apertura" sugli obiettivi dell'indagine studiate appositamente per ottenere la collaborazione dell'intervistato, che nel nostro caso non sono disponibili. Confidando nella professionalità di chi ha elaborato e redatto il questionario dell'esempio, assumiamo che in questa fase preliminare dell'intervista si sia fatto il possibile per mettere l'intervistato nelle condizioni di rispondere serenamente e proficuamente alla raccolta delle informazioni già dalla prima domanda.

Riporto infine nel seguito l'elenco delle domande componenti il questionario suddivise nelle differenti aree di competenza, così da dare una visione globale dello stesso e comprendere ancor meglio quanto sopra analizzato.

| <i>GESTORE</i> | <i>DOMANDE</i>  |
|----------------|---|
| <b>1</b>       | AREA DELIVERY: Valutazione del servizio ricevuto in fase di acquisto        |
| <b>2</b>       | AREA DELIVERY: Valutazione del servizio ricevuto nella fase d'installazione |
| <b>3</b>       | AREA SERVIZIO: Facilità nello stabilire una connessione                     |
| <b>4</b>       | AREA SERVIZIO: Continuità della connessione                                 |
| <b>5</b>       | AREA SERVIZIO: Velocità di navigazione                                      |
| <b>6</b>       | AREA SERVIZIO: Velocità di download   |
| <b>7</b>       | AREA SERVIZIO: Velocità di upload   |
| <b>8</b>       | AREA SERVIZIO: Velocità di interazione con i server per il gaming on-line   |
| <b>9</b>       | AREA SERVIZIO: Utilizzo casella e-mail dell'operatore                       |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>10</b> | AREA SERVIZI INTEGRATIVI: Scelta di servizi aggiuntivi disponibili              |
| <b>11</b> | AREA SERVIZI INTEGRATIVI: Qualità dei servizi aggiuntivi disponibili            |
| <b>12</b> | AREA COSTI e FATTURAZIONE: Economicità dell'offerta ADSL                        |
| <b>13</b> | AREA COSTI e FATTURAZIONE: Trasparenza e chiarezza dei prezzi dell'offerta ADSL |
| <b>14</b> | AREA COSTI e FATTURAZIONE: Correttezza della fatturazione ADSL                  |
| <b>15</b> | AREA COSTI e FATTURAZIONE: Chiarezza delle informazioni riportate in fattura    |
| <b>16</b> | AREA ASSISTENZA: Facilità nel contattare l'assistenza tecnica                   |
| <b>17</b> | AREA ASSISTENZA: Tempi di risoluzione dei problemi tecnici                      |
| <b>18</b> | AREA ASSISTENZA : Efficacia nel risolvere i problemi tecnici                    |
| <b>19</b> | AREA IMMAGINE: Capacità di offrire servizi integrati \ un'offerta completa      |
| <b>20</b> | AREA IMMAGINE: Affidabilità   |
| <b>21</b> | AREA IMMAGINE: Capacità di proporre prodotti e servizi innovativi               |
| <b>22</b> | Soddisfazione complessiva   |
| <b>23</b> | Soddisfazione comparata alle aspettative  |
| <b>24</b> | Soddisfazione comparata all'ideale  |
| <b>25</b> | Consigliare il proprio operatore  |
| <b>26</b> | Rapporto qualità-prezzo   |
| <b>27</b> | Fedeltà   |

Le valutazioni vengono fatte dall'utente su una scala auto-ancorante discreta: l'intervistato valuta autonomamente il suo stato per ogni differente domanda, e lo esprime mediante un processo di rappresentazione numerica.

Le modalità vanno solitamente da 1 a 10, dove 1 significa “per nulla soddisfatto” e 10 “completamente soddisfatto”. Tale scala viene utilizzata per tutte le domande eccetto che per la domanda 25. Per la domanda inerente al consigliare l’operatore di riferimento ad amici, parenti e conoscenti, la valutazione è invece fatta su una scala con 1 modalità di risposta in più rispetto alle altre domande, ossia da 0 a 10 (risulta quindi quest’ultima più sensibile delle precedenti).

Purtroppo nei nostri dati non c’è alcun riferimento a caratteristiche del campione, quali il genere, l’età, il titolo di studio o l’attività professionale svolta: target unico e oggetto dell’indagine è la famiglia. Conseguentemente l’unico modo per differenziare il campione sarà in base all’operatore.

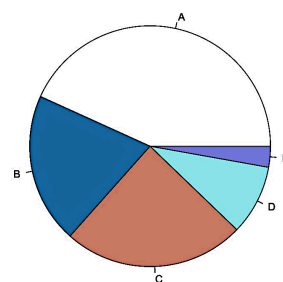
### 3.2 I NOSTRI DATI:

Passiamo ora ad analizzare le risposte al questionario appena presentato con l’ausilio di alcune tecniche descrittive e di alcuni grafici, partendo dal risultato globale e realizzando degli approfondimenti sui risultati parziali per ogni operatore.

In totale vi sono 5 operatori che indicheremo come operatori A, B, C, D ed E. Per costruzione il questionario è stato posto ad un numero più consistente di utenti relativi all’operatore A ed un numero minore di utenti per altri operatori, come si può evincere dal diagramma a torta qui riportato. Tale scelta è stata probabilmente fatta al fine di avere delle stime migliori per l’operatore A, e delle indicazioni di massima con cui confrontarsi per gli altri operatori.

Nello specifico le interviste per ogni operatore sono

| A           | B           | C          | D         | E        |
|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| 507 (43,2%) | 237 (20,2%) | 286(24,4%) | 110(9,4%) | 33(2,8%) |



In un campione così composto, sarà interessante verificare se il modello costruito sui dati dell'operatore al quale sono riconducibili più osservazioni sarà valido anche per ogni altro operatore. Se così non fosse, quali potrebbero essere le cause? Senz'altro un'errata formulazione del modello sarebbe l'ipotesi più plausibile, ma probabilmente non l'unica da considerare.

Le statistiche descrittive sono molto utili per avere davvero un quadro completo della situazione nel campione, ed estrapolare da esse degli spunti che accompagneranno l'intera analisi non potrà che giovare al successo della stessa. Non è sicuramente plausibile l'uso delle sole statistiche descrittive per analizzare i nostri dati: sono un ottimo punto d'inizio, ma per chiarire davvero la rete di relazioni che si sviluppa tra le diverse variabili a nostra disposizione, la successiva ed opportuna formulazione di un modello sarà indispensabile.

Chiarito ciò, facciamo seguire un'analisi di come si è espresso il campione intervistato per ogni domanda, differenziando per gestore telefonico. Riassumeremo come gli intervistati hanno risposto a ciascuna domanda con l'ausilio di un grafico sulla distribuzione delle frequenze tra le differenti modalità. Avendo a che fare, inoltre, con variabili di tipo qualitativo, non possiamo propriamente ricorrere al concetto di variabilità per completare la descrizione di ciò che le distribuzioni di frequenza ci mostrano graficamente. È infatti necessario ricorrere alla nozione di eterogeneità. Ai nostri fini l'eterogeneità è intesa come un'equa ripartizione delle frequenze all'interno di una distribuzione di frequenza. L'indice di riferimento utilizzato sarà l'indice di *Eterogeneità di Gini*, il quale assumerà valore minimo 0 nel caso in cui tutte le osservazioni si presentano sotto la stessa modalità, e valore massimo 1 se le frequenze saranno equamente ripartite tra tutte le modalità (Piccolo, 2001).

Altro indice molto utile per avere chiaro il quadro completo delle risposte è l'indice di asimmetria delle distribuzioni di frequenza. Nel caso di variabili qualitative non è possibile utilizzare l'indice di asimmetria di Fisher, tuttavia nel caso di variabili qualitative ordinali è possibile misurare l'asimmetria attraverso un indice costruito sulla base della dispersione D.

L'indice D per il calcolo della dispersione in variabili qualitative ordinali si basa sulle frequenze cumulate  $F_j$  e retrocumulate  $RF_j$ , con  $j=1, \dots, k$ , dove  $k$  sono le modalità della variabile. Ricordando che la frequenza relativa cumulata  $F_j$  e quella retrocumulata  $RF_j$  della  $j$ -ma modalità sono date rispettivamente da:

$$F_j = f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_j \qquad RF_j = f_j + f_{j+1} + f_{j+2} + \dots + f_k$$

l'indice D è il seguente:

$$D = \sum_j [ F_j \cdot (1 - F_j) + RF_j \cdot (1 - RF_j) ]$$

L'indice di asimmetria  $A$  che si vuole proporre si basa sul confronto tra la dispersione che caratterizza la distribuzione delle modalità che si trovano alla sinistra di quella centrale e quella delle variabili alla destra di quelle centrali.

$$A = (D_d - D_s) / (D_d + D_s)$$

dove  $D_d$  è la dispersione a destra della modalità centrale e  $D_s$  è quella a sinistra.

L'indice avrà come campo di variazione  $[-1,1]$ , facendo registrare valori positivi sempre più prossimi al valore massimo tanto più la distribuzione di frequenze è spostata a destra della modalità centrale, valori negativi (non  $< -1$ ) tanto più la distribuzione di frequenze è spostata a sinistra della modalità centrale, e 0 in caso di perfetta simmetria. Più una distribuzione risulterà asimmetrica verso destra più i pareri degli intervistati saranno da considerarsi positivi nei confronti dell'operatore (A. IODICE D'ENZA, Università di Cassino). L'indice sarà ovviamente costruito in modo tale da non essere influenzato dal valore "99", inerente alla modalità "non so", non oggettivamente classificabile né come positiva né come negativa.

STATISTICHE

DESCRITTIVE

ANALISI DEL  
QUESTIONARIO

SULLA

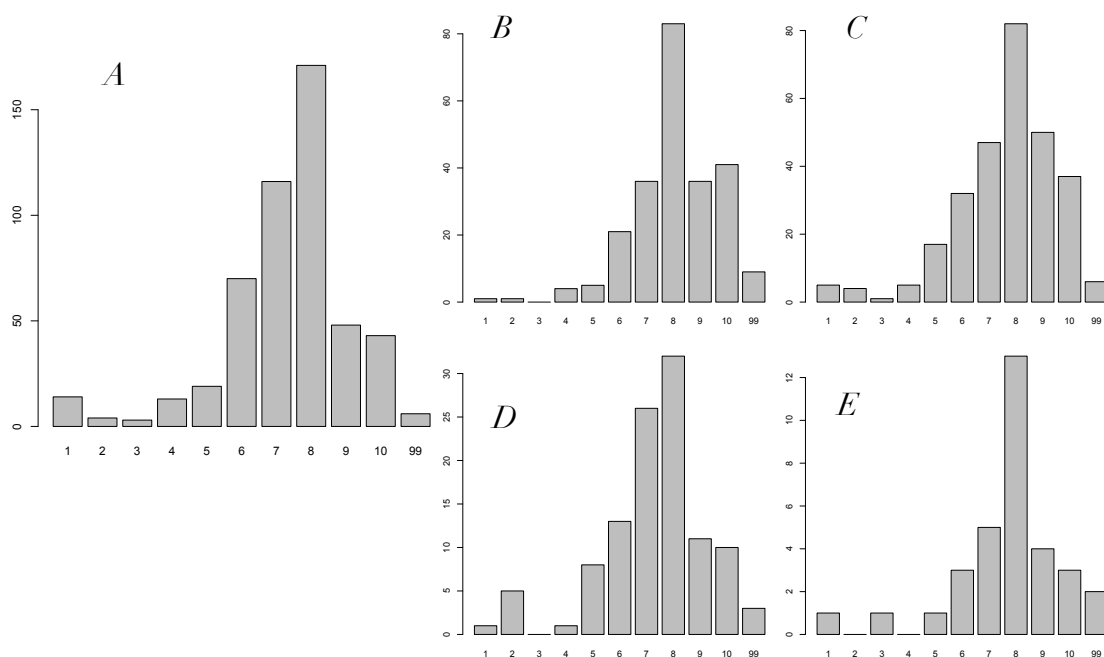
CUSTOMER

SATISFACTION





## DOMANDA 1 - SERVIZIO RICEVUTO IN FASE DI ACQUISTO

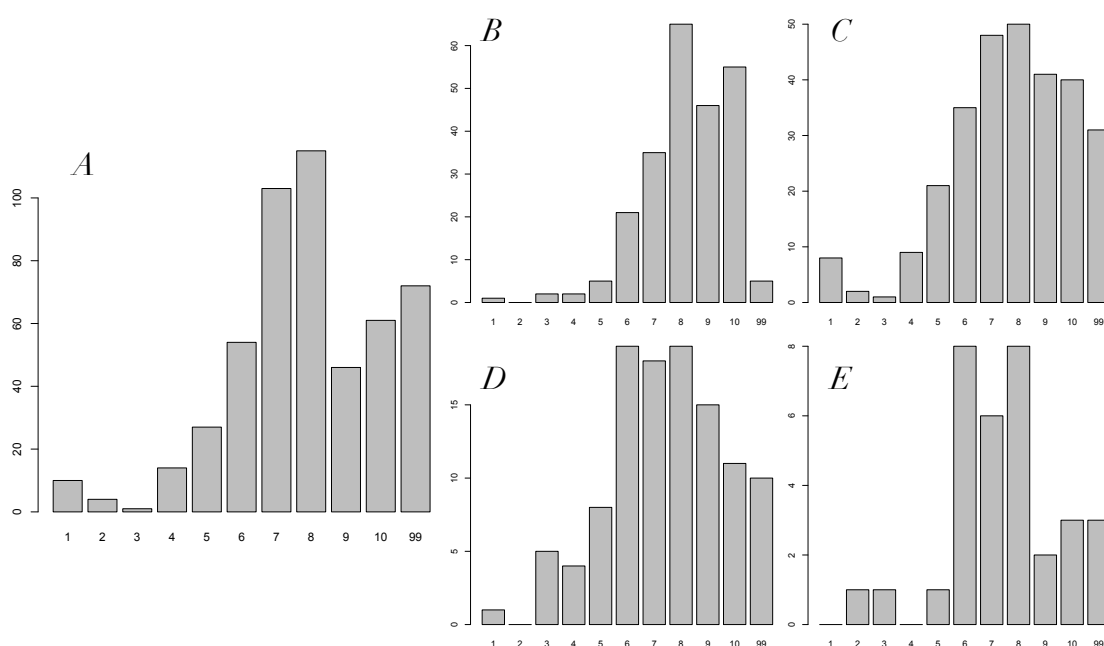


*Il cliente è interessato a qualcosa, ha deciso di documentarsi, ma molto probabilmente non sa ancora bene cosa e come comprare. Vuole vedere tutti i diversi prodotti disponibili per capire quali vantaggi (e svantaggi) ci sono per ogni tipo di prodotto. Un servizio capace di dare informazioni chiare ed esaurienti permetterà al cliente di esser più tranquillo nel momento in cui prenderà la sua decisione.*

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D       | E       |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Moda                           | 8 (34%) | 8 (35%) | 8 (28%) | 8 (29%) | 8 (39%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,88    | 0,87    | 0,91    | 0,90    | 0,86    |
| Indice di asimmetria           | 0,05    | 0,19    | 0,17    | 0,06    | 0,17    |

*Non abbiamo molte differenze tra l'operatore A e gli altri operatori: mode uguali presenti in percentuali non molto diverse da sotto-campione a sotto-campione. Anche per quanto riguarda l'eterogeneità i risultati delle interviste sono abbastanza simili a quelle dell'operatore A. Unico elemento discriminante è l'indice di asimmetria: se proprio si deve esprimere un giudizio, B è leggermente più apprezzato rispetto agli altri operatori, proprio come certifica l'indice di asimmetria.*

## DOMANDA 2 - SERVIZIO RICEVUTO IN FASE DI INSTALLAZIONE

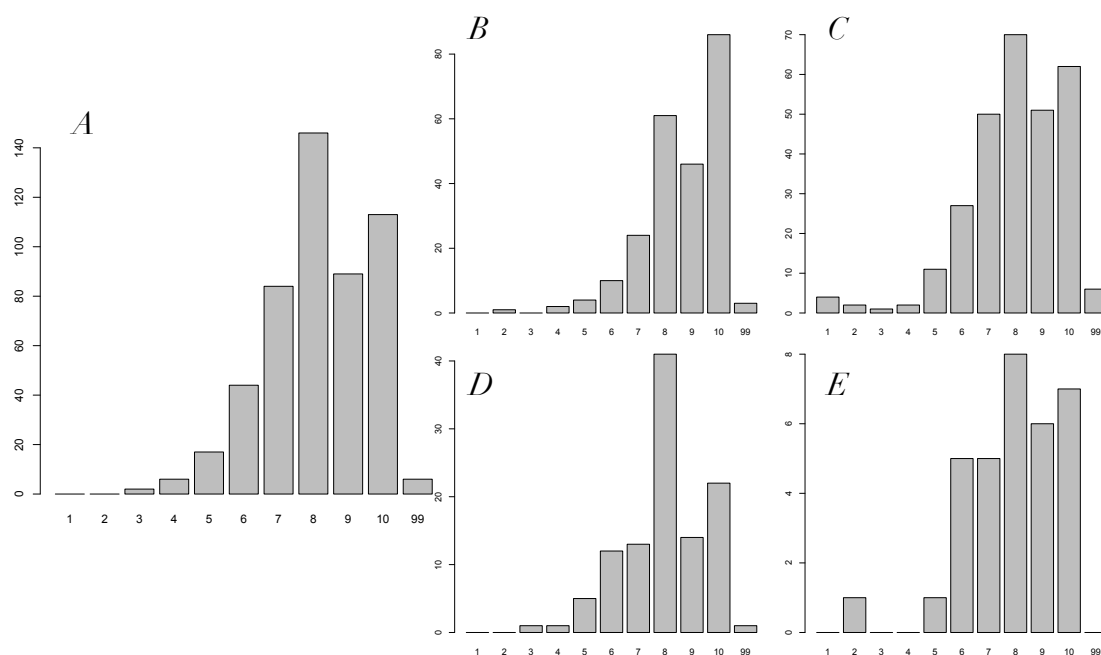


*Il servizio di installazione è il primo vero servizio che l'operatore fornisce al suo nuovo cliente. La valutazione che il cliente dà verte principalmente sui tempi d'installazione: da quando il cliente fa richiesta all'operatore fino a quando può usufruire dei servizi in toto. Anche la cortesia e la professionalità degli installatori influiscono sui giudizi.*

| OPERATORE                             | A       | B       | C       | D           | E           |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|-------------|-------------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (23%) | 8 (27%) | 8 (17%) | 6 e 8 (17%) | 6 e 8 (24%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,93    | 0,88    | 0,95    | 0,95        | 0,91        |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,06    | 0,19    | 0,06    | 0,17        | 0,07        |

*Le interviste hanno fatto registrare una distribuzione di più del 50% delle frequenze tra le prime 3 modalità di ogni operatore. Nelle interviste relative agli operatori C e D, specialmente, si nota una tendenza ad una più equa ripartizione delle frequenze ancor più marcata rispetto all'operatore A. L'operatore B fa registrare ancora i risultati migliori come dimostra l'indice di asimmetria (paragonabile con quello dell'operatore C), nonché una distribuzione più concentrata su valutazioni elevate.*

### DOMANDA 3 - FACILITÀ DI STABILIRE UNA CONNESSIONE

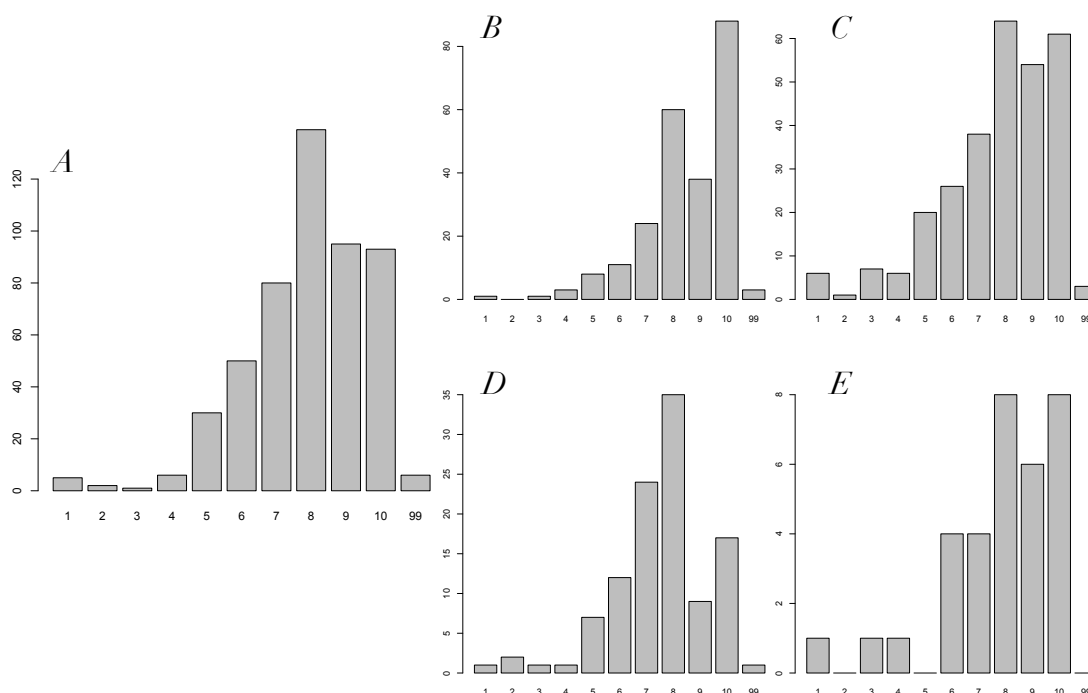


Attraverso una linea telefonica attivata dall'operatore il modem consente di configurare una connessione Internet. Per mezzo di questa domanda l'intervistato valuta se il servizio di connessione offertogli è sempre disponibile, come pure se la velocità con cui si instaura la connessione è soddisfacente o talvolta sono necessari più tentativi o più tempo per poter accedere ad Internet.

| OPERATORE                      | A       | B        | C       | D       | E       |
|--------------------------------|---------|----------|---------|---------|---------|
| Moda                           | 8 (29%) | 10 (36%) | 8 (24%) | 8 (37%) | 8 (24%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,88    | 0,83     | 0,90    | 0,85    | 0,90    |
| Indice di asimmetria           | 0,09    | 0,10     | 0,07    | 0,09    | 0,22    |

Le valutazioni fatte registrare in merito sono abbastanza alte. Notiamo come per gli operatori C ed E vi sia un indice di eterogeneità ancor più alto che in A, mentre per l'operatore B abbiamo anche una moda differente. Nonostante la moda inferiore all'operatore B, le valutazioni risultano nettamente migliori per l'operatore E, che si aggiudica quindi la palma di operatore che consente la più rapida connessione.

## DOMANDA 4 - CONTINUITÀ DELLA CONNESSIONE

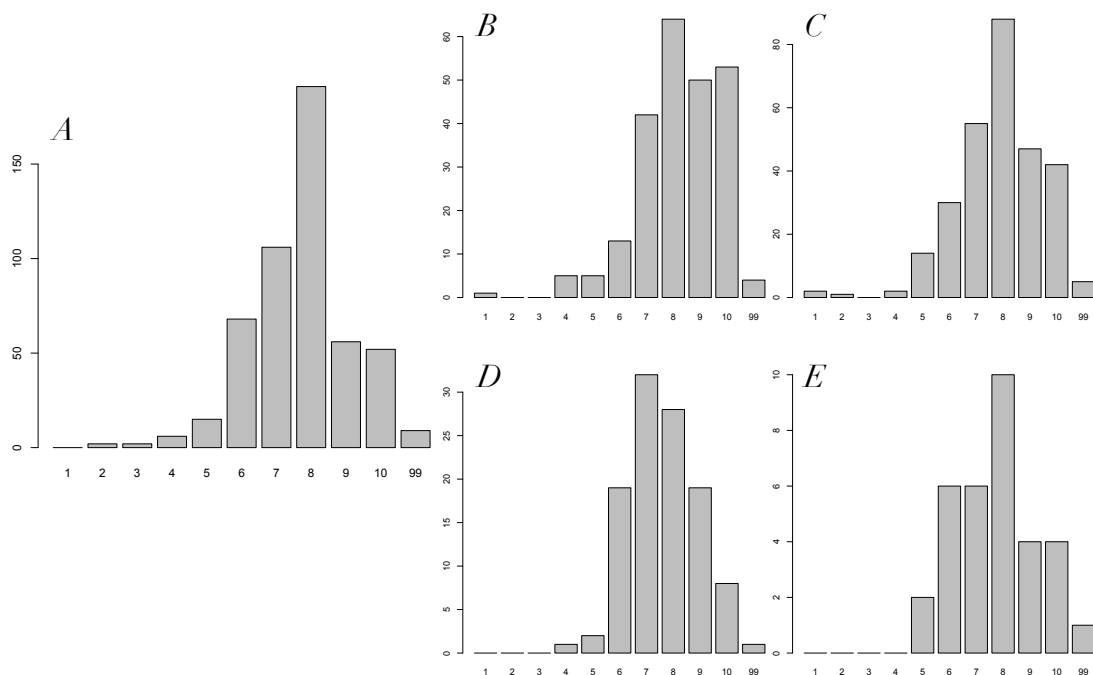


La presenza o meno d'interruzioni nel servizio di connessione ad Internet sono per molti clienti un fattore fondamentale per valutare la qualità del servizio che un operatore offre. L'intervistato, rispondendo a tal quesito, valuta quella che abbiamo definito nel paragrafo 1.2 "l'affidabilità" del servizio di connessione: tanto meno si presentano interruzioni al servizio, tanto più quest'ultimo sarà ritenuto affidabile.

| OPERATORE                      | A       | B        | C       | D       | E            |
|--------------------------------|---------|----------|---------|---------|--------------|
| Moda                           | 8 (27%) | 10 (37%) | 8 (22%) | 8 (31%) | 8 e 10 (24%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,88    | 0,83     | 0,90    | 0,85    | 0,90         |
| Indice di asimmetria           | 0,08    | 0,19     | 0,06    | 0,07    | 0,13         |

Tutti gli intervistati fanno registrare una buona valutazione dell'affidabilità del servizio di connessione offerto dal proprio operatore, tuttavia comparando i grafici con le statistiche notiamo che solo per l'operatore B le valutazioni sono "esaltanti", mentre per gli altri la maggior eterogeneità porta ad indici di asimmetria più bassi.

## DOMANDA 5 - VELOCITÀ DELLA NAVIGAZIONE

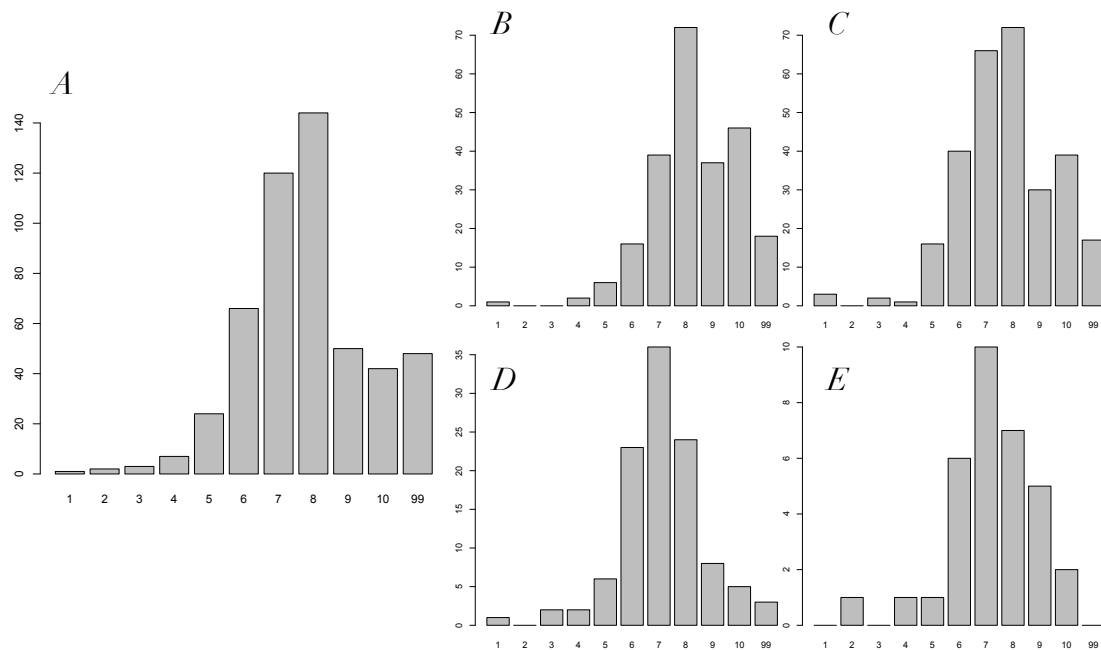


La valutazione della velocità di navigazione, come quella di download e di upload delle domande successive, rientra tanto nella sfera delle prestazioni del servizio offerto, quanto in quella delle funzionalità del servizio. Attualmente, infatti, le principali offerte dei differenti operatori puntano molto sul sottolineare la velocità di navigazione: essendo un aspetto molto considerato dai consumatori, è diventato uno dei punti su cui gli operatori fanno più leva per attirare nuovi clienti e differenziarsi dalla concorrenza.

| OPERATORE                             | A       | B       | C       | D       | E       |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (38%) | 8 (27%) | 8 (31%) | 7 (29%) | 8 (38%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,85    | 0,88    | 0,89    | 0,86    | 0,89    |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,16    | 0,19    | 0,16    | 0,16    | 0,17    |

Vi sono delle differenze tra quanto si registra per l'operatore A e quanto si può notare per gli altri operatori: indice di eterogeneità più basso e moda più marcata mostrano come le frequenze siano più equamente distribuite negli altri operatori che in A.

## DOMANDA 6 - VELOCITÀ DI DOWNLOAD

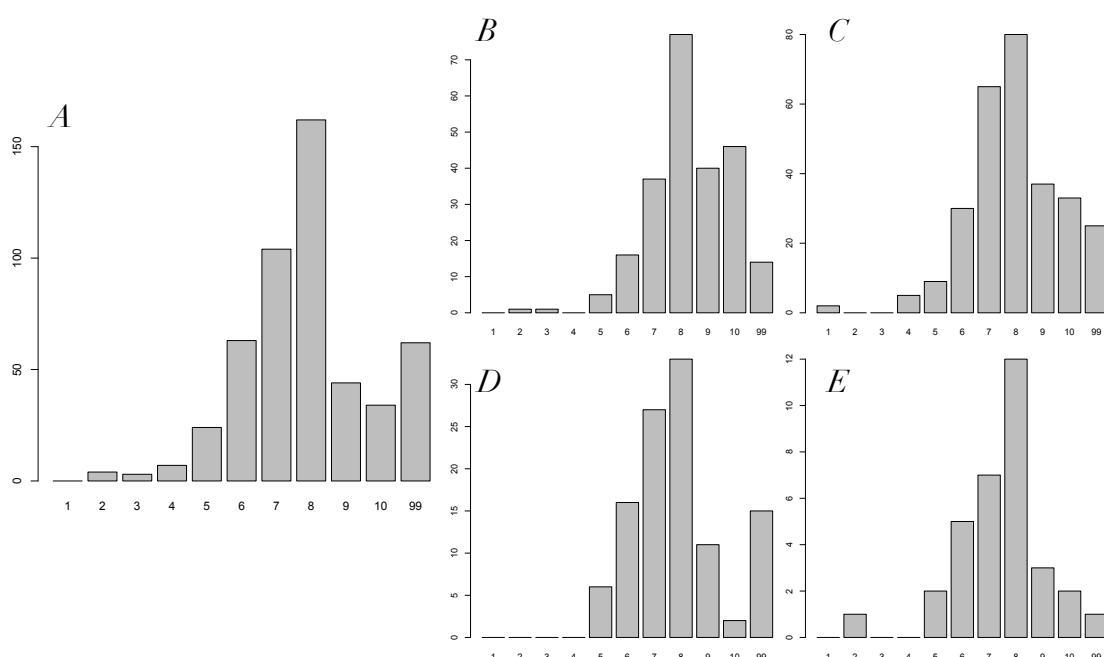


*Nel mondo dell'informatica il download (in italiano, scaricamento) è l'azione di ricevere o prelevare dalla rete (es. da un sito web) un file, trasferendolo sul disco rigido del computer o su altra periferica dell'utente. La velocità massima con la quale si possono scaricare pacchetti è fortemente legata con la banda di download (WIKIPEDIA). Ne consegue l'importanza per chi richiede (e per chi offre) il servizio.*

| <i>OPERATORE</i>                      | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>D</i> | <i>E</i> |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (28%)  | 8 (30%)  | 8 (25%)  | 7 (33%)  | 7 (30%)  |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,90     | 0,89     | 0,91     | 0,87     | 0,88     |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,11     | 0,16     | 0,19     | 0,09     | 0,15     |

*Le interviste inerenti all'operatore D mostrano un indice di eterogeneità più basso che negli altri operatori, con una distribuzione delle frequenze che appare centrata lungo la moda (7). È questa la distribuzione che più sembrerebbe discostarsi da quella dell'operatore A per moda ed indice di eterogeneità, con la quale ha però in comune un indice di simmetria più basso che negli altri operatori.*

## DOMANDA 7 - VELOCITÀ DI UPLOAD

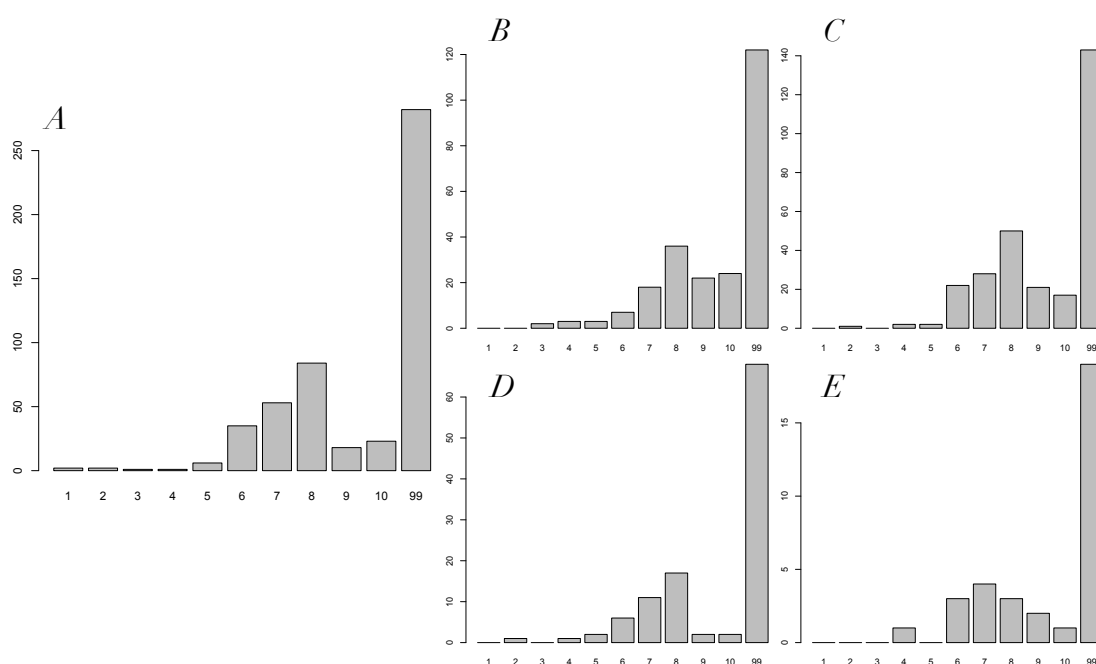


In informatica viene chiamato *upload* (in italiano, *caricamento*) il processo di invio di un file ad un sistema remoto attraverso una rete informatica. Il concetto di *upload* è fondamentale nei programmi *peer to peer* (quali ad es. *eMule*, *Direct Connect*, *Bearshare*) poiché la sua configurazione influisce sulla quantità di file che un utente permette di scaricare agli altri utenti (WIKIPEDIA). Il target di riferimento della nostra indagine è la famiglia, nella quale giovani e giovanissimi fanno molto utilizzo di questo tipo di programmi. Ma non ne conosciamo di certo l'influenza in famiglia...

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D       | E       |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Moda                           | 8 (32%) | 8 (32%) | 8 (28%) | 8 (30%) | 8 (36%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,89    | 0,87    | 0,90    | 0,88    | 0,86    |
| Indice di asimmetria           | 0,13    | 0,17    | 0,16    | 0,14    | 0,15    |

Cresce l'astensionismo tra gli intervistati rispetto alla domanda precedente: sintomo che l'argomento è meno conosciuto, o quantomeno meno considerato del precedente. Le distribuzioni son tra loro abbastanza simili; registriamo in B il miglior operatore anche se nel complesso nessuno ha ottenuto risultati negativi.

## DOMANDA 8 - VELOCITÀ D'INTERAZIONE PER IL GAMING ON LINE



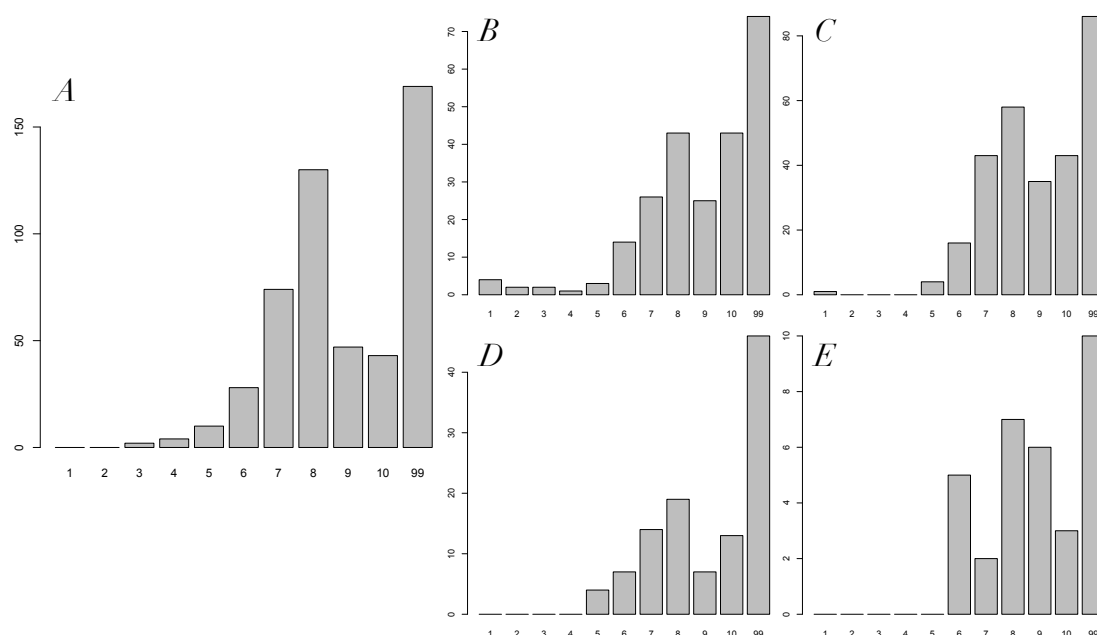
L'espansione del gioco online ha rispecchiato l'espansione globale dell'utilizzo delle reti di computer, dalle piccole reti locali a Internet. I giochi online possono variare dai semplici giochi basati su testi (tipo enigmistica sudoku, ecc) a giochi che incorporano una grafica complessa e mondi virtuali popolati da molti giocatori simultaneamente. Molti giochi on line hanno associate delle vere e proprie comunità, rendendo quindi il gaming online anche una forma di attività sociale, al di là di gioco single player.

| OPERATORE                      | A        | B        | C        | D        | E        |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Moda                           | 99 (56%) | 99 (51%) | 99 (50%) | 99 (62%) | 99 (58%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,71     | 0,75     | 0,76     | 0,64     | 0,69     |
| Indice di asimmetria           | 0,07     | 0,08     | 0,08     | 0,07     | 0,08     |

In ogni sotto-campione almeno la metà degli intervistati preferisce non rispondere alla domanda: interpretazione obbligata è che almeno il 50% gli intervistati non pratici il gaming on line. Porre questo quesito ad un target di giovani e giovanissimi avrebbe sicuramente dato delle informazioni più utili, permettendo di valutare nel servizio caratteristiche quali la fluidità del gioco o l'assenza di interruzioni.



## DOMANDA 9 - UTILIZZO CASELLA E-MAIL DELL'OPERATORE

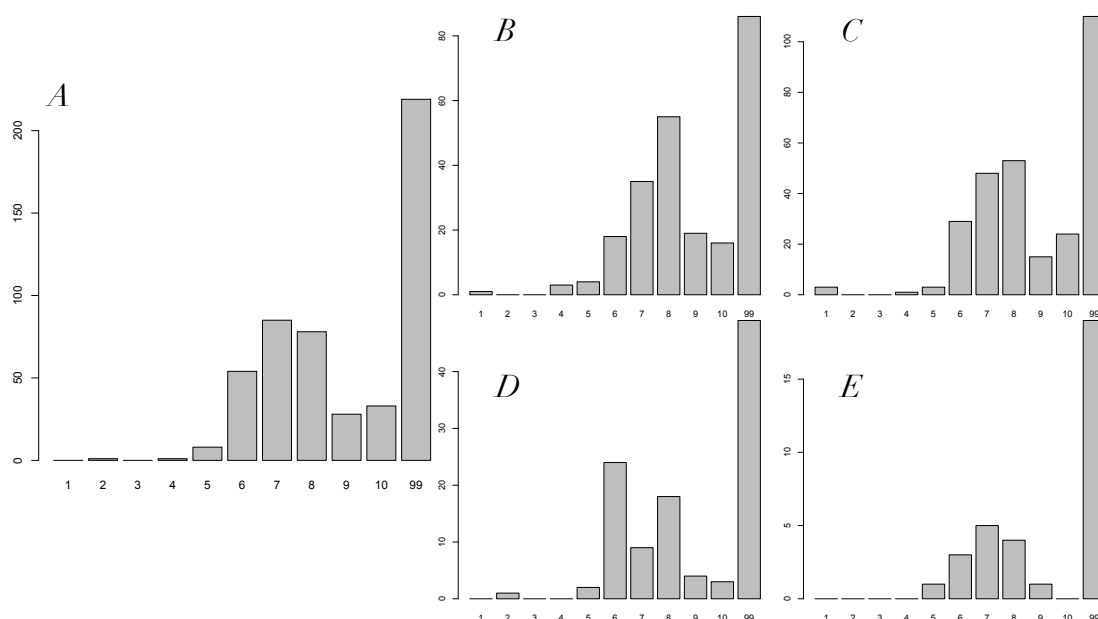


La posta elettronica o e-mail (dall'inglese «*electronic mail*») è un servizio Internet grazie al quale ogni utente può inviare o ricevere dei messaggi. È l'applicazione Internet più conosciuta e più utilizzata attualmente (WIKIPEDIA). Nonostante ogni operatore offra la possibilità di creare un account di posta elettronica, moltissime persone hanno ed utilizzano principalmente e-mail non ad esso associata (si pensi ad i domini @hotmail, @gmail, @yahoo, ecc...). Ne consegue che, nonostante il sempre più diffuso utilizzo di posta elettronica, l'utilizzo della casella e-mail dell'operatore non è proprio considerato come elemento discriminante per la valutazione degli operatori.

| OPERATORE                      | A        | B        | C        | D        | E        |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Moda                           | 99 (33%) | 99 (31%) | 99 (30%) | 99 (41%) | 99 (30%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,86     | 0,89     | 0,89     | 0,83     | 0,87     |
| Indice di asimmetria           | 0,12     | 0,14     | 0,17     | 0,16     | 0,17     |

Più di 1/3 degli intervistati ha risposto "non so", verificando i dubbi sopra riportati. Pochissime le valutazioni sotto la sufficienza: chi utilizza la casella e-mail dell'operatore fa registrare delle discrete valutazioni, lievemente più alte per B e C.

## DOMANDA 10 - SCELTA DEI SERVIZI AGGIUNTIVI DISPONIBILI

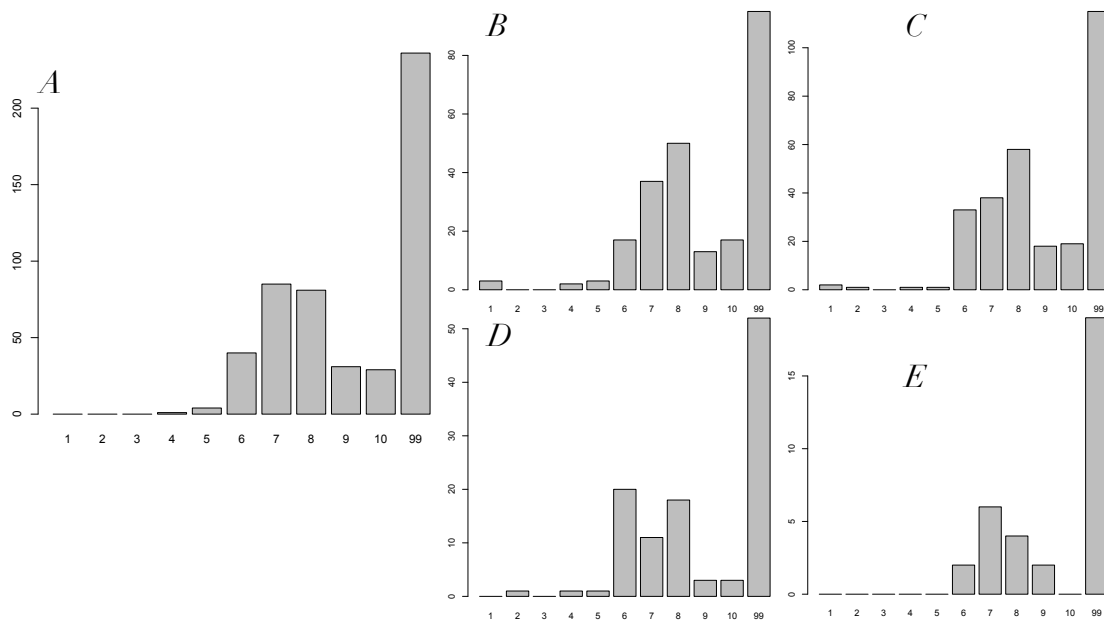


*I servizi aggiuntivi offerti oggi dai vari operatori sono molteplici: dalla casella e-mail della domanda precedente, al portale Internet da cui inviare sms dal web, passando per filtri antispam/antivirus, spazio web in cui pubblicare il proprio sito Internet, possibilità di creare una propria rubrica elettronica, chat, ecc... Non sempre conosciuti, tali servizi risultano addirittura superflui per alcuni clienti. Di conseguenza sono in pochi a conoscerne ed apprezzarne l'utilità.*

| OPERATORE                      | A        | B        | C        | D        | E        |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Moda                           | 99 (43%) | 99 (36%) | 99 (38%) | 99 (45%) | 99 (58%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,82     | 0,85     | 0,85     | 0,79     | 0,68     |
| Indice di asimmetria           | 0,16     | 0,16     | 0,15     | 0,15     | 0,16     |

*Non si parla di un argomento di nicchia, come potrebbe esser considerato il gaming on-line, ma rimaniamo sempre in quella fascia di servizi a cui difficilmente il cliente dà una particolare importanza. L'elevato astensionismo è molto probabilmente legato alla non conoscenza della reale gamma di servizi aggiuntivi disponibili. Si può inoltre notare che difficilmente chi ha risposto ha dato una valutazione d'eccellenza.*

## DOMANDA 11 - QUALITÀ DEI SERVIZI AGGIUNTIVI DISPONIBILI

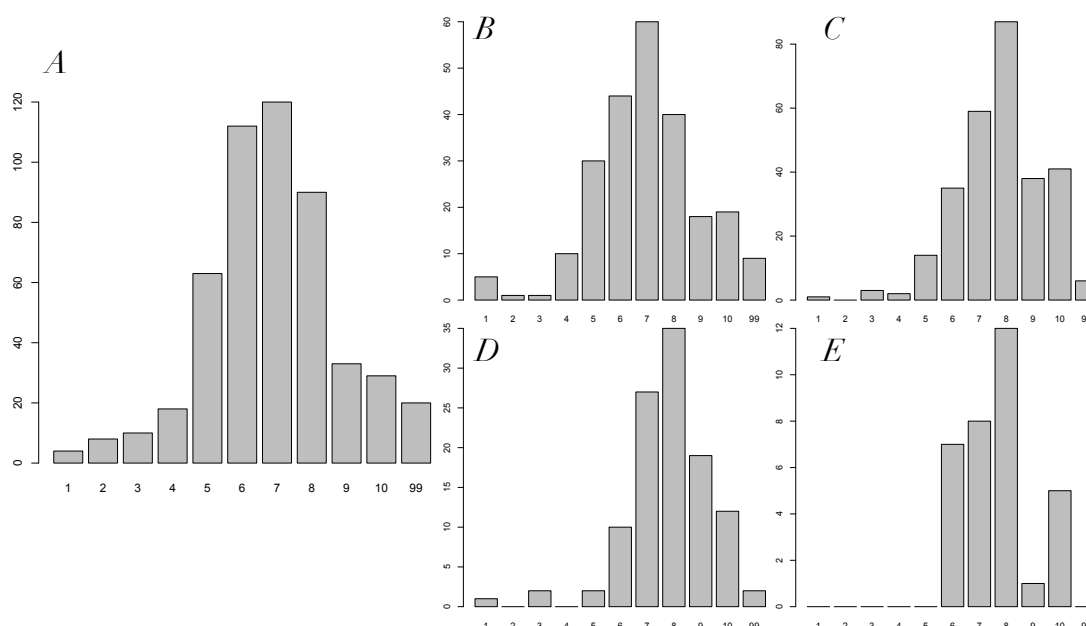


Mentre con la precedente domanda si è valutato la capacità dell'operatore di offrire una vasta scelta di servizi aggiuntivi, con questa domanda si richiede ai clienti se i servizi offerti sono qualitativamente validi oppure no. La valutazione verte sull'intera gamma dei servizi aggiuntivi disponibili, anche se, ovviamente, ogni intervistato o avrà dato la sua valutazione limitatamente ai servizi che egli ha utilizzato, oppure si sarà astenuto, non considerando le sue conoscenze sufficienti per valutare il servizio.

| OPERATORE                      | A        | B        | C        | D        | E        |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Moda                           | 99 (47%) | 99 (40%) | 99 (40%) | 99 (47%) | 99 (58%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,79     | 0,83     | 0,83     | 0,78     | 0,67     |
| Indice di asimmetria           | 0,16     | 0,15     | 0,15     | 0,14     | 0,16     |

Quasi metà del campione ha preferito non giudicare la qualità dei servizi aggiuntivi disponibili, facendo registrare ancor più astensioni della domanda precedente. Chi ha risposto si è sbilanciato verso una valutazione discreta: quasi nessun giudizio sotto il 6. Indici di eterogeneità contenuti: con 4 modalità inglobiamo quasi il 90% delle risposte totali. L'operatore D ha fatto registrare le valutazioni peggiori.

## DOMANDA 12 - ECONOMICITÀ DELL'OFFERTA ADSL



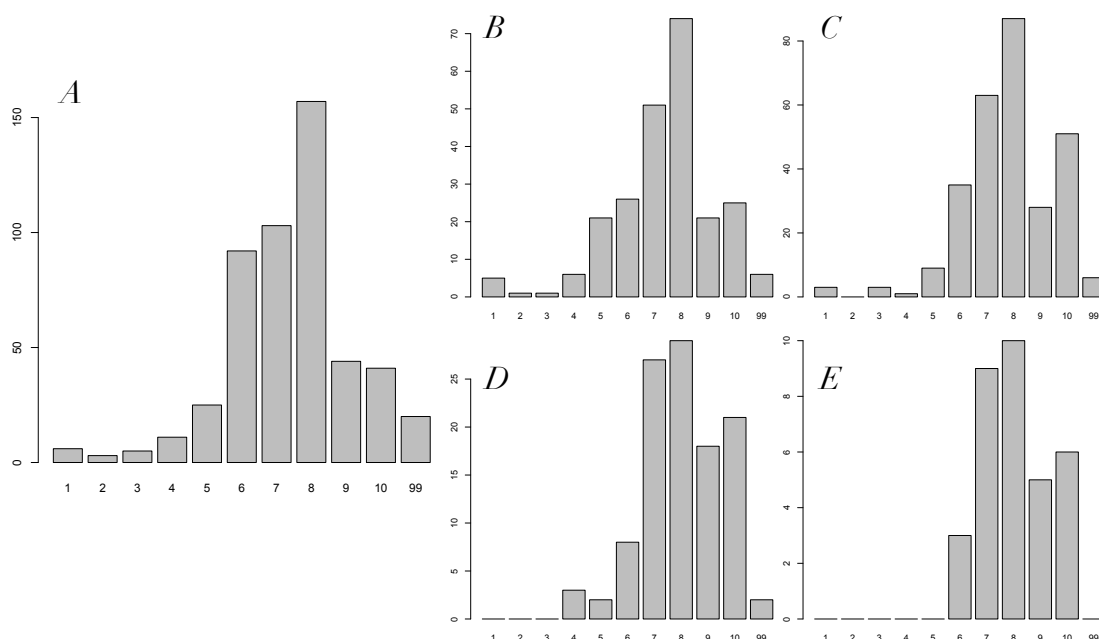
Il termine ADSL (acronimo dell'inglese *Asymmetric Digital Subscriber Line*) indica una classe di tecnologie utilizzate per l'accesso ad Internet ad alta velocità, mirate al mercato residenziale ed alle piccole-medie aziende. L'ADSL è caratterizzata dalla larghezza di banda asimmetrica: da 640 kb/s a diverse decine di Mb/s in download e da 128kb/s a 1 Mb/s in upload. Questa asimmetria si adatta al traffico generato dall'utenza residenziale, ma ha anche ragioni tecniche e commerciali (WIKIPEDIA).

L'intervistato, con tal quesito, valuta la convenienza dell'offerta ADSL del proprio operatore definendo se reputa l'offerta vantaggiosa da un punto di vista economico.

| OPERATORE                             | A       | B       | C       | D       | E       |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Moda</i>                           | 7 (24%) | 7 (25%) | 8 (30%) | 8 (31%) | 8 (36%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,92    | 0,93    | 0,89    | 0,81    | 0,87    |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,14    | 0,14    | 0,16    | 0,15    | 0,17    |

Frequenze distribuite principalmente sulle modalità centrali. Le distribuzioni sono tra loro simili, tranne che per l'operatore E il quale non vanta molte osservazioni (33). Per le valutazioni fatte registrare risultano C, D ed E i migliori operatori.

### DOMANDA 13 - TRASPARENZA E CHIAREZZA DEI PREZZI ADSL

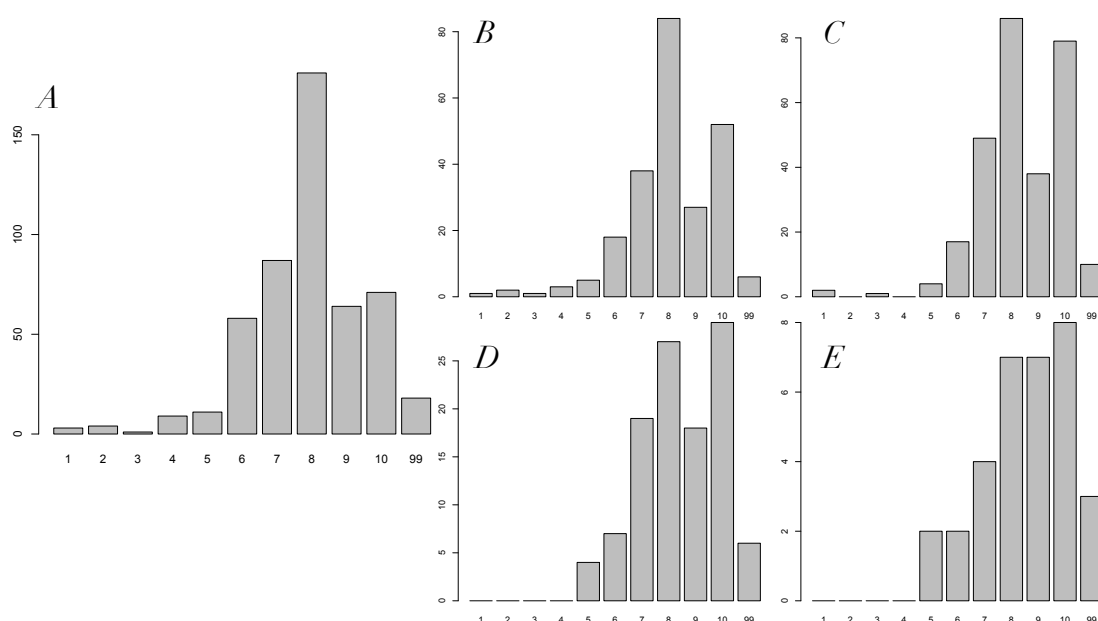


“Nel settore della telefonia c’è concorrenza, ma non c’è trasparenza” queste le parole pronunciate da Corrado Calabrò, presidente dell’agenzia garante delle telecomunicazioni (AGCOM), nei giorni in cui il presente scritto era in elaborazione. Come già detto nell’introduzione, oggigiorno la certezza del consumatore deve nascere dalla piena sicurezza delle tariffe, dei prezzi e della qualità dei servizi che offrono le compagnie telefoniche: il ribaltamento di marketing che prevede il cliente al centro del business aziendale ha come propedeuticità la trasparenza delle prezzi.

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D       | E       |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Moda                           | 8 (31%) | 8 (31%) | 8 (30%) | 8 (26%) | 8 (30%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,89    | 0,90    | 0,88    | 0,88    | 0,85    |
| Indice di asimmetria           | 0,15    | 0,14    | 0,15    | 0,16    | 0,17    |

Gli intervistati valutano buona la trasparenza e la chiarezza dei prezzi nell’offerta ADSL. Nei sotto-campioni relativi agli operatori C, D ed E rispettivamente il 30%, il 35% ed il 33% degli intervistati ha dato una valutazione di eccellenza (9,10). facendo registrare degli indici di asimmetria più alti che nella concorrenza.

## DOMANDA 14 - CORRETTEZZA DELLA FATTURAZIONE ADSL



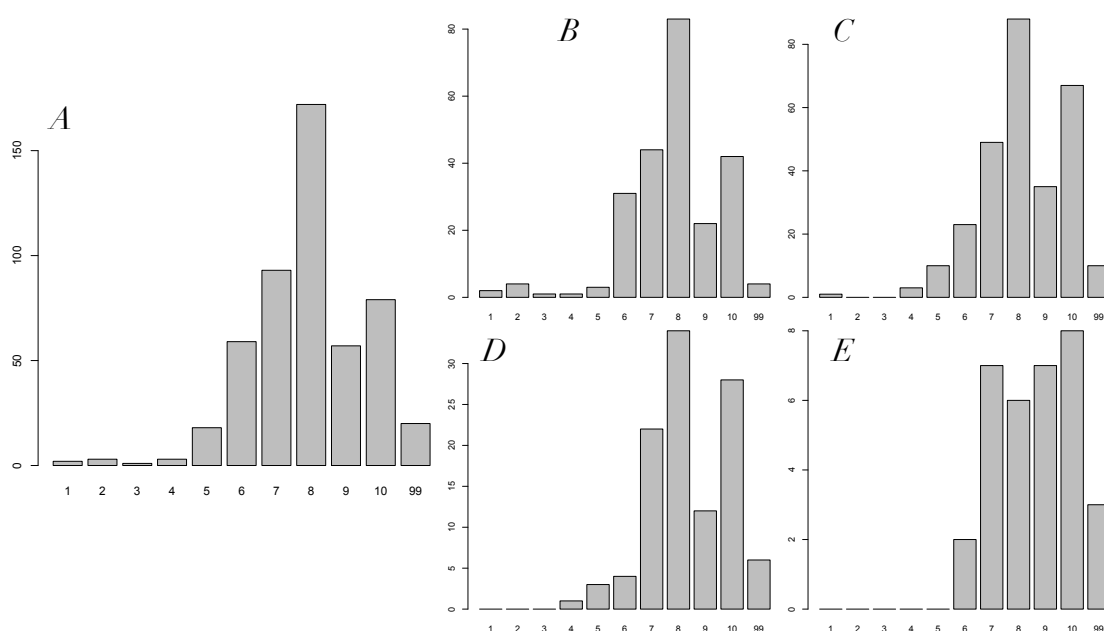
### “LIGURIA: UTENTI E GESTORI DI TELEFONIA DAVANTI AL CORECOM”

“Sono circa 4000 le controversie negli ultimi 5 anni. Escalation di richieste da parte degli utenti. Al confronto sono presenti rappresentanti delle associazioni dei consumatori, operatori telefonici e ordine degli avvocati. La maggior parte delle controversie riguardano la telefonia fissa e internet. I problemi più frequenti? Spese, fatturazioni e servizi non richiesti”. Questi sono il titolo e l'introduzione di un articolo preso da [www.gazzettaeconomica.it](http://www.gazzettaeconomica.it), uno dei 64500 risultati che Google offre inserendo nel celebre motore di ricerca “Operatori telefonici e fatturazioni”. Segno che la correttezza della fatturazione è sempre più considerata dagli utenti.

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D        | E        |
|--------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Moda                           | 8 (36%) | 8 (35%) | 8 (30%) | 10 (26%) | 10 (24%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,87    | 0,88    | 0,86    | 0,89     | 0,90     |
| Indice di asimmetria           | 0,15    | 0,15    | 0,16    | 0,17     | 0,18     |

In A e B la moda è più rappresentativa del campione. Ottime le valutazioni per C, D ed E, dato che la quasi totalità delle frequenze è distribuita nelle modalità da 5 a 10 e l'indice di asimmetria si conferma più elevato che negli altri operatori.

## DOMANDA 15 - CHIAREZZA DELLE INFORMAZIONI IN FATTURA

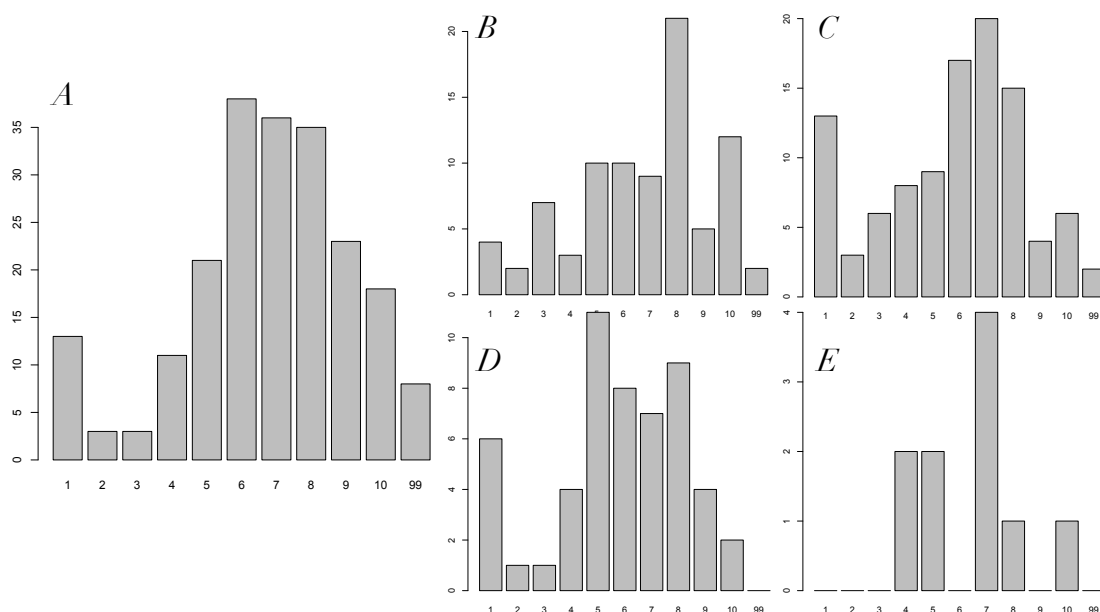


*Estremi della fattura (numero, data di emissione e periodo di riferimento), importo e modalità di pagamento (con indicazione della data di scadenza) sono gli elementi fondamentali nelle fatture di vari operatori telefonici. Su questi elementi difficilmente si registrano dei difetti di chiarezza. Il problema di molti consumatori è nel momento in cui si passa ad esaminare il dettaglio dell'importo in fattura: oltre i consumi effettuati, spesso non sono chiare voci quali "Canone Add-On" o "Contributo Una tantum", o altri ancora. Molti operatori inseriscono una legenda dove ogni voce in fattura è esplicitamente spiegata, ma ciò non sempre avviene, come invece dovrebbe. Molto apprezzata invece la differenziazione dei consumi tra urbane, interurbane, ecc.*

| OPERATORE                             | A       | B       | C       | D       | E        |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (34%) | 8 (35%) | 8 (30%) | 8 (31%) | 10 (24%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,88    | 0,86    | 0,88    | 0,86    | 0,89     |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,16    | 0,15    | 0,16    | 0,16    | 0,21     |

*Per ciascun operatori registriamo una buona valutazione della chiarezza in fattura, anche se son evidenti dei risultati migliori per alcuni operatori piuttosto che per altri.*

DOMANDA 16 - FACILITÀ NEL CONTATTARE L'ASSISTENZA TECNICA



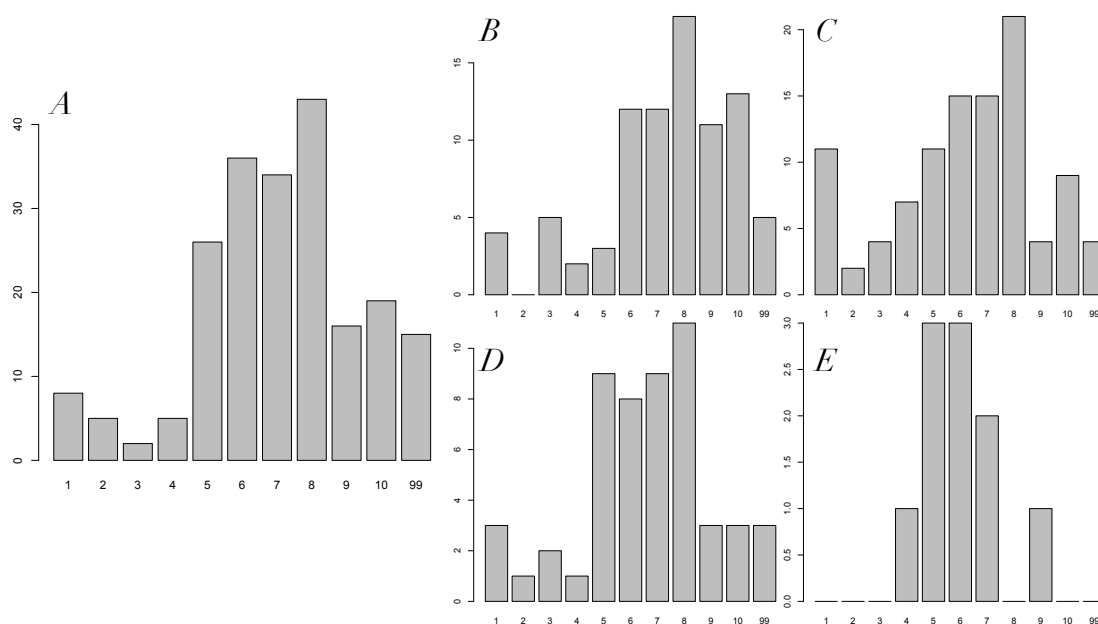
Competenza tecnica e capacità di assistere il cliente sono i fattori fondamentali per avere un'assistenza tecnica rapida ed efficiente. Talvolta però, uno dei principali problemi di molti consumatori è proprio il riuscire a contattare l'assistenza tecnica: o perché suddivisa in tante sotto-fasce, ciascuna con specifiche competenze che non sempre il cliente riesce a scindere, oppure perché non congrua alle reali esigenze in termini numerici (troppe richieste di assistenza e pochi operatori disponibili).

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D       | E       |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Moda                           | 6 (18%) | 8 (25%) | 7 (19%) | 5 (21%) | 7 (40%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,96    | 0,95    | 0,96    | 0,95    | 0,81    |
| Indice di asimmetria           | 0,09    | 0,08    | 0,06    | 0,03    | 0,01    |

In questa e nelle prossime tre domande risultano mancanti 713 osservazioni. Possiamo comunque trarre delle conclusioni sui dati disponibili: un'altissima distribuzione delle frequenze certificata dagli elevati indici di Gini ed un più diffuso utilizzo, da parte degli intervistati, di modalità inerenti a giudizi negativi, con indici di asimmetria nettamente più bassi che in qualsiasi altra domanda finora analizzata.



## DOMANDA 17 - TEMPI DI RISOLUZIONE DEI PROBLEMI TECNICI

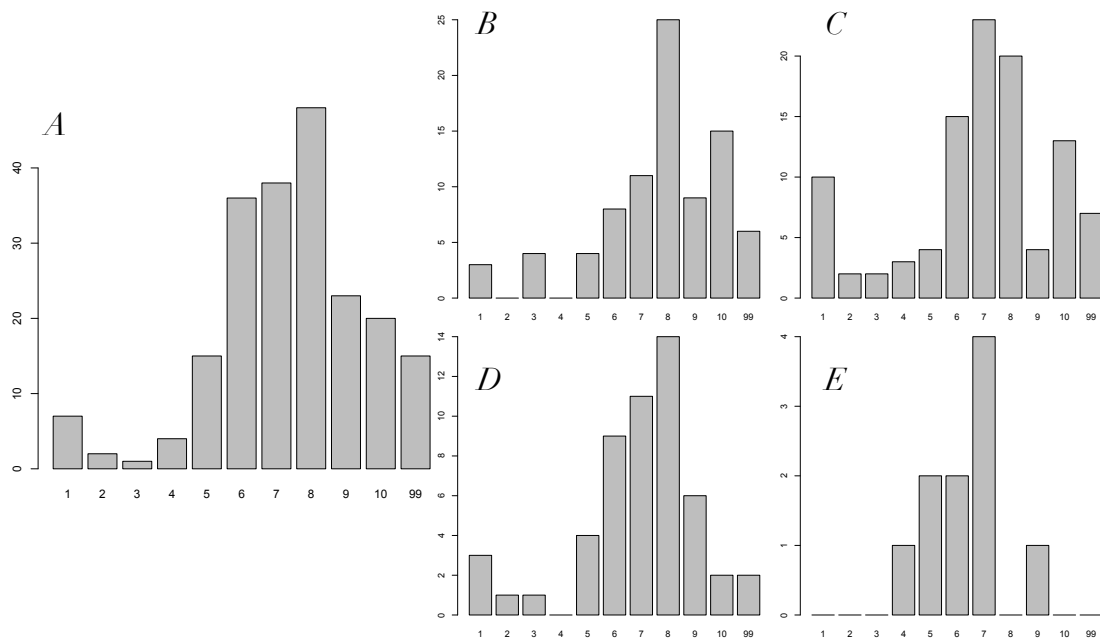


Contattata l'assistenza tecnica, per la risoluzione dei problemi le opzioni che si presentano sono 3: telefonicamente il tecnico riesce ad intuire quale potrebbe essere il problema e comunica al cliente (se possibile) come risolverlo, viene fissato un appuntamento in cui il tecnico va dal cliente per risolvere il problema, e se il problema è relativo ad un prodotto dato al cliente dall'operatore, il cliente fa recapitare l'apparecchio ad un centro assistenza nel quale lo staff tecnico risolverà il problema. Dal momento in cui si è riusciti a contattare l'assistenza tecnica, facendo registrare la propria segnalazione, al momento in cui l'eventuale problema è effettivamente risolto, ovviamente passerà del tempo: l'oggetto di valutazione della seguente domanda.

| OPERATORE                             | A       | B       | C       | D       | E           |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (21%) | 8 (21%) | 8 (20%) | 8 (20%) | 5 e 6 (30%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,95    | 0,95    | 0,96    | 0,95    | 0,84        |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,10    | 0,12    | 0,11    | 0,10    | 0,11        |

Le distribuzioni sono tra loro simili, specialmente tra A e D; le valutazioni fatte registrare risultano in ogni caso più alte di quelle alla domanda precedente.

## DOMANDA 18 - EFFICACIA NEL RISOLVERE I PROBLEMI TECNICI

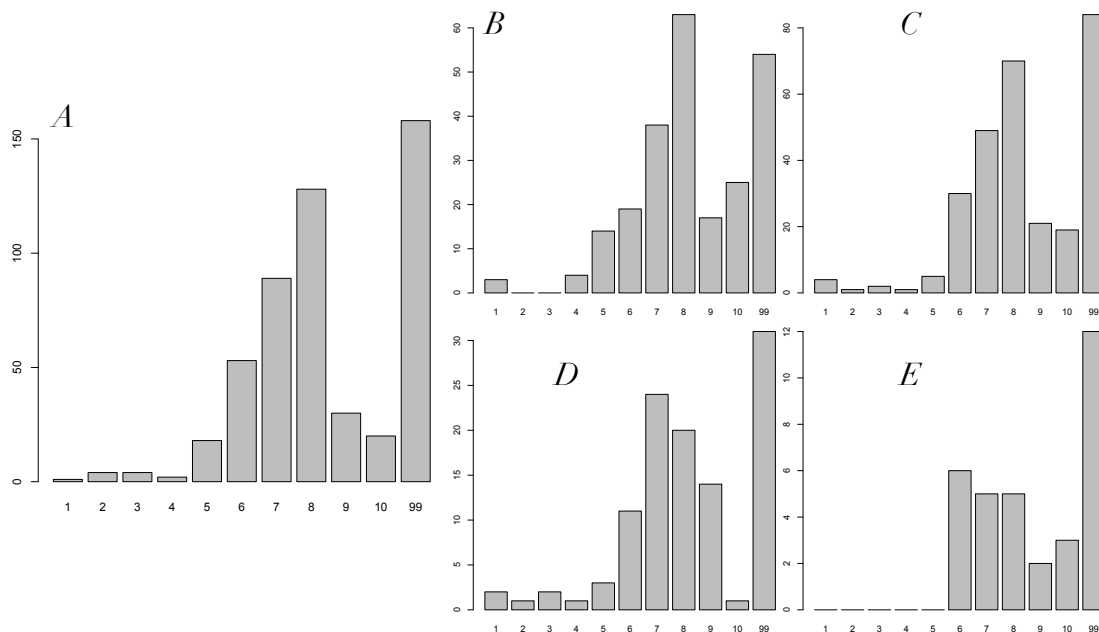


Oltre alla tempistica, un altro fattore determinante per ottimizzare un servizio d'assistenza tecnica è l'efficacia: il riuscire a raggiungere lo scopo che ci si è prefissato, ossia risolvere realmente il problema del cliente. Se nel risolvere un problema legato ad una segnalazione se ne crea un'altro, oppure la soluzione adottata dal tecnico risulta più un palliativo che altro, allora l'operatore di riferimento non avrà risolto con efficacia il problema tecnico evidenziatogli.

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D       | E       |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Moda                           | 8 (23%) | 8 (29%) | 7 (22%) | 8 (26%) | 7 (40%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,94    | 0,92    | 0,94    | 0,92    | 0,81    |
| Indice di asimmetria           | 0,10    | 0,13    | 0,11    | 0,10    | 0,11    |

A differenza delle valutazioni in D16 e D17, sono un po' meno i giudizi sotto la sufficienza ma non è cambiata comunque di molto la valutazione complessiva. A e D offrono ancora risultati molto simili, B si conferma il migliore in quest'ambito.

## DOMANDA 19 - CAPACITA' DI OFFRIRE SERVIZI INTEGRATI

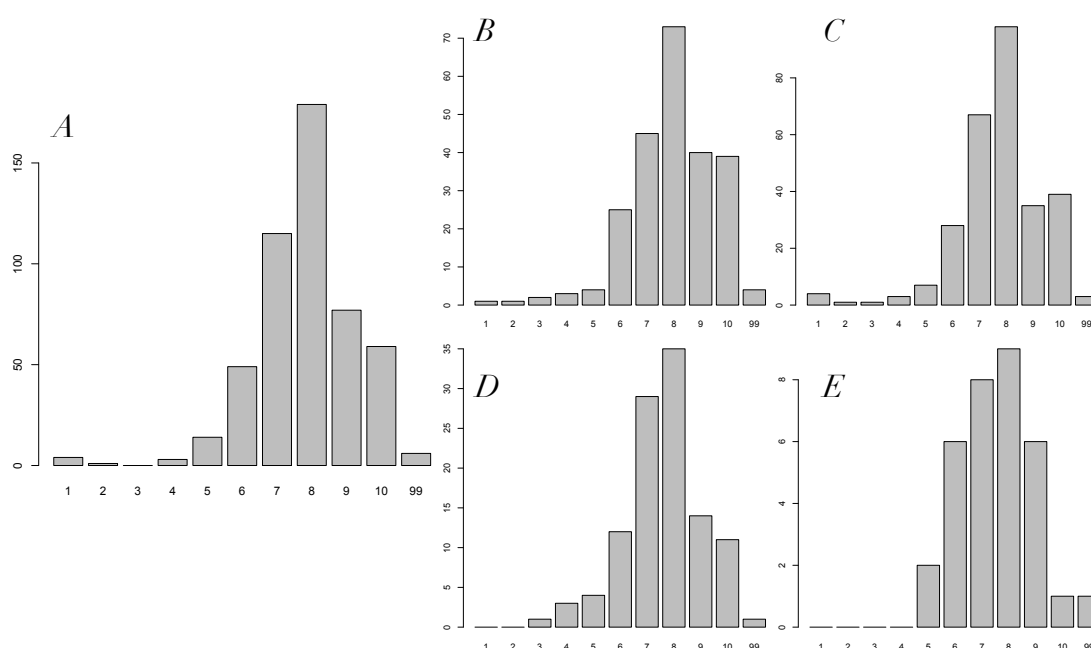


Valutare la capacità che il proprio operatore ha di soddisfarlo, mettendogli a disposizione un'offerta completa (capace di soddisfare qualsiasi sua richiesta: voce, Internet, Tv) è quanto viene richiesto all'intervistato in questa domanda. Ovviamente è necessario che il cliente conosca tutti i possibili servizi di cui potrebbe usufruire facendone richiesta, prima di esprimere un giudizio sulla completezza dei servizi offerti dal proprio operatore. In caso contrario è probabile che si asterrà.

| OPERATORE                      | A        | B       | C        | D        | E        |
|--------------------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Moda                           | 99 (31%) | 8 (27%) | 99 (29%) | 99 (28%) | 99 (36%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,87     | 0,91    | 0,88     | 0,89     | 0,85     |
| Indice di asimmetria           | 0,13     | 0,14    | 0,13     | 0,15     | 0,17     |

Rilevante anche in questa domanda la presenza di intervistati che hanno preferito non esprimere alcun giudizio: quasi 1/3 per ciascun sotto-campione. Palesemente più che discreto, ma non esaltante, il giudizio di chi invece si è espresso.

## DOMANDA 20 - AFFIDABILITÀ PERCEPITA

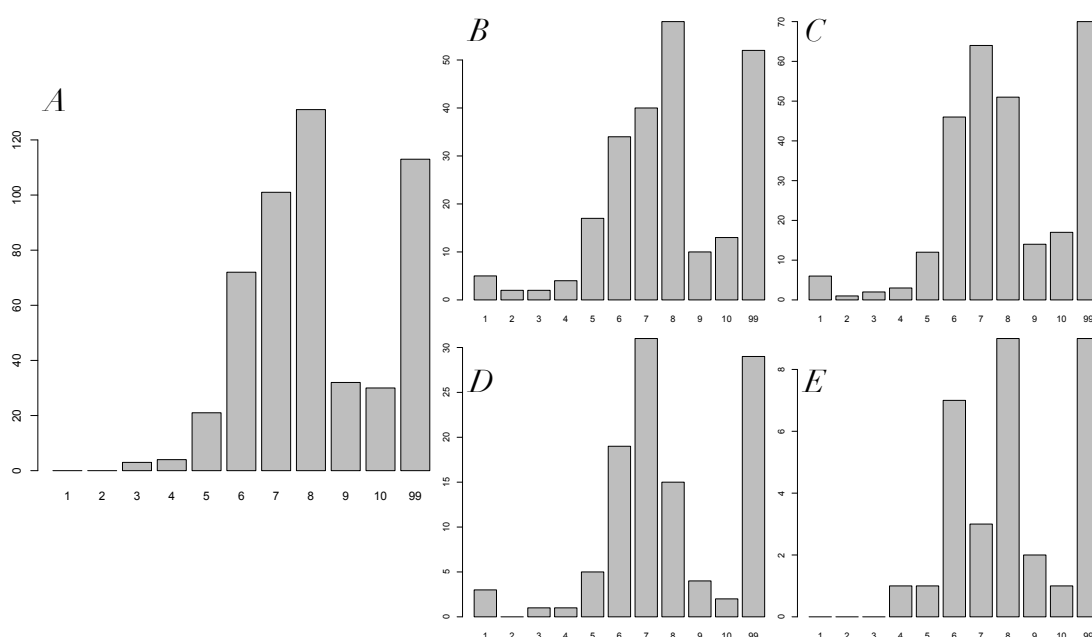


*A partire dalla domanda precedente siamo passati ad analizzare quelle sfaccettature del servizio offerto dagli operatori atte a delineare come questi ultimi si rispecchiano negli occhi dei propri clienti: valutiamo cioè l'immagine dell'azienda. Giudicandone l'affidabilità, l'intervistato giudica il suo operatore sulla base delle proprie esperienze e delle proprie impressioni: ad esempio quanto l'operatore si sia dimostrato presente e competente ogni qual volta si sia presentato un problema, sempre che ce ne siano stati.*

| OPERATORE                             | A       | B       | C       | D       | E       |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (35%) | 8 (31%) | 8 (34%) | 8 (32%) | 8 (27%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,86    | 0,88    | 0,86    | 0,87    | 0,87    |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,15    | 0,19    | 0,16    | 0,15    | 0,17    |

*Stessa moda per ogni sotto-campione, distribuzioni di frequenza molto simili tra i differenti operatori. Buoni i giudizi registrati, segno che gli intervistati hanno una buona percezione del livello di affidabilità del proprio operatore. L'operatore B si dimostra anche in questo campo una spanna sopra tutti gli altri.*

## DOMANDA 21 - PROPORRE PRODOTTI E SERVIZI INNOVATIVI

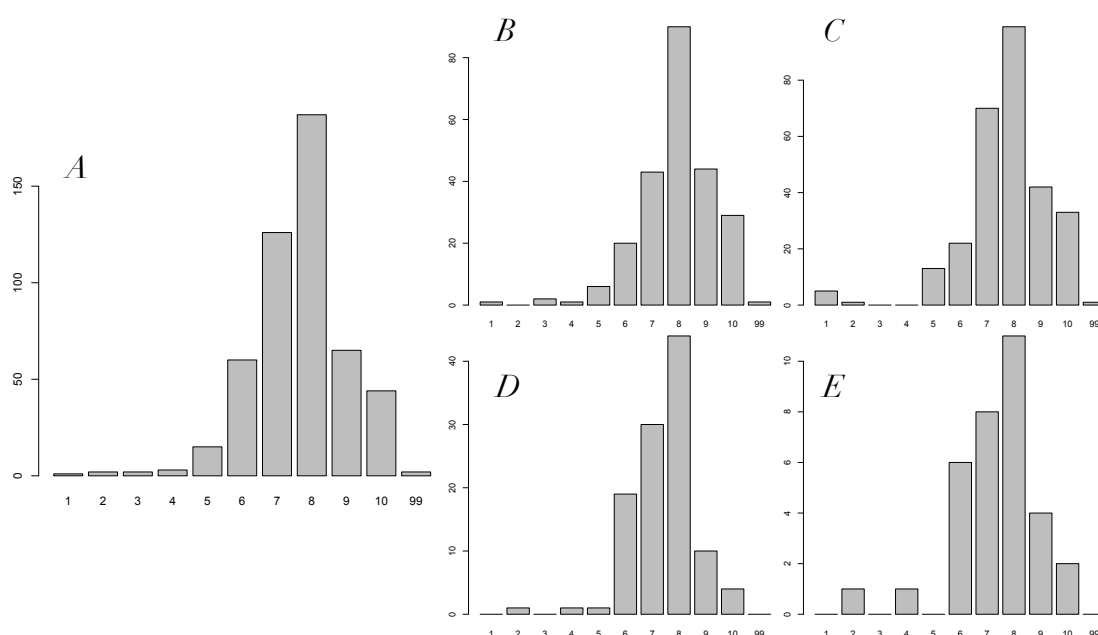


Analizziamo adesso come valutano gli intervistati la capacità del proprio operatore di offrire prodotti e servizi innovativi, ossia quanto, secondo i propri clienti, un operatore è ritenuto innovativo e all'avanguardia. In estrema sintesi se valutato affidabile, capace di offrire il massimo ai propri clienti, e in grado anche di anticipare i tempi con offerte e proposte che la concorrenza ancora non ha, si può assumere che l'operatore ha raggiunto l'apice nell'immaginario della propria clientela.

| OPERATORE                      | A       | B       | C        | D       | E            |
|--------------------------------|---------|---------|----------|---------|--------------|
| Moda                           | 8 (26%) | 8 (24%) | 99 (24%) | 7 (28%) | 8 e 99 (27%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,90    | 0,92    | 0,91     | 0,88    | 0,87         |
| Indice di asimmetria           | 0,15    | 0,14    | 0,13     | 0,12    | 0,16         |

Come in precedenza, nel momento in cui si tratta di giudicare dei servizi che non sono alla stregua di tutti, o che richiedono conoscenze più approfondite, molti intervistati preferiscono astenersi. Nessun operatore fa in ogni caso registrare valutazioni esaltanti. Se la modalità "non so" ha svolto ottimamente il compito per cui è stata preposta, la clientela attenta all'innovazione non apprezza molto le iniziative offerte.

## DOMANDA 22 - SODDISFAZIONE COMPLESSIVA

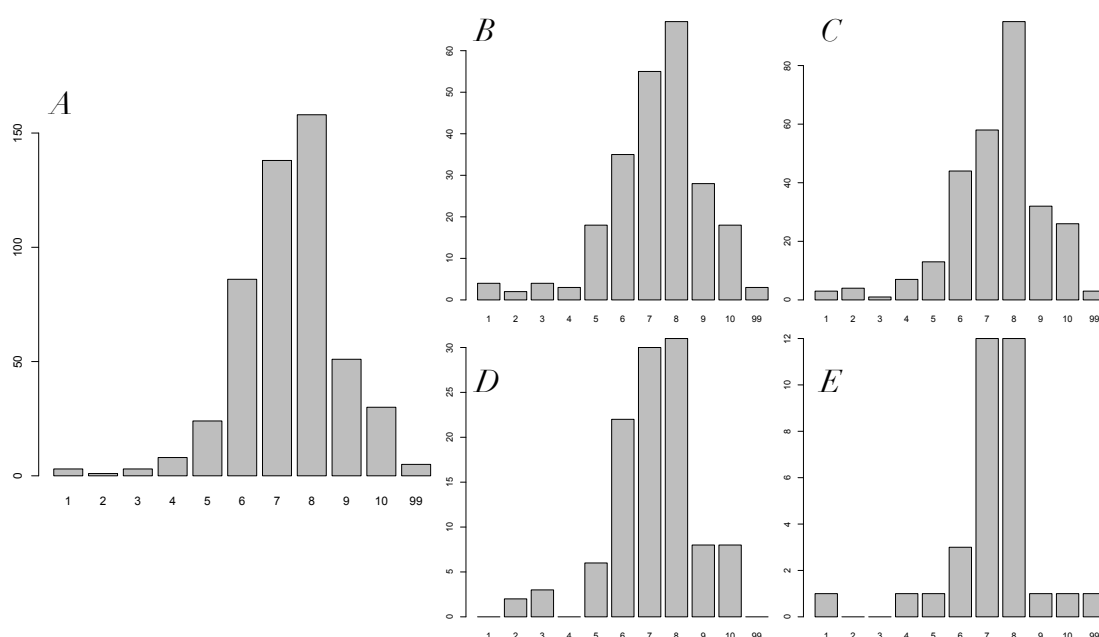


Con tale domanda si vuole rilevare “a caldo”, ossia con una domanda diretta al termine di un evento specifico come la somministrazione del questionario, il servizio ricevuto nel suo complesso: la soddisfazione complessiva (in inglese *overall satisfaction*). Questo è un indicatore del livello di soddisfazione percepito dall'intervistato, mentre sul livello di soddisfazione effettivo verte l'intera analisi di *Customer satisfaction* (differenza tra “percepito” ed “effettivo” trattata nel cap. 1.1).

| OPERATORE                             | A       | B       | C       | D       | E       |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (37%) | 8 (38%) | 8 (35%) | 8 (40%) | 8 (33%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,84    | 0,84    | 0,85    | 0,80    | 0,85    |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,16    | 0,17    | 0,15    | 0,13    | 0,14    |

Si valuta come buono (8) il livello di soddisfazione percepito dagli intervistati, indipendentemente dall'operatore. B si mostra l'operatore nel quale i clienti si considerano più soddisfatti del servizio ricevuto nel complesso, infatti molte risposte fino ad ora avevano fatto registrare valutazioni più elevate proprio per l'operatore B.

## DOMANDA 23 - CONFORMITÀ ALLE ASPETTATIVE

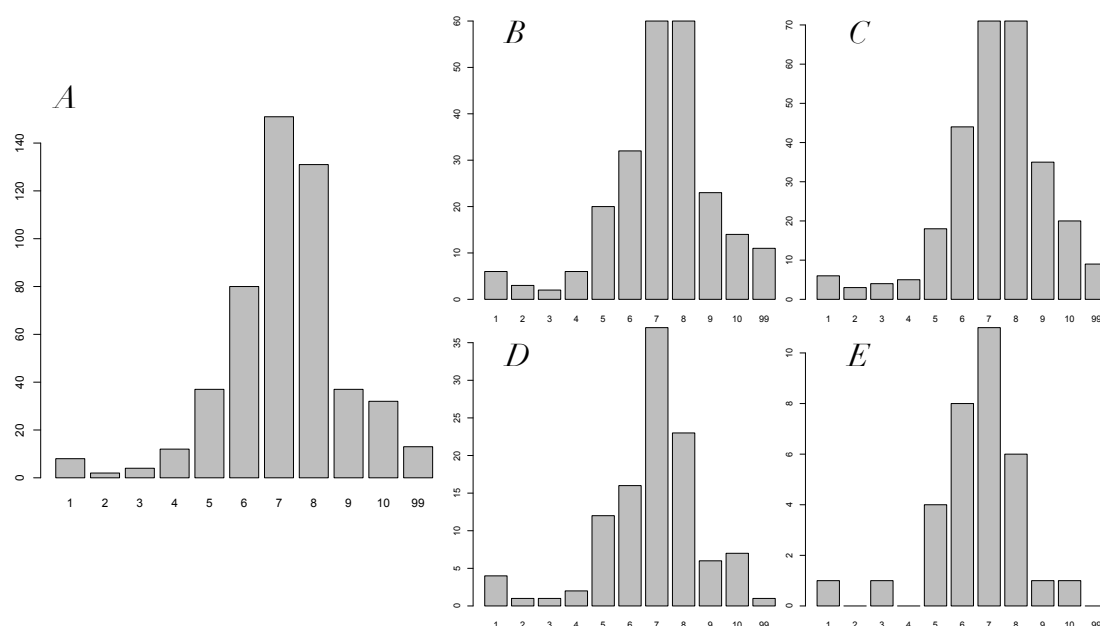


Ciascun intervistato in base a delle conoscenze preliminari, a dei consigli ricevuti, ad articoli letti, o più semplicemente credendo a quanto pubblicizzato in tv, ha deciso di firmare un contratto con il proprio operatore. Ha scelto un operatore piuttosto che un altro perché delle previsioni ragionevolmente realistiche lo hanno portato a quella decisione. Tali previsioni non sono altro che le aspettative che il cliente aveva. Durante un periodo, più o meno lungo, nel quale il cliente usufruisce dei servizi offerti da quell'operatore tali aspettative hanno dovuto confrontarsi con la realtà: se i servizi dell'operatore son sopra, conformi, o sotto le aspettative è quanto si punta a conoscere.

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D       | E           |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| Moda                           | 8 (31%) | 8 (28%) | 8 (33%) | 8 (28%) | 7 e 8 (36%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,86    | 0,90    | 0,88    | 0,79    | 0,87        |
| Indice di asimmetria           | 0,15    | 0,15    | 0,15    | 0,12    | 0,13        |

I risultati sono tutti piuttosto simili (ad eccezione di E dove più del 70% delle osservazioni sono racchiusi in due sole modalità). Le aspettative quindi sono state nel complesso confermate, ma in pochi casi si può affermare che siano state superate.

## DOMANDA 24 - CONFRONTO CON L'IDEALE



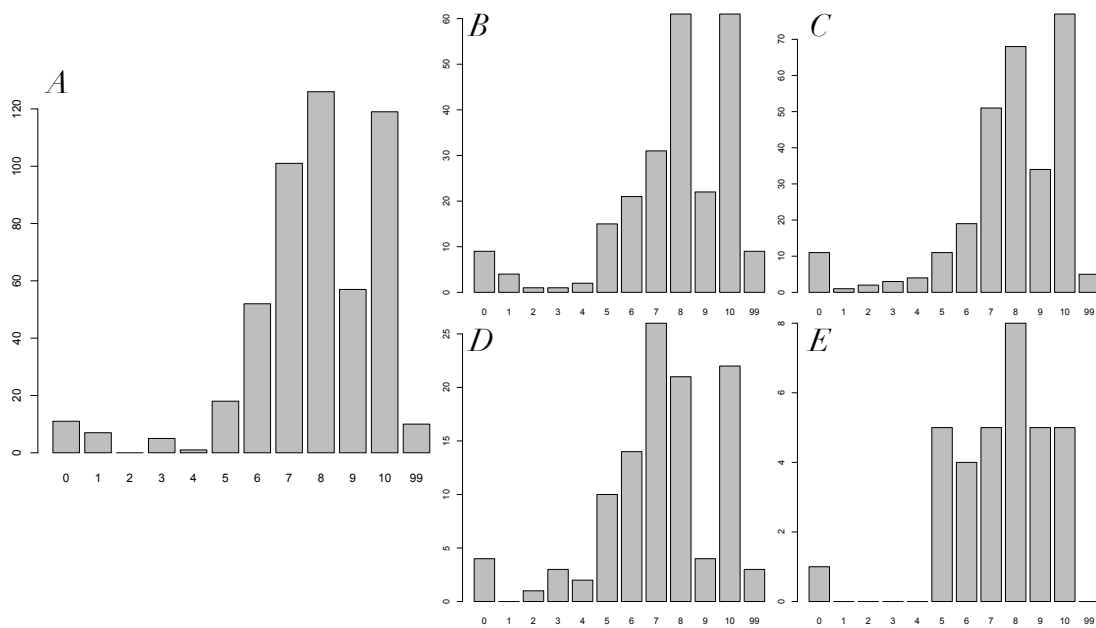
*Definita l'aspettativa come una previsione ragionevolmente realistica, l'ideale non è altro che l'altra faccia della medaglia: la supremazia dell'idea e del sogno sulla realtà. Non viene chiesto al cliente se l'operatore si è comportato come egli prevedeva, bensì quanto si sia avvicinato al suo ideale di operatore: può subentrare dunque anche l'etica che l'operatore ha dimostrato se per l'intervistato è importante. Attraverso questa domanda si può dedurre se le aspettative che l'intervistato aveva erano alte oppure no: maggiori saranno le discrepanze con i risultati della domanda precedente, maggiore sarà la distanza tra le aspettative e l'ideale nella mente dell'intervistato.*

| OPERATORE                             | A       | B           | C           | D       | E       |
|---------------------------------------|---------|-------------|-------------|---------|---------|
| <i>Moda</i>                           | 7 (30%) | 7 e 8 (25%) | 7 e 8 (25%) | 7 (34%) | 7 (33%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,88    | 0,91        | 0,91        | 0,88    | 0,86    |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,14    | 0,14        | 0,14        | 0,13    | 0,13    |

*La crescita degli indici di eterogeneità, le differenti mode e gli indici di asimmetria piuttosto simili rispetto alla domanda 22, certificano che le aspettative erano contenute rispetto all'ideale, ma non così basse da differenziare nettamente gli esiti dei quesiti.*



## DOMANDA 25 - CONSIGLIO

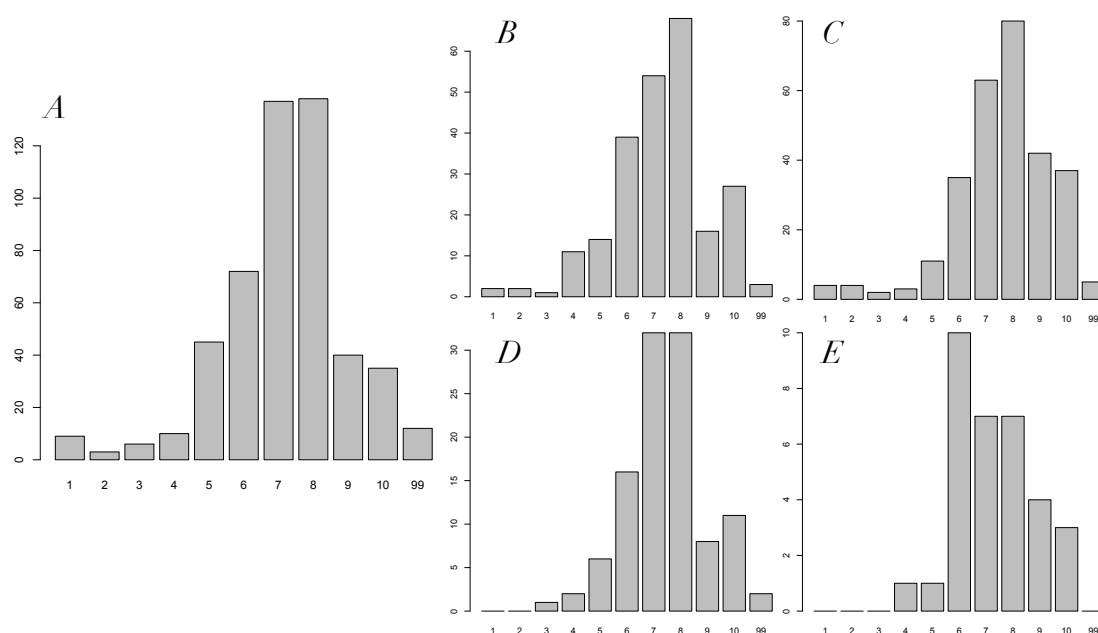


La domanda potrebbe essere stata formulata nel seguente modo: “Consigliaresti ad un amico, o ad un familiare l’operatore X?” Con valutazione che va da 0 (mai/per nulla) a 10 (sicuramente sì). Volendo imbastire un ragionamento logico, si potrebbe assumere che un cliente soddisfatto consiglia ad amici e conoscenti il proprio operatore, mentre uno insoddisfatto no. Ma è davvero così? O nel momento in cui si deve consigliare si fanno delle considerazioni che vanno oltre la semplice soddisfazione personale?

| OPERATORE                             | A       | B           | C        | D       | E       |
|---------------------------------------|---------|-------------|----------|---------|---------|
| <i>Moda</i>                           | 8 (25%) | 8 e 10(26%) | 10 (27%) | 7 (24%) | 8 (24%) |
| <i>Indice di eterogeneità di Gini</i> | 0,89    | 0,90        | 0,89     | 0,91    | 0,91    |
| <i>Indice di asimmetria</i>           | 0,16    | 0,15        | 0,15     | 0,15    | 0,22    |

Per ogni operatore si registra una crescita del livello delle valutazioni rispetto alle 3 domande precedenti: nonostante la non eccelsa soddisfazione, ed un comportamento dell’operatore non di molto sopra le aspettative, molti intervistati lo consiglierebbero comunque ad amici e conoscenti. Notiamo però come si sia fatto un più largo uso delle modalità estreme, con mode meno rappresentative e maggior eterogeneità.

## DOMANDA 26- RAPPORTO QUALITÀ-PREZZO

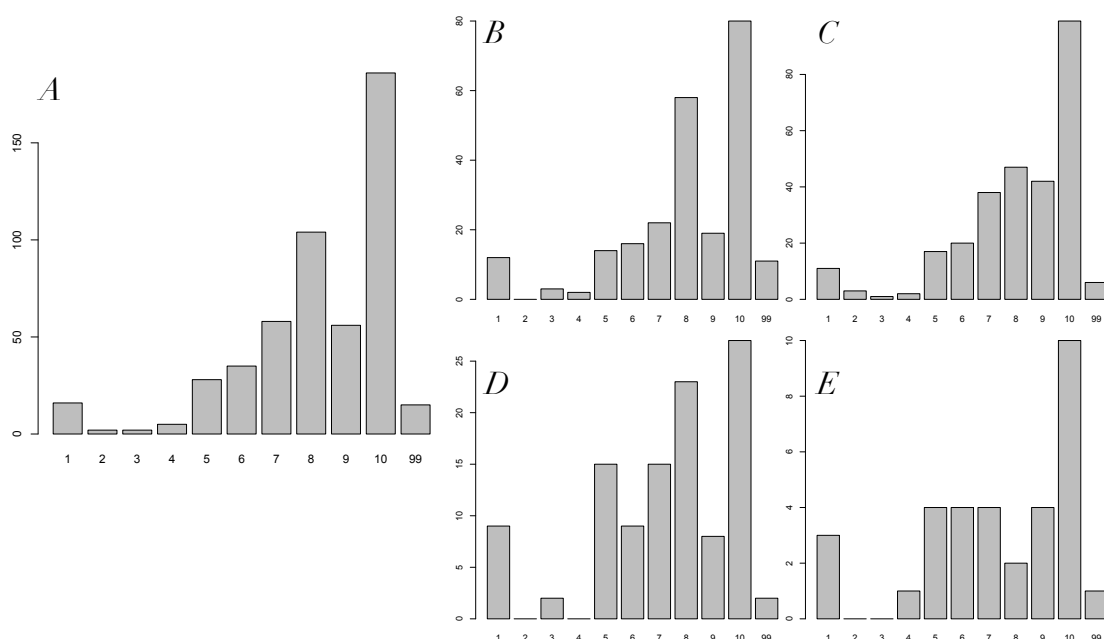


Passiamo infine ad un'analisi con la concorrenza. Per definire il rapporto qualità prezzo è assolutamente necessario tener conto di quanto la concorrenza offre: un servizio più completo offerto allo stesso prezzo della concorrenza determina un elevato rapporto qualità-prezzo, mentre un servizio meno apprezzabile offerto ad un prezzo più elevato della concorrenza, fa optare l'intervistato per una bassa valutazione del rapporto qualità-prezzo. Benché si voglia una valutazione oggettiva, data la complessità del termine "qualità" e la moltitudine di sfaccettature a cui il cliente si può riferire, il rapporto qualità-prezzo espresso è percepito, e non effettivo.

| OPERATORE                      | A       | B       | C       | D           | E       |
|--------------------------------|---------|---------|---------|-------------|---------|
| Moda                           | 8 (27%) | 8 (27%) | 8 (28%) | 7 e 8 (29%) | 6 (30%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,89    | 0,90    | 0,90    | 0,87        | 0,87    |
| Indice di asimmetria           | 0,06    | 0,07    | 0,07    | 0,07        | 0,14    |

Buona la valutazione del rapporto qualità-prezzo per ogni operatore, specialmente in C. Valutazioni non esaltanti, con indici di asimmetria più bassi che in quasi tutte le altre domande del questionario (l'unico che fa eccezione è l'operatore E).

## DOMANDA 27 - FEDELITÀ



“La vera ricchezza di un'azienda non è tanto l'aver clienti soddisfatti, quanto l'aver clienti fedeli” Quante volte è capitato di leggere frasi del genere in merito ai vantaggi della fidelizzazione della clientela? Innumerevoli, probabilmente. Allora basterebbe chiedere agli intervistati se sono soddisfatti e se rimarrebbero fedeli all'operatore, potrebbe avanzare qualcuno. Ma, come da aforisma del celebre scrittore francese Marcel Proust: “La verità sulle intenzioni di un uomo non si scopre chiedendogliela”.

| OPERATORE                      | A        | B        | C        | D        | E        |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Moda                           | 10 (37%) | 10 (34%) | 10 (35%) | 10 (25%) | 10 (30%) |
| Indice di eterogeneità di Gini | 0,87     | 0,88     | 0,88     | 0,92     | 0,91     |
| Indice di asimmetria           | 0,14     | 0,17     | 0,13     | 0,11     | 0,09     |

Avere come moda la modalità inerente al punteggio più alto, quando si chiede ai propri clienti se gli rimarranno fedeli è il sogno di ogni operatore. Ma, dato che i dati di tale intervista non sono inventati, come si spiega che i tassi di abbandono registrati continuano sempre ad aumentare? Nel rispondere a questa domanda l'intervistato ha voluto probabilmente dare una risposta “forte”, distorcendone purtroppo l'esito.

Le riflessioni che hanno accompagnato i grafici delle distribuzioni di frequenza e le statistiche riportate, sono solo un'irrisoria parte della moltitudine di osservazioni che si potrebbero fare. Capita spesso che si decida di analizzare un problema anche solo fermandosi alle sole statistiche descrittive ed ai grafici, date la loro immediatezza, semplicità ed indiscutibile capacità di sintesi. Proviamo a riassumere quanto si potrebbe dedurre dall'analisi effettuata. Inizialmente notiamo subito come a tutti gli operatori sia stato riconosciuto di aver offerto un buon servizio in fase d'installazione, e nello specifico le valutazioni indicano che l'operatore B offre i migliori servizi iniziali. Per quanto riguarda il riuscire a stabilire una connessione nessun operatore dimostra di avere grossi problemi, mentre sulla continuità della stessa verificiamo che l'operatore D fa registrare le valutazioni più basse (la connessione tende ad interrompersi frequentemente a detta degli intervistati). La velocità di connessione dell'operatore B viene eletta come migliore tra gli operatori esaminati, con conseguenti risultati positivi anche per le valutazioni sulla velocità di navigazione, download, upload.

Nel momento in cui si affrontano argomenti che precedentemente abbiamo definito più "di nicchia" ci si imbatte nell'astensionismo: alcuni intervistati reputano di non avere informazioni e competenze tali da poter emettere un giudizio (come nei casi delle domande 8, 9, 10, 11, 19 e 21). Ciò potrebbe essere dovuto alla non conoscenza del servizio da parte degli utenti (probabilmente per le domande 10, 11, e, un po' meno, anche per la 19) o al non uso dello stesso (come potrebbe essere per le domande 8 e 9, che se invece rivolte ad un target differente - ad esempio giovani e giovanissimi - avrebbero dato delle informazioni più utili, come già sottolineato).

In entrambi i casi l'operatore A come gli altri operatori se in possesso delle informazioni sopra riportate, già da queste prime semplici informazioni, possono trarre conclusioni importanti sulle operazioni da intraprendere:

- far conoscere un servizio se ritenuto comunque valido e soltanto ancora poco diffuso o pubblicizzato, magari pensando a delle promozioni o a delle offerte ad hoc;
- eliminare il servizio se ritenuto inutile o superfluo, non necessariamente in maniera assoluta, ma anche solo nelle offerte relative a target non specifici.

È evidente come in pochi conoscono l'intera gamma di servizi che ciascun operatore offre, e questo per l'operatore è uno spreco ed una risorsa non valorizzata. L'operatore A ha la possibilità di intervenire da subito in quest'ambito, anticipando la concorrenza.

Esaminando il servizio di assistenza tecnica si è registrata nelle risposte ai quesiti la massima eterogeneità, con valutazioni distribuite tra tutte le modalità in maniera più marcata rispetto al resto del questionario. Molti i pareri negativi, purtroppo, dove comunque chi è risultato il più apprezzato è ancora l'operatore B.

Nelle domande inerenti alla valutazione del servizio di assistenza tecnica si sono registrati molti dati mancanti (risultano mancanti 713 osservazioni: 298 per A, 152 per B, 183 per C, 57 per D e 23 per E) che di fatto hanno dimezzato le dimensioni di ciascun sotto-campione. Nel presente elaborato si è deciso di considerare l'assenza di queste risposte come conseguenza di una domanda filtro. Le domande filtro sono utili a ridurre il tempo necessario per l'intervista e per individuare segmenti di popolazione presso i quali approfondire la raccolta delle informazioni. Si è ipotizzata una domanda filtro del tipo "Ha mai avuto necessità di contattare l'assistenza tecnica in merito a qualche guasto o ripetuta interruzione di un qualche servizio?" alla quale rispondere semplicemente con un sì o con un no. Nel caso in cui l'intervistato abbia risposto si gli sono state poste le relative domande, in caso contrario si è passati direttamente alla serie di domande successive.

Per quanto riguarda i giudizi sull'economicità dell'offerta l'operatore B è ritenuto meno "conveniente" della concorrenza, come certificano anche i non eccellenti risultati sul livello qualità-prezzo percepito: B offrirà pure un servizio migliore di altri operatori sotto certi aspetti (quali la velocità in Internet), ma non manca di farseli cospicuamente retribuire secondo gli intervistati.

C, D, ed E, invece, sono gli operatori che hanno fatto registrare le valutazioni più alte sotto il punto di vista della trasparenza. Per quanto riguarda l'immagine sempre B offre i risultati migliori, anche se nessuno (neanche B) si distingue dagli altri in termini d'innovazione. Potrebbe esser questo un punto su cui, se un operatore decidesse di dedicarsi, potrebbe incontrare i favori dei suoi clienti e di molti altri potenziali clienti, distinguendosi dalla concorrenza.

Dalle ultime domande poste agli intervistati, infine, risulta che:

- ♦ i clienti di ciascun operatore dichiarano di essere mediamente soddisfatti per i servizi ricevuti,
- ♦ in molti affermano che consiglierebbero volentieri ad altri il proprio operatore,
- ♦ difficilmente non gli rimarranno fedeli se il loro atteggiamento resterà invariato.

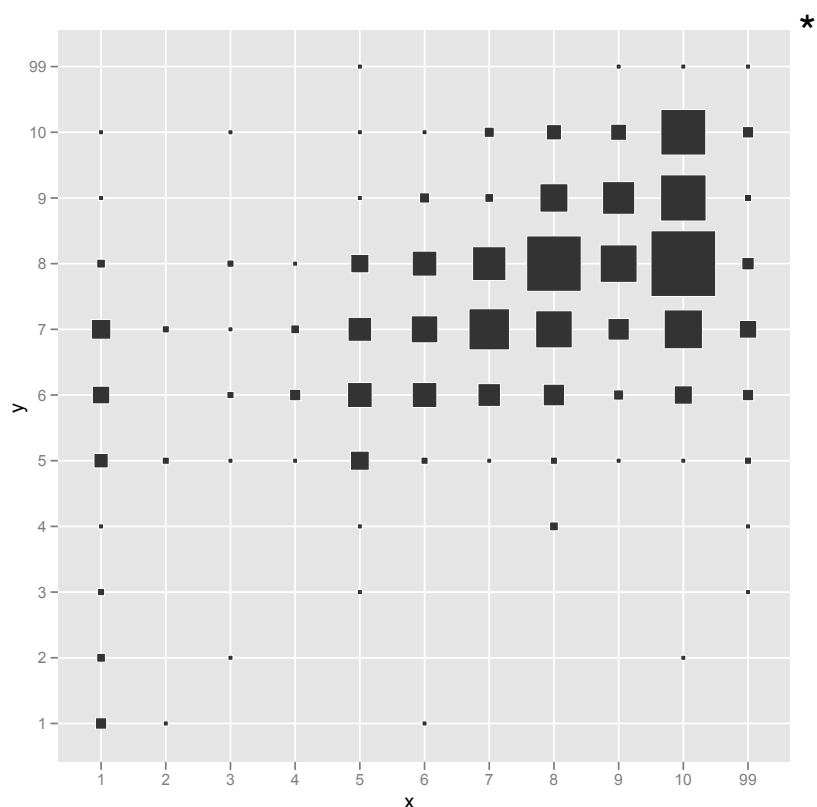
Nel complesso quest'analisi fornisce, pur non domandandola direttamente ai clienti, l'importanza che certe "caratteristiche" della qualità hanno in più rispetto ad altre nell'ambito delle telecomunicazioni. Inoltre ci presenta il quadro generale di quanto i clienti siano più esigenti rispetto a determinati servizi offerti, e di quanto siano più indifferenti rispetto ad altri.

In conclusione possiamo quindi dedurre che, per quanto riguarda la qualità dei servizi offerti, il livello di soddisfazione fatto registrare è sempre più che

sufficiente, come anche la soddisfazione comparata (sia rispetto alle aspettative che rispetto all'ideale). Tutto ciò sembrerebbe impattare positivamente sulla fedeltà, che si dimostra essere di fatto molto alta per ogni operatore.

Ma è effettivamente così?

Sotto ponendo alla nostra attenzione un grafico mostrante la correlazione tra le risposte inerenti a *Fedeltà* (x) e *Soddisfazione Complessiva* (y), notiamo come non ci sia proprio una perfetta interdipendenza, come logicamente ci si aspetterebbe: possibile che ci siano clienti non soddisfatti che decidano di rimanere comunque fedeli?

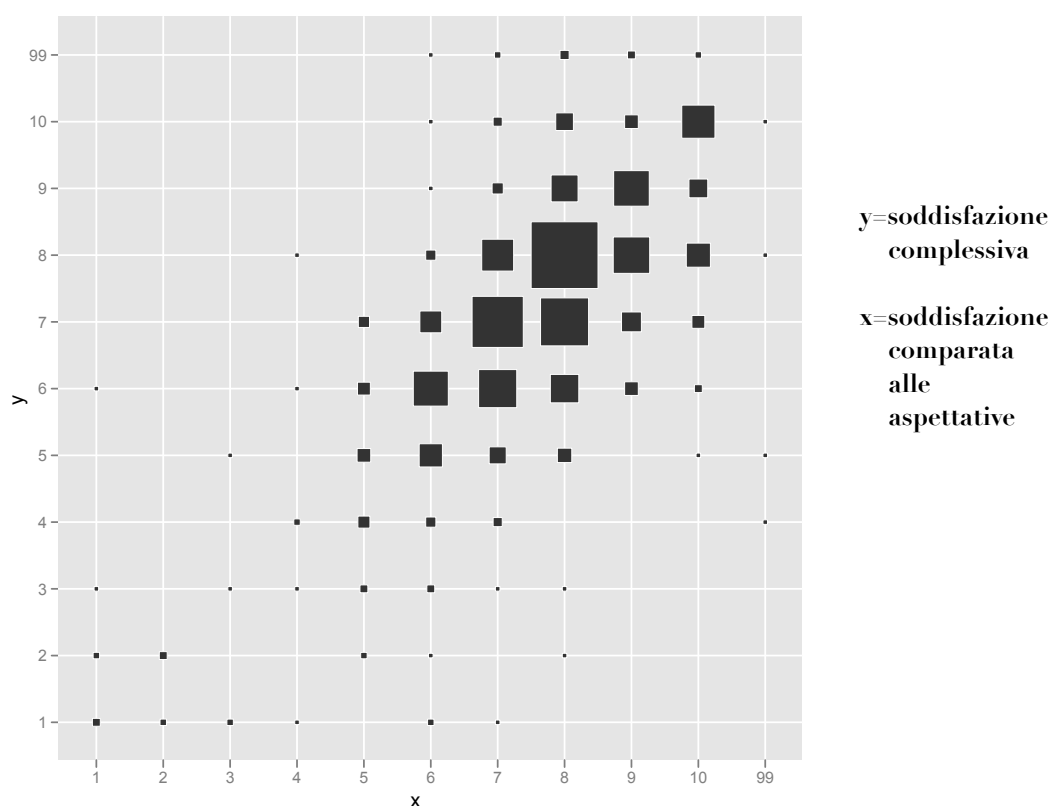


In tale grafico ciascun quadratino in nero si riferisce alla combinazione tra una modalità di y ed una di x. Maggiore è l'area di ciascun quadratino, maggiore è la presenza fatta registrare nel campione della combinazione di valori  $(x_i, y_j)$  a cui il quadrato si riferisce.

Per esserci perfetta correlazione lineare positiva dovremmo trovare tutti i quadrati disposti sulla diagonale che va dall'origine degli assi al segno \* riportato sul bordo del grafico; nel caso di perfetta correlazione lineare negativa i quadrati più grandi dovrebbero disporsi lungo la diagonale che va dalla modalità 10 di x alla modalità 10 di y ( la modalità 99, benché inserita, non influisce nel determinare la correlazione tra le variabili).

In realtà le risposte fatte registrare alla domanda 27 si dimostrano ben poco correlate con qualsiasi domanda presente nel campione, mentre per quanto riguarda la soddisfazione complessiva abbiamo una correlazione, più o meno chiara, per ogni domanda presente nel questionario.

Appare evidente, invece da grafico riportato subito nel seguito il legame presente tra la soddisfazione complessiva e la soddisfazione comparata con le aspettative.



*INDICE DI CORRELAZIONE POLICORICA = 0,69*



Affermare che, probabilmente, gli intervistati abbiano valutato il loro livello di soddisfazione complessiva tenendo conto soprattutto di quanto si aspettavano dall'operatore scelto, è una prima ipotesi. Ma che merita quantomeno di essere verificata. Necessiteremmo di un indice che ci dia una misura della correlazione esistente tra le risposte alla domanda 22 e la domanda 23: già riportato in fondo al grafico introduciamo l'indice di correlazione policorica.

L'indice di correlazione policorica è l'indice usato per misurare la correlazione tra variabili quantitative, analogamente all'indice di correlazione di Pearson utilizzato invece per variabili qualitative (per approfondimenti si rimanda all'articolo di Lee Poon e Bentler *del* 1995 riportato in bibliografia). Il valore dell'indice varia da -1 ad 1, proprio come per l'indice di correlazione di Pearson. Nello studiare il grado di correlazione tra la soddisfazione complessiva e le altre risposte alle domande del questionario, l'indice inerente la correlazione con la domanda 27, ossia la conformità dell'offerta alle aspettative, è il più alto fatto registrare. Ad esempio quello tra fedeltà e soddisfazione, della cui correlazione avevamo visto prima il grafico, è solo 0,50.

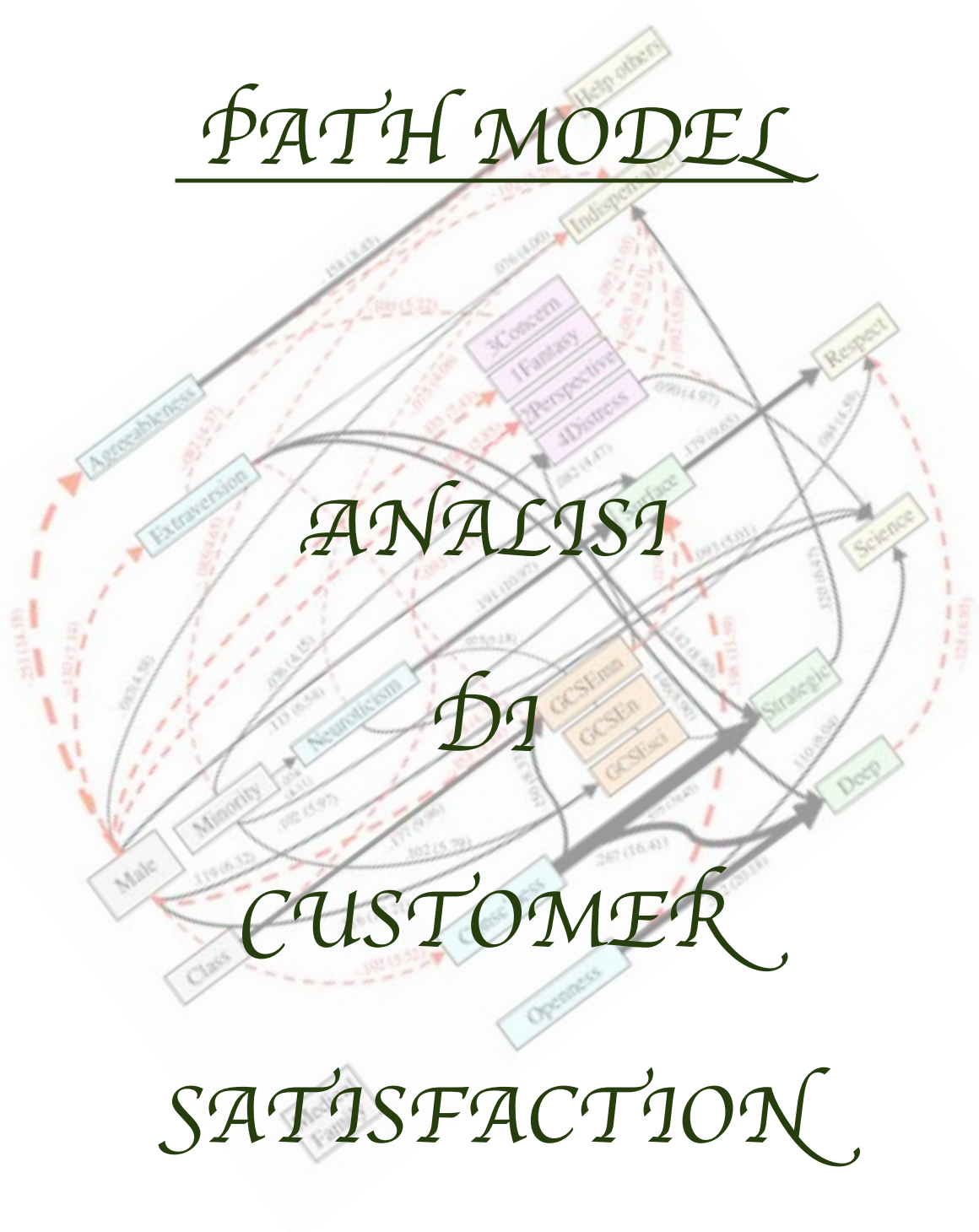
La bassa correlazione tra Soddisfazione e Fedeltà non sarebbe comunque incomprensibile. Prima che l'utente decida di abbandonare definitivamente il proprio operatore fa delle considerazioni che vanno al di là della mera soddisfazione. Vi sono degli iter da seguire ed una tempistica da rispettare, ad esempio, che fanno sì che l'utente ponderi non poco l'eventualità di lasciare il proprio operatore, accettando comunque di restargli fedele anche se non propriamente soddisfatto. Una sorta di pigrizia per alcuni, ed una difficoltà aggiuntiva per altri soggetti che non possono e non vogliono perdere così del tempo o rimanere senza operatore neanche per breve tempo.

Scoprire qualcosa in più sui reali legami esistenti tra questi concetti, che erroneamente apparirebbero d'immediata comprensibilità, è esattamente il nostro obiettivo. Curiosità e zelo c'impongono quindi di proseguire l'analisi.



Φ.Λ.Σ.

PATH MODEL



ANALYSIS

H<sub>1</sub>

CUSTOMER

SATISFACTION



L'analisi dei singoli elementi appena conclusa può essere ora rielaborata in una visione globale attraverso una fase di modellazione. Il software statistico utilizzato per lo sviluppo dell'analisi presentata è il software gratuito R, versione 10.2.1, liberamente scaricabile dal sito <http://www.R-project.org>.

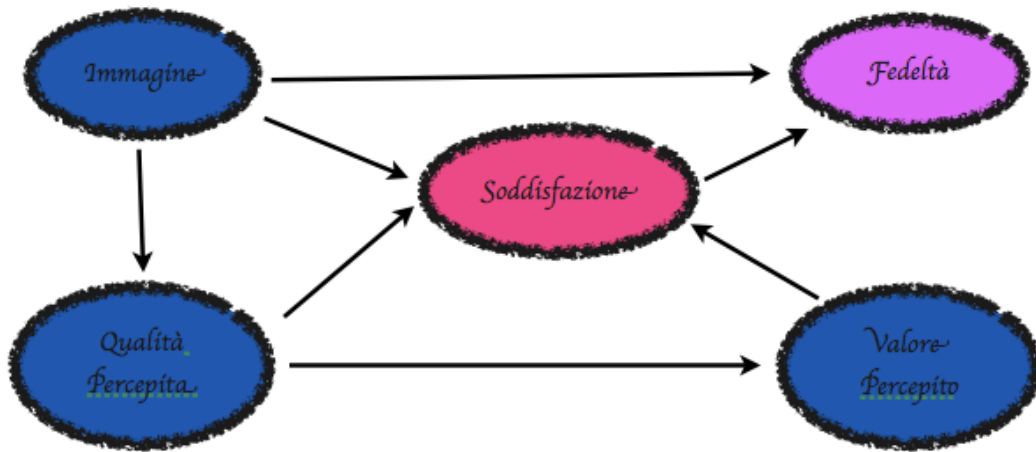
Abbiamo già specificato che il modello di cui ci si avvarrà è il modello ad equazioni strutturali. Le differenti tipologie di modelli ad equazioni strutturali sono state già poste in rassegna nel precedente capitolo, e con un occhio di riguardo sono stati presentati i due modelli più diffusi: il modello SEM-ML ed il PLS-PM.

La metodologia dei PLS applicata all'ambito delle equazioni strutturali è alla base dei celebri modelli ACSI ed ECSI, nei quali la soddisfazione del cliente è intesa come un concetto di natura multidimensionale, non direttamente osservabile o misurabile, e legato da relazioni di causalità con altri costrutti (quali immagini, attese, qualità percepita, valore percepito, fedeltà e reclami) anch'essi non direttamente osservabili.

Noi specificheremo le relazioni che intercorrono tra queste variabili latenti, e definiremo l'insieme delle variabili manifeste direttamente osservate (le domande del questionario), che sono considerate come indicatori di una o più variabili latenti. Le differenze tra il metodo dei PLS ed il metodo SEM-ML sono già state esposte nel Capitolo 2, ed è quindi per i molti vantaggi che l'uso della modellazione PLS comporta, che si decide di implementare il modello finale proprio con l'ausilio dei minimi quadrati parziali.

Seguendo l'impostazione del modello ECSI ipotizziamo una rete di relazioni tra le variabili latenti come nello schema riportato subito nel seguito. Si potrebbe andare a costruire il modello strutturale sulla base delle correlazioni parziali ed una serie di test d'ipotesi, ma nostro scopo è verificare se uno stesso modello offre risultati quantomeno simili per ciascun sotto-campione, o se nello stesso campione, differenziando per operatore, si registrano differenze sostanziali nel determinare Soddisfazione e fedeltà sulla base del questionario.

Se il modello avrà quindi risultati molto diversi da operatore ad operatore, sarà palese come non sia possibile determinare a priori delle relazioni standard tra i concetti latenti. Ed il perché sarà oggetto della conclusione.



I legami delle variabili latenti con i nostri dati sono riportati in tabella:

| Variabili Latenti | Variabili Manifeste   |
|-------------------|---|
| Qualità Percepita | Valutazione Servizio iniziale: D1, D2                             |
|                   | Valutazione servizi aggiuntivi: D10, D11                          |
|                   | Valutazione della bontà della connessione: D3, D4, D5, D6, D7, D8 |
|                   | Utilizzo casella e-mail: D9                                       |
| Valore Percepito  | Rapporto qualità prezzo: D26                                      |
|                   | Valutazione su costi e fatturazione: D12, D13, D14, D15           |
| Immagine          | Affidabilità, Completezza ed innovazione: D19, D20, D21           |
| Soddifazione      | Soddifazione rispetto alle aspettative: D23                       |
|                   | Soddifazione rispetto all'ideale: D24                             |
|                   | Soddifazione complessiva: D22                                     |
| Fedeltà           | Fedeltà: D27  |
|                   | Consiglio: D25  |

Nel questionario, infatti, le domande erano già divise per area, ed associando le differenti aree ai concetti latenti che più logicamente gli si riferiscono otteniamo la ripartizione sopra esplicitata.

Scopo della nostra analisi è quello di arrivare a poter definire la *Customer Satisfaction* (ossia la soddisfazione dei consumatori) come una variabile influenzata direttamente da alcune variabili latenti ed indirettamente da altre, precisando quanta parte della sua variabilità il modello riesce a spiegare.

Per far ciò è necessario procedere nell'ordine:

- alla stima dei pesi che legano ciascun indicatore al concetto che s'intende misurare;
- alla stima dei coefficienti che legano i concetti tra loro.

### *STIMA DEI PESI DEGLI INDICATORI*

Come già visto, nel sotto-modello di misura del PLS-PM ciascuna variabile latente si ottiene dall'aggregazione ponderata dei suoi indicatori.

Nostro primo obiettivo è conoscere per ciascun indicatore o variabile manifesta il peso nella relazione con la variabile latente a cui è associato. I pesi possono essere utilizzati per comprendere quali sono gli indicatori più importanti nella costruzione dell'indice globale.

La procedura PLS-PM inizia con l'assegnazione di valori arbitrari ai pesi esterni, questi pesi sono poi normalizzati in modo da ottenere variabili latenti con varianza unitaria. Come già anticipato nel capitolo precedente, la stima dei pesi esterni avviene per mezzo di una procedura iterativa, e la loro stima dipende dal modello di misurazione seguito.

### *Metodo Riflessivo*

Il peso  $w_{jh}$  è il coefficiente di regressione  $z_i$  nella regressione semplice della  $j$ -ma variabile manifesta del  $h$ -mo blocco ( $x_{ij}$ ) sulla stima interna della  $j$ -ma variabile latente  $z_j$ , e poichè  $z_j$  è standardizzata (ha varianza unitaria) scriviamo

$$w_{jh} = \text{COV}(x_{jh}, z_j)$$

dove ciascun peso esterno  $w_{jh}$  è uguale alla covarianza tra ogni variabile manifesta e la corrispondente stima interna della variabile latente.

### *Metodo Formativo*

Il vettore  $w_j$  dei pesi  $w_{jh}$  è il vettore dei coefficienti di regressione  $z_j$  della regressione multipla di  $z_j$  sulle variabili manifeste centrate ( $x_{ij} - \text{media}(x_{ij})$ ) connesse alla  $j$ -ma variabile latente  $\xi_j$ . Avremo quindi

$$w_j = (X_j' X_j)^{-1} X_j' z_j$$

dove  $X_j$  è la matrice delle colonne definite dalle variabili manifeste centrate ( $x_{ij} - \text{media}(x_{ij})$ ) connesse alla  $j$ -ma variabile latente  $\xi_j$ .

L'algoritmo PLS-PM segue quindi aggiornando i pesi ( $w_{ij}$ ) a seconda del modo prescelto. Tale algoritmo è iterato fino alla convergenza dei risultati, cioè finché il modello esterno ed interno producono lo stesso risultato in termini di valori attribuiti alle variabili latenti stimate.

Nella tabella che segue sono riportati, oltre alle stime dei pesi, anche gli indici di comunalità per ogni variabile manifesta e gli indici di comunalità media per ogni blocco di variabili manifeste.

L'indice di comunalità misura, per ogni variabile manifesta, quanta parte della sua variabilità nel blocco è spiegata dalla propria variabile latente. L'indice di comunalità media misura quanto della variabilità del blocco di variabili manifeste è spiegata dalla relativa variabile latente.



Per un blocco j l'indice di comunalità è definito come

$$\text{Comunalità} = 1/p_j \sum_h \text{cor}^2(x_{jh}, y_i)$$

mentre la comunalità media è la media di tutte le correlazioni al quadrato tra ogni variabile manifesta e la corrispondente variabile latente nel modello:

$$\text{Comunalità media} = 1/p \sum_h \sum_j \text{cor}^2(x_{jh}, y_i) = 1/p \sum_j \text{comunalità}_j$$

dove p è il numero totale delle variabili manifeste in tutti i blocchi.

Questi indici misurano quindi la bontà della descrizione che le variabili manifeste fanno sulle rispettive variabili latenti.

Seguono le tabelle contenenti quanto sopra descritto, operatore per operatore.

### Operatore A

| Concetti di interesse    | Variabili manifeste | Pesi esterni  | Pesi fattoriali standardizzati | Comunalità    | Comunalità media |
|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| <i>Qualità percepita</i> | <i>D1</i>           | <i>0,0777</i> | <i>0,1372</i>                  | <i>0,0188</i> | <i>0,2621</i>    |
|                          | <i>D2</i>           | <i>0,0645</i> | <i>0,1876</i>                  | <i>0,0352</i> |                  |
|                          | <i>D3</i>           | <i>0,0982</i> | <i>0,4745</i>                  | <i>0,2252</i> |                  |
|                          | <i>D4</i>           | <i>0,1106</i> | <i>0,5276</i>                  | <i>0,2783</i> |                  |
|                          | <i>D5</i>           | <i>0,1885</i> | <i>0,5401</i>                  | <i>0,2917</i> |                  |
|                          | <i>D6</i>           | <i>0,2540</i> | <i>0,6208</i>                  | <i>0,3854</i> |                  |
|                          | <i>D7</i>           | <i>0,1767</i> | <i>0,5521</i>                  | <i>0,3048</i> |                  |
|                          | <i>D8</i>           | <i>0,1550</i> | <i>0,3641</i>                  | <i>0,1326</i> |                  |
|                          | <i>D9</i>           | <i>0,1040</i> | <i>0,3966</i>                  | <i>0,1573</i> |                  |
|                          | <i>D10</i>          | <i>0,2824</i> | <i>0,7278</i>                  | <i>0,5296</i> |                  |
|                          | <i>D11</i>          | <i>0,2910</i> | <i>0,7288</i>                  | <i>0,5312</i> |                  |

| Concetti di interesse   | Variabili manifeste | Pesi esterni  | Pesi fattoriali standardizzati | Comunalità    | Comunalità media |
|-------------------------|---------------------|---------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| <i>Valore percepito</i> | <i>D12</i>          | <i>0,2537</i> | <i>0,6727</i>                  | <i>0,4525</i> | <i>0,5595</i>    |
|                         | <i>D13</i>          | <i>0,3501</i> | <i>0,8083</i>                  | <i>0,6534</i> |                  |
|                         | <i>D14</i>          | <i>0,2586</i> | <i>0,7895</i>                  | <i>0,6233</i> |                  |
|                         | <i>D15</i>          | <i>0,2293</i> | <i>0,8134</i>                  | <i>0,6617</i> |                  |
|                         | <i>D26</i>          | <i>0,2240</i> | <i>0,6588</i>                  | <i>0,4340</i> |                  |
| <i>Immagine</i>         | <i>D19</i>          | <i>0,4919</i> | <i>0,7571</i>                  | <i>0,5732</i> | <i>0,4813</i>    |
|                         | <i>D20</i>          | <i>0,2309</i> | <i>0,3829</i>                  | <i>0,1466</i> |                  |
|                         | <i>D21</i>          | <i>0,6336</i> | <i>0,8509</i>                  | <i>0,7240</i> |                  |
| <i>Soddisfazione</i>    | <i>D22</i>          | <i>0,5254</i> | <i>0,6499</i>                  | <i>0,4224</i> | <i>0,4385</i>    |
|                         | <i>D23</i>          | <i>0,3845</i> | <i>0,5393</i>                  | <i>0,2908</i> |                  |
|                         | <i>D24</i>          | <i>0,5812</i> | <i>0,7763</i>                  | <i>0,6026</i> |                  |
| <i>Fedeltà</i>          | <i>D25</i>          | <i>0,7713</i> | <i>0,9035</i>                  | <i>0,8162</i> | <i>0,6365</i>    |
|                         | <i>D27</i>          | <i>0,4486</i> | <i>0,6758</i>                  | <i>0,4568</i> |                  |

Come è possibile vedere in tabella, nel caso della soddisfazione il primo ed il terzo indicatore hanno un'importanza maggiore rispetto al secondo indicatore nel riflettere la variabile latente.

Con riferimento, invece, alla correlazione tra gli indicatori ed i relativi concetti, la tabella sopra riportata induce alle seguenti considerazioni:

- gli indicatori che hanno un peso maggiore nell'esplicitare la misura della variabile latente Qualità percepita sono le domande D5, D6, D10, D11, ossia la velocità della navigazione, del download ed i giudizi sui servizi aggiuntivi, mentre D1 e D2 ossia, il servizio ricevuto in fase di acquisto, e di installazione, sono le variabili manifeste meno influenzate da tale variabile latente;

- gli indicatori più importanti nel quantificare il concetto latente di Valore percepito sono economicità, trasparenza e correttezza nella fatturazione dell'offerta ADSL;
- l'indicatore che ha un peso maggiore nel determinare la variabile latente Immagine è la capacità di proporre servizi e prodotti innovativi, ma sorprendentemente anche la capacità di proporre un offerta completa fa registrare un buon risultato;
- l'indicatore più importante nel concetto di fedeltà è la scelta del consigliare il proprio operatore a conoscenti e amici, domanda 25.

Molto più della domanda diretta sulla fedeltà, risulta essere il consigliare il proprio operatore ad altri l'indicatore che meglio spiega il concetto latente di fedeltà, prima osservazione che alle statistiche descrittive era sfuggita. Emerge inoltre come proprio la variabile l Fedeltà sia quella che meglio è possibile comprendere dal gruppo di variabili manifeste ad essa collegate.

Per meglio comprendere quanto stimato esplicitiamo la formulazione matematica del sotto-modello di misura, che si avvale delle stime appena trovate per determinare il legame tra ciascuna variabile latente ed i propri indicatori. Il metodo di stima scelto è quello riflessivo, lo stesso che si potrebbe usare con modelli di tipo FASEM, così da avere un modello perfettamente confrontabile anche con modelli ottenuti con altre metodologie oltre quelle basate sulla componente. Coma già visto avremo

$$x_h = \pi_{h0} + \pi_h \xi + \varepsilon$$

dove  $x_h$  corrisponde al valore della variabile manifesta,  $\pi_{h0}$  al il peso esterno,  $\pi_h$  al peso fattoriale standardizzato,  $\xi$  alla variabile latente ed  $\varepsilon$  termine d'errore. Ricordiamo che in questo tipo di schema ogni variabile manifesta si considera definita dalla latente sottostante.

Passiamo ora al confronto con i risultati ottenuti per gli altri operatori.

Operatore B

| Concetti di interesse    | Variabili manifeste | Pesi esterni  | Pesi fattoriali standardizzati | Comunalità    | Comunalità media |
|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| <i>Qualità percepita</i> | <i>D1</i>           | <i>0,0151</i> | <i>0,2060</i>                  | <i>0,0024</i> | <i>0,2367</i>    |
|                          | <i>D2</i>           | <i>-0,037</i> | <i>0,0249</i>                  | <i>0,0006</i> |                  |
|                          | <i>D3</i>           | <i>0,0592</i> | <i>0,2871</i>                  | <i>0,0824</i> |                  |
|                          | <i>D4</i>           | <i>0,0818</i> | <i>0,2694</i>                  | <i>0,0726</i> |                  |
|                          | <i>D5</i>           | <i>0,1788</i> | <i>0,4657</i>                  | <i>0,2169</i> |                  |
|                          | <i>D6</i>           | <i>0,2105</i> | <i>0,5364</i>                  | <i>0,2877</i> |                  |
|                          | <i>D7</i>           | <i>0,1725</i> | <i>0,5195</i>                  | <i>0,2698</i> |                  |
|                          | <i>D8</i>           | <i>0,1134</i> | <i>0,3242</i>                  | <i>0,1051</i> |                  |
|                          | <i>D9</i>           | <i>0,1276</i> | <i>0,4462</i>                  | <i>0,1991</i> |                  |
|                          | <i>D10</i>          | <i>0,3455</i> | <i>0,8121</i>                  | <i>0,6595</i> |                  |
|                          | <i>D11</i>          | <i>0,3438</i> | <i>0,8173</i>                  | <i>0,6680</i> |                  |
| <i>Valore percepito</i>  | <i>D12</i>          | <i>0,2027</i> | <i>0,2109</i>                  | <i>0,0445</i> | <i>0,4034</i>    |
|                          | <i>D13</i>          | <i>0,4892</i> | <i>0,8573</i>                  | <i>0,7350</i> |                  |
|                          | <i>D14</i>          | <i>0,3837</i> | <i>0,7490</i>                  | <i>0,5609</i> |                  |
|                          | <i>D15</i>          | <i>0,2671</i> | <i>0,5445</i>                  | <i>0,2965</i> |                  |
|                          | <i>D26</i>          | <i>0,1706</i> | <i>0,6158</i>                  | <i>0,3793</i> |                  |
| <i>Immagine</i>          | <i>D19</i>          | <i>0,4968</i> | <i>0,7994</i>                  | <i>0,6391</i> | <i>0,5451</i>    |
|                          | <i>D20</i>          | <i>0,3888</i> | <i>0,5812</i>                  | <i>0,3378</i> |                  |
|                          | <i>D21</i>          | <i>0,4644</i> | <i>0,8114</i>                  | <i>0,6583</i> |                  |
| <i>Soddisfazione</i>     | <i>D22</i>          | <i>0,4970</i> | <i>0,5227</i>                  | <i>0,2732</i> | <i>0,3415</i>    |
|                          | <i>D23</i>          | <i>0,5826</i> | <i>0,5929</i>                  | <i>0,3515</i> |                  |
|                          | <i>D24</i>          | <i>0,6245</i> | <i>0,6322</i>                  | <i>0,3997</i> |                  |
| <i>Fedeltà</i>           | <i>D25</i>          | <i>0,7792</i> | <i>0,8575</i>                  | <i>0,7352</i> | <i>0,5709</i>    |
|                          | <i>D27</i>          | <i>0,5205</i> | <i>0,6376</i>                  | <i>0,4065</i> |                  |

Operatore C

| Concetti di interesse    | Variabili manifeste | Pesi esterni  | Pesi fattoriali standardizzati | Comunalità    | Comunalità media |
|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| <i>Qualità percepita</i> | <i>D1</i>           | <i>0,0247</i> | <i>0,2256</i>                  | <i>0,0509</i> | <i>0,2742</i>    |
|                          | <i>D2</i>           | <i>0,0671</i> | <i>0,2170</i>                  | <i>0,0471</i> |                  |
|                          | <i>D3</i>           | <i>0,1365</i> | <i>0,4884</i>                  | <i>0,2385</i> |                  |
|                          | <i>D4</i>           | <i>0,1194</i> | <i>0,4861</i>                  | <i>0,2364</i> |                  |
|                          | <i>D5</i>           | <i>0,1171</i> | <i>0,5244</i>                  | <i>0,2750</i> |                  |
|                          | <i>D6</i>           | <i>0,2725</i> | <i>0,6404</i>                  | <i>0,4101</i> |                  |
|                          | <i>D7</i>           | <i>0,1988</i> | <i>0,6076</i>                  | <i>0,3691</i> |                  |
|                          | <i>D8</i>           | <i>0,1343</i> | <i>0,3558</i>                  | <i>0,1266</i> |                  |
|                          | <i>D9</i>           | <i>0,1267</i> | <i>0,4859</i>                  | <i>0,2361</i> |                  |
|                          | <i>D10</i>          | <i>0,2643</i> | <i>0,7265</i>                  | <i>0,5278</i> |                  |
|                          | <i>D11</i>          | <i>0,2684</i> | <i>0,7350</i>                  | <i>0,5402</i> |                  |
| <i>Valore percepito</i>  | <i>D12</i>          | <i>0,3214</i> | <i>0,7288</i>                  | <i>0,5311</i> | <i>0,5067</i>    |
|                          | <i>D13</i>          | <i>0,2815</i> | <i>0,7357</i>                  | <i>0,5413</i> |                  |
|                          | <i>D14</i>          | <i>0,0976</i> | <i>0,4866</i>                  | <i>0,2368</i> |                  |
|                          | <i>D15</i>          | <i>0,3445</i> | <i>0,8166</i>                  | <i>0,6668</i> |                  |
|                          | <i>D26</i>          | <i>0,3079</i> | <i>0,7466</i>                  | <i>0,5574</i> |                  |
| <i>Immagine</i>          | <i>D19</i>          | <i>0,4770</i> | <i>0,7338</i>                  | <i>0,5385</i> | <i>0,4714</i>    |
|                          | <i>D20</i>          | <i>0,4112</i> | <i>0,5398</i>                  | <i>0,2914</i> |                  |
|                          | <i>D21</i>          | <i>0,5598</i> | <i>0,7645</i>                  | <i>0,5844</i> |                  |
| <i>Soddisfazione</i>     | <i>D22</i>          | <i>0,3106</i> | <i>0,3355</i>                  | <i>0,1126</i> | <i>0,5136</i>    |
|                          | <i>D23</i>          | <i>0,4740</i> | <i>0,8236</i>                  | <i>0,6784</i> |                  |
|                          | <i>D24</i>          | <i>0,5837</i> | <i>0,8659</i>                  | <i>0,7497</i> |                  |
| <i>Fedeltà</i>           | <i>D25</i>          | <i>0,6125</i> | <i>0,7258</i>                  | <i>0,5268</i> | <i>0,5808</i>    |
|                          | <i>D27</i>          | <i>0,6972</i> | <i>0,7967</i>                  | <i>0,6348</i> |                  |

Operatore D

| Concetti di interesse    | Variabili manifeste | Pesi esterni   | Pesi fattoriali standardizzati | Comunalità    | Comunalità media |
|--------------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| <i>Qualità percepita</i> | <i>D1</i>           | <i>0,0631</i>  | <i>0,2237</i>                  | <i>0,0500</i> | <i>0,2094</i>    |
|                          | <i>D2</i>           | <i>-0,0472</i> | <i>0,1021</i>                  | <i>0,0104</i> |                  |
|                          | <i>D3</i>           | <i>0,0006</i>  | <i>0,3305</i>                  | <i>0,1092</i> |                  |
|                          | <i>D4</i>           | <i>0,0173</i>  | <i>0,1184</i>                  | <i>0,0140</i> |                  |
|                          | <i>D5</i>           | <i>0,0226</i>  | <i>0,1377</i>                  | <i>0,0190</i> |                  |
|                          | <i>D6</i>           | <i>0,3845</i>  | <i>0,5389</i>                  | <i>0,2904</i> |                  |
|                          | <i>D7</i>           | <i>0,2675</i>  | <i>0,5675</i>                  | <i>0,3222</i> |                  |
|                          | <i>D8</i>           | <i>0,2632</i>  | <i>0,3944</i>                  | <i>0,1556</i> |                  |
|                          | <i>D9</i>           | <i>0,1349</i>  | <i>0,3807</i>                  | <i>0,1449</i> |                  |
|                          | <i>D10</i>          | <i>0,3234</i>  | <i>0,7814</i>                  | <i>0,6106</i> |                  |
|                          | <i>D11</i>          | <i>0,3011</i>  | <i>0,7596</i>                  | <i>0,5770</i> |                  |
| <i>Valore percepito</i>  | <i>D12</i>          | <i>0,3244</i>  | <i>0,6675</i>                  | <i>0,4456</i> | <i>0,6063</i>    |
|                          | <i>D13</i>          | <i>0,2262</i>  | <i>0,7932</i>                  | <i>0,6291</i> |                  |
|                          | <i>D14</i>          | <i>0,3380</i>  | <i>0,8447</i>                  | <i>0,7135</i> |                  |
|                          | <i>D15</i>          | <i>0,2597</i>  | <i>0,8373</i>                  | <i>0,7011</i> |                  |
|                          | <i>D26</i>          | <i>0,1373</i>  | <i>0,7362</i>                  | <i>0,5421</i> |                  |
| <i>Immagine</i>          | <i>D19</i>          | <i>0,4784</i>  | <i>0,7634</i>                  | <i>0,5828</i> | <i>0,4753</i>    |
|                          | <i>D20</i>          | <i>0,0208</i>  | <i>0,1925</i>                  | <i>0,0371</i> |                  |
|                          | <i>D21</i>          | <i>0,7025</i>  | <i>0,8978</i>                  | <i>0,8060</i> |                  |
| <i>Soddisfazione</i>     | <i>D22</i>          | <i>-0,3220</i> | <i>0,4531</i>                  | <i>0,2053</i> | <i>0,3722</i>    |
|                          | <i>D23</i>          | <i>-0,2840</i> | <i>0,4833</i>                  | <i>0,2336</i> |                  |
|                          | <i>D24</i>          | <i>0,8707</i>  | <i>-0,8233</i>                 | <i>0,6779</i> |                  |
| <i>Fedeltà</i>           | <i>D25</i>          | <i>0,8394</i>  | <i>0,8410</i>                  | <i>0,7073</i> | <i>0,5014</i>    |
|                          | <i>D27</i>          | <i>0,5410</i>  | <i>0,5435</i>                  | <i>0,2954</i> |                  |

Operatore E

| Concetti di interesse    | Variabili manifeste | Pesi esterni   | Pesi fattoriali standardizzati | Comunalità    | Comunalità media |
|--------------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| <i>Qualità percepita</i> | <i>D1</i>           | <i>0,0545</i>  | <i>0,2320</i>                  | <i>0,0538</i> | <i>0,2375</i>    |
|                          | <i>D2</i>           | <i>0,0218</i>  | <i>0,0631</i>                  | <i>0,0040</i> |                  |
|                          | <i>D3</i>           | <i>0,3163</i>  | <i>0,8779</i>                  | <i>0,7707</i> |                  |
|                          | <i>D4</i>           | <i>0,3313</i>  | <i>0,8950</i>                  | <i>0,8011</i> |                  |
|                          | <i>D5</i>           | <i>-0,1150</i> | <i>-0,2065</i>                 | <i>0,0426</i> |                  |
|                          | <i>D6</i>           | <i>0,3976</i>  | <i>0,8603</i>                  | <i>0,7401</i> |                  |
|                          | <i>D7</i>           | <i>0,1238</i>  | <i>0,0935</i>                  | <i>0,0087</i> |                  |
|                          | <i>D8</i>           | <i>-0,0084</i> | <i>0,0257</i>                  | <i>0,0007</i> |                  |
|                          | <i>D9</i>           | <i>-0,0585</i> | <i>-0,0023</i>                 | <i>0,0000</i> |                  |
|                          | <i>D10</i>          | <i>0,0557</i>  | <i>0,3083</i>                  | <i>0,0950</i> |                  |
|                          | <i>D11</i>          | <i>0,0560</i>  | <i>0,3090</i>                  | <i>0,0955</i> |                  |
| <i>Valore percepito</i>  | <i>D12</i>          | <i>-0,0227</i> | <i>0,2304</i>                  | <i>0,0531</i> | <i>0,2545</i>    |
|                          | <i>D13</i>          | <i>0,1485</i>  | <i>0,3212</i>                  | <i>0,1032</i> |                  |
|                          | <i>D14</i>          | <i>-0,2061</i> | <i>-0,3937</i>                 | <i>0,1550</i> |                  |
|                          | <i>D15</i>          | <i>-0,2368</i> | <i>-0,4104</i>                 | <i>0,1684</i> |                  |
|                          | <i>D26</i>          | <i>0,8751</i>  | <i>0,8903</i>                  | <i>0,7927</i> |                  |
| <i>Immagine</i>          | <i>D19</i>          | <i>-0,9745</i> | <i>-0,7904</i>                 | <i>0,6247</i> | <i>0,2638</i>    |
|                          | <i>D20</i>          | <i>0,4455</i>  | <i>0,3387</i>                  | <i>0,1147</i> |                  |
|                          | <i>D21</i>          | <i>0,3460</i>  | <i>0,2280</i>                  | <i>0,0520</i> |                  |
| <i>Soddisfazione</i>     | <i>D22</i>          | <i>0,5589</i>  | <i>0,9597</i>                  | <i>0,9210</i> | <i>0,5968</i>    |
|                          | <i>D23</i>          | <i>0,1004</i>  | <i>0,1427</i>                  | <i>0,0204</i> |                  |
|                          | <i>D24</i>          | <i>0,4876</i>  | <i>0,9214</i>                  | <i>0,8489</i> |                  |
| <i>Fedeltà</i>           | <i>D25</i>          | <i>0,9514</i>  | <i>0,9938</i>                  | <i>0,9876</i> | <i>0,5984</i>    |
|                          | <i>D27</i>          | <i>0,1192</i>  | <i>0,4574</i>                  | <i>0,2092</i> |                  |

Si sono evidenziate, nelle tabelle, alcune analogie riscontrate tra i vari modelli.

Si è ritenuto inutile, infatti, descrivere caso per caso quali risultino le variabili manifeste più legate ai concetti latenti sottostanti, optando piuttosto per una ricerca delle analogie tra i sotto-modelli di misura inerenti gli operatori B, C, D, ed E, con quello precedentemente analizzato relativo all'operatore A.

Sono state evidenziate in verde quelle variabili manifeste che si è riscontrato essere in tutti i modelli (o quasi tutti se si considera l'eccezione dell'operatore E, per il quale ricordiamo però abbiamo pochissime osservazioni) quello con quota di comunalità più alta.

Le domande 10 ed 11 sono gli indicatori che meglio riescono a descrivere il concetto latente di Qualità percepita: fanno registrare sia per l'operatore A, che per l'operatore B, che per C che per D, sempre un peso esterno che si aggira intorno lo 0,3, ed un peso fattoriale che varia tra 0,7 e 0,8. Tali variabili sono quelle che, nel blocco considerato, riescono a spiegare la quota maggiore di variabilità del concetto latente.

Si conferma anche la domanda 25 quella maggiormente legata alla variabile latente Fedeltà: fatta eccezione per l'operatore B (dove comunque si registra un'indice di comunalità alto) per ciascun operatore tale variabile manifesta riflette in maniera maggiore rispetto all'esplicita domanda sulla fedeltà il concetto latente a cui è collegata.

Di contro sono state evidenziate sui toni del celeste quelle variabili manifeste che in ogni caso, senza eccezione per operatore alcuno, hanno sempre fatto registrare un indice di comunalità molto basso. Questo è il caso delle prime due domande, la valutazione del servizio ricevuto in fase di acquisto ed installazione, sulle quali avevamo già sollevato alcune perplessità in precedenza, per la scelta di piazzarle proprio all'inizio del questionario, costringendo l'intervistato ad uno sforzo di memoria già dall'inizio dell'intervista.



Tali domande non spiegano quasi mai una fetta importante del concetto latente a cui si riferiscono, ossia la Qualità percepita.

Per quanto riguarda le altre variabili latenti ed i rispettivi indicatori, notiamo come ci siano sì delle differenze da sotto-campione a sotto-campione, ma mai eccessivamente pronunciate. Si potrebbe discutere su quanto differiscano per moltissime pagine ancora, ma ciò che a noi interessa esaminare è se uno stesso modello possa essere valido per campioni differenti: nelle varie analisi di tale sotto-modello i risultati si assomigliano un po' tutti tra loro, e che alcuni divergano è del tutto normale dato che stiamo parlando di campioni differenti e con delle numerosità campionarie differenti.

Abbiamo infine evidenziato in azzurro la comunaltà media che si è dimostrata essere in ogni sotto-modello la più elevata fatta registrare: quella relativa alla Fedeltà. Ciò vuol dire che per ciascun sotto-campione non solo il blocco di variabili scelto per descrivere la variabile latente è sempre stato capace di spiegare una buona parte della variabilità del concetto latente, ma è anche stato quello che meglio degli altri ha descritto la variabile latente di riferimento.

Non si è ancora però parlato della bontà della scelta delle variabili manifeste da attribuire a ciascun concetto latente. Come prima è stato anticipato abbiamo distribuito le variabili manifeste ai concetti latenti che più logicamente sembravano accostarsi. Ma la nostra scelta si è dimostrata valida?

Per decretarlo ci avvarremo dell'indice di Dillon-Goldstein. In un modello di misura riflessivo, come il nostro, il blocco di variabili manifeste riflette il costrutto latente, l'unico costrutto latente ad essi sottostante. Ne consegue che questo blocco deve essere unidimensionale, ovvero legato ad una singola variabile latente, affinché l'insieme delle variabili manifeste siano assunte a misurare lo stesso unico concetto latente a essi sottostante (Chin, 1998).

L'indice  $\rho$  di Dillon-Goldstein rappresenta uno strumento per verificare la consistenza interna di ciascun blocco di variabili manifeste in riferimento al relativo costrutto latente a cui è associato. In particolare un blocco è considerato unidimensionale se quest'indice è maggiore di 0,7:

$$\rho = \frac{(\sum_h x_h)^2}{(\sum_h x_h)^2 + \sum_h (1-\pi_h^2)}$$

Nell'analisi di Customer satisfaction in corso, si sono registrati i seguenti indici  $\rho$  di Dillon-Goldstein:

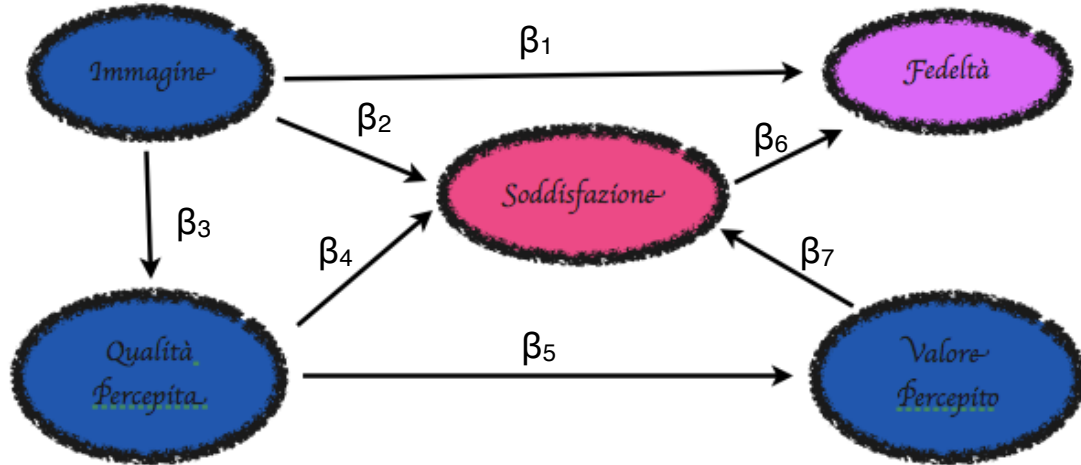
| $\rho$            | A    | B    | C    | D    | E    |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| Fedeltà           | 0,79 | 0,73 | 0,74 | 0,76 | 0,81 |
| Soddisfazione     | 0,70 | 0,60 | 0,71 | 0,78 | 0,76 |
| Valore percepito  | 0,87 | 0,74 | 0,84 | 0,89 | 0,79 |
| Qualità percepita | 0,77 | 0,75 | 0,81 | 0,76 | 0,76 |
| Immagine          | 0,73 | 0,78 | 0,72 | 0,74 | 0,76 |

Solo un indice su 25 risulta inferiore a 0,7: il blocco inerente alla variabile latente Soddisfazione nel modello per l'operatore B. In tale blocco tra i pesi fattoriali fatti registrare ce n'è uno negativo, il quale avrà determinato un indice di Dillon-Goldstein sotto la soglia. Osservando la formula sopra riportata si nota infatti come tale indice tende ad assumere valori più elevati tanto più elevati sono i pesi fattoriali.

Ad eccezione del caso di cui sopra, comunque, l'ipotesi di una relazione riflessiva tra il concetti che s'intendono misurare e gli indicatori realmente misurati nel questionario è confortata dall'evidenza empirica dei dati osservati.

## STIMA DELLE RELAZIONI TRA LE VARIABILI LATENTI

Dopo aver esaminato quanto il modello di misura ci ha fornito, passiamo al definire la rete di relazioni tra le variabili latenti. La stima di tale rete di relazioni prevede l'ausilio di un insieme di equazioni di regressioni per determinare l'influenza che ciascuna variabile latente ha sulle altre. Per la formulazione dello stesso rimandiamo a quanto argomentato nei capitoli precedenti. Riproponiamo nel seguito lo schema inerente al modello strutturale già presentato, al quale dovremo aggiungere dei valori sulle frecce atti ad identificare i coefficienti di regressione standardizzati (i coefficienti che connettono cioè le variabili latenti tra di loro e rappresentano quindi le relazioni che intercorrono tra le suddette variabili). Tali coefficienti prendono il nome di path coefficients e rappresentano l'effetto diretto di una variabile latente sull'altra.



Per effetto diretto s'intende la variazione causata su una variabile  $X_1$  della variazione di un'unità in un'altra variabile  $X_2$ , tenute costanti tutte le altre. Se invece pensiamo che la variabile  $X_1$  agisce anche su un'altra variabile  $X_3$ , la quale agisce a sua volta su  $X_2$ , allora una modifica di  $X_1$  produrrà su  $X_2$  due effetti: uno diretto, ed anche uno indiretto attraverso  $X_3$ . L'effetto diretto più quello indiretto formeranno l'effetto totale.

Segue la tabella con i valori fatti registrare applicando il PLS-PM ai sottocampioni ottenuti differenziando per operatore:

| Path Coefficients |                                       | A     | B     | C     | D      | E     |
|-------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| $\beta_1$         | <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>          | 0,090 | 0,214 | 0,270 | 0,055  | 0,206 |
| $\beta_2$         | <i>Immagine-&gt; Soddifazione</i>     | 0,113 | 0,449 | 0,164 | -0,068 | 0,057 |
| $\beta_3$         | <i>Immagine-&gt; Qualità per</i>      | 0,369 | 0,527 | 0,439 | 0,397  | 0,328 |
| $\beta_4$         | <i>Qualità per -&gt; Soddifazione</i> | 0,018 | 0,037 | 0,183 | -0,375 | 0,488 |
| $\beta_5$         | <i>Qualità per -&gt; Valore per</i>   | 0,191 | 0,219 | 0,139 | 0,194  | 0,713 |
| $\beta_6$         | <i>Soddifazione-&gt; Fedeltà</i>      | 0,570 | 0,094 | 0,239 | 0,118  | 0,696 |
| $\beta_7$         | <i>Valore per -&gt; Soddifazione</i>  | 0,364 | 0,174 | 0,149 | 0,115  | 0,439 |

Tra le cinque variabili latenti che compongono il modello, la Soddifazione e la Fedeltà rappresentano le variabili obiettivo di maggior interesse per la nostra analisi. Le altre variabili latenti sono invece interessanti quali fattori trainanti della Soddifazione e della Fedeltà. Per ciascun modello si ricava:

$$Customer\ Satisfaction = \beta_2 * Immagine + \beta_4 * Qualità\ percepita + \beta_6 * Valore\ percepito$$

con i relativi coefficienti stimati a seconda del modello.

Purtroppo, analizzando la tabella sopra riportata non troviamo particolari analogie nei path coefficient ottenuti dai differenti modelli stimati. Solo nella relazione tra immagine e fedeltà sembra confermarsi un path coefficient su valori non molto dissimili uno dall'altro.

Possiamo provare a capire se davvero non vi sono risultati in comune tra i modelli ottenuti differenziando per operatore, analizzando la rete di relazioni tra variabili latenti nel suo complesso, e valutando modello per modello le relazioni dirette ed indirette, nonché la validità delle stime ottenute.

Nello specifico gli  $R^2$  successivamente riportati spiegano la quota di variabilità totale spiegata dal modello per ciascuna variabile latente.

## Operatore A

| Relazione                                       | Effetto diretto | Effetto indiretto | Effetto totale |
|---|-----------------|-------------------|----------------|
| <i>Immagine -&gt; Qualità percepita</i>         | 0,3691          | 0,0000            | 0,3691         |
| <i>Immagine -&gt; Valore percepito</i>          | 0,0000          | 0,0705            | 0,0705         |
| <i>Immagine -&gt; Soddisfazione</i>             | 0,1126          | 0,0323            | 0,1449         |
| <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>                    | 0,0896          | 0,0827            | 0,1723         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Valore percepito</i> | 0,1911          | 0,0000            | 0,1911         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Soddisfazione</i>    | 0,0178          | 0,0696            | 0,0874         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Fedeltà</i>          | 0,0000          | 0,0499            | 0,0499         |
| <i>Valore percepito -&gt; Soddisfazione</i>     | 0,3643          | 0,0000            | 0,3643         |
| <i>Valore percepito -&gt; Fedeltà</i>           | 0,0000          | 0,2078            | 0,2078         |
| <i>Soddisfazione-&gt; Fedeltà</i>               | 0,5705          | 0,0000            | 0,5705         |

= relazioni nel complesso più forti
  = relazioni nel complesso più deboli

| Variabile latente | R <sup>2</sup> |
|-------------------|----------------|
| Qualità percepita | 0,1362         |
| Valore percepito  | 0,0365         |
| Soddisfazione     | 0,1629         |
| Fedeltà           | 0,3460         |

Il modello riesce a spiegare solo poco più del 16% della variabilità della Soddisfazione e quasi il 36% della variabilità del concetto latente Fedeltà.

## Operatore B

| Relazione                                       | Effetto diretto | Effetto indiretto | Effetto totale |
|---|-----------------|-------------------|----------------|
| <i>Immagine -&gt; Qualità percepita</i>         | 0,5267          | 0,0000            | 0,5267         |
| <i>Immagine -&gt; Valore percepito</i>          | 0,0000          | 0,1151            | 0,1151         |
| <i>Immagine -&gt; Soddisfazione</i>             | 0,4492          | 0,0398            | 0,4890         |
| <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>                    | 0,2138          | 0,0458            | 0,2596         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Valore percepito</i> | 0,2186          | 0,0000            | 0,2186         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Soddisfazione</i>    | 0,0347          | 0,0381            | 0,0755         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Fedeltà</i>          | 0,0000          | 0,0071            | 0,0071         |
| <i>Valore percepito -&gt; Soddisfazione</i>     | 0,1744          | 0,0000            | 0,1744         |
| <i>Valore percepito -&gt; Fedeltà</i>           | 0,0000          | 0,0164            | 0,0164         |
| <i>Soddisfazione-&gt; Fedeltà</i>               | 0,0938          | 0,0000            | 0,0938         |

= relazioni nel complesso più forti
  = relazioni nel complesso più deboli

| Variabile latente | R <sup>2</sup> |
|-------------------|----------------|
| Qualità percepita | 0,2774         |
| Valore percepito  | 0,0478         |
| Soddisfazione     | 0,2999         |
| Fedeltà           | 0,0748         |

Il modello riesce a spiegare quasi il 30% della variabilità della Soddisfazione ma soltanto il 7% della variabilità del concetto latente Fedeltà.

### Operatore C

| Relazione                                       | Effetto diretto | Effetto indiretto | Effetto totale |
|---|-----------------|-------------------|----------------|
| <i>Immagine -&gt; Qualità percepita</i>         | 0,4324          | 0,0000            | 0,4324         |
| <i>Immagine -&gt; Valore percepito</i>          | 0,0000          | 0,0602            | 0,0602         |
| <i>Immagine -&gt; Soddisfazione</i>             | 0,1645          | 0,0883            | 0,2528         |
| <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>                    | 0,2696          | 0,0603            | 0,3299         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Valore percepito</i> | 0,1392          | 0,0000            | 0,1392         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Soddisfazione</i>    | 0,1833          | 0,0207            | 0,2040         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Fedeltà</i>          | 0,0000          | 0,0487            | 0,0487         |
| <i>Valore percepito -&gt; Soddisfazione</i>     | 0,1478          | 0,0000            | 0,1478         |
| <i>Valore percepito -&gt; Fedeltà</i>           | 0,0000          | 0,0355            | 0,0355         |
| <i>Soddisfazione-&gt; Fedeltà</i>               | 0,2388          | 0,0000            | 0,2388         |

= relazioni nel complesso più forti
  = relazioni nel complesso più deboli

| Variabile latente | R <sup>2</sup> |
|-------------------|----------------|
| Qualità percepita | 0,1870         |
| Valore percepito  | 0,0194         |
| Soddisfazione     | 0,1306         |
| Fedeltà           | 0,1667         |

Il modello spiega soltanto il 13% della variabilità totale della Soddisfazione e meno del 17% della variabilità della Fedeltà.

## Operatore D

| Relazione                                       | Effetto diretto | Effetto indiretto | Effetto totale |
|---|-----------------|-------------------|----------------|
| <i>Immagine -&gt; Qualità percepita</i>         | 0,3974          | 0,0000            | 0,3974         |
| <i>Immagine -&gt; Valore percepito</i>          | 0,0000          | 0,0771            | 0,0771         |
| <i>Immagine -&gt; Soddisfazione</i>             | -0,0678         | -0,1401           | -0,2079        |
| <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>                    | 0,0551          | -0,0246           | 0,0305         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Valore percepito</i> | 0,1940          | 0,0000            | 0,1940         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Soddisfazione</i>    | -0,3750         | 0,0223            | -0,3527        |
| <i>Qualità percepita -&gt; Fedeltà</i>          | 0,0000          | -0,0417           | -0,0417        |
| <i>Valore percepito -&gt; Soddisfazione</i>     | 0,1152          | 0,0000            | 0,1152         |
| <i>Valore percepito -&gt; Fedeltà</i>           | 0,0000          | 0,0136            | 0,0136         |
| <i>Soddisfazione-&gt; Fedeltà</i>               | 0,1182          | 0,0000            | 0,1182         |

= relazioni nel complesso più forti
  = relazioni nel complesso più deboli

| Variabile latente | R <sup>2</sup> |
|-------------------|----------------|
| Qualità percepita | 0,1579         |
| Valore percepito  | 0,0376         |
| Soddisfazione     | 0,1420         |
| Fedeltà           | 0,0143         |

In tal caso il modello spiega meno del 15% della Soddisfazione, e quasi per nulla la variabilità della Fedeltà. Indubbiamente il risultato peggiore!



## Operatore E

| Relazione                                       | Effetto diretto | Effetto indiretto | Effetto totale |
|---|-----------------|-------------------|----------------|
| <i>Immagine -&gt; Qualità percepita</i>         | 0,3282          | 0,0000            | 0,3282         |
| <i>Immagine -&gt; Valore percepito</i>          | 0,0000          | 0,2339            | 0,2339         |
| <i>Immagine -&gt; Soddisfazione</i>             | 0,0566          | 0,2630            | 0,3196         |
| <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>                    | 0,2063          | 0,2224            | 0,4287         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Valore percepito</i> | 0,7128          | 0,0000            | 0,7128         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Soddisfazione</i>    | 0,4883          | 0,3128            | 0,8011         |
| <i>Qualità percepita -&gt; Fedeltà</i>          | 0,0000          | 0,5576            | 0,5576         |
| <i>Valore percepito -&gt; Soddisfazione</i>     | 0,4388          | 0,0000            | 0,4388         |
| <i>Valore percepito -&gt; Fedeltà</i>           | 0,0000          | 0,3054            | 0,3054         |
| <i>Soddisfazione-&gt; Fedeltà</i>               | 0,6961          | 0,0000            | 0,6961         |

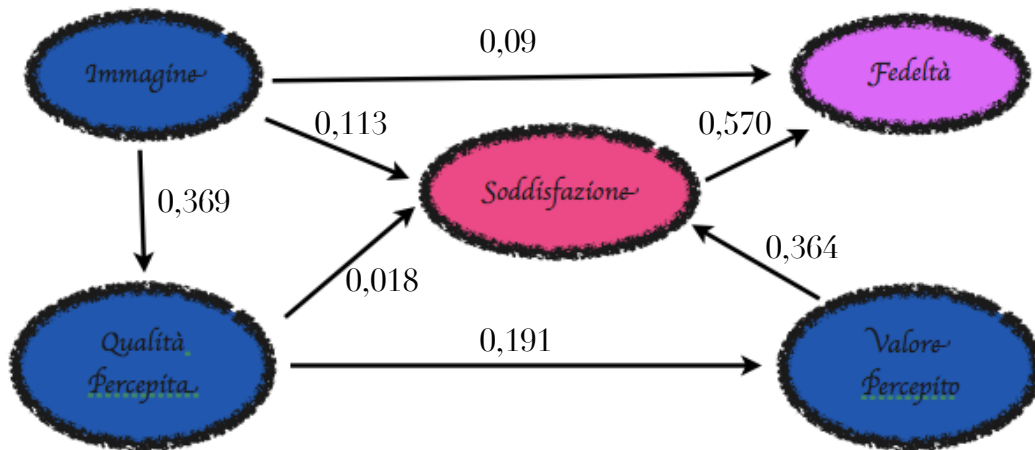
= relazioni nel complesso più forti
  = relazioni nel complesso più deboli

| Variabile latente | R <sup>2</sup> |
|-------------------|----------------|
| Qualità percepita | 0,1077         |
| Valore percepito  | 0,5081         |
| Soddisfazione     | 0,7562         |
| Fedeltà           | 0,5940         |

Per l'ultimo operatore il modello spiega ben il 76% della variabilità totale della Soddisfazione e quasi il 60% della variabilità della Fedeltà. Il risultato migliore!

Dall'analisi appena effettuata, quanto prima già notato trova conferma: sono ben poche le analogie nei risultati dei diversi modelli.

All'operatore A, che ha commissionato l'indagine, presenteremo come schema finale atto a descrivere la rete di relazione tra i concetti latenti nei propri clienti quello di seguito riportato:



Il proprio indice di Customer Satisfaction sarà dato da:

$$Customer\ Satisfaction = 0,113 * Immagine + 0,018 * Qualità\ percepita + 0,364 * Valore\ percepito$$

Nel modello stimato il Valore percepito risulta il fattore trainante più importante per la determinazione della Customer Satisfaction, seguito dall'Immagine e dalla Qualità percepita. Il forte legame tra la soddisfazione e la fedeltà è purtroppo sminuito dalla bassa quota di variabilità che il modello spiega rispetto alla variabile latente Soddifazione.

Passiamo infine in rassegna, anche se più in breve, gli altri risultati (B, C, D, E).

Nel modello stimato per il sotto-campione dell'operatore B e invece l'Immagine il fattore trainante più importante per determinare la Soddifazione. Analogia con l'operatore precedente è il basso peso che la

Qualità percepita riveste nella rilevazione della Soddisfazione. Il legame tra la soddisfazione e la Fedeltà è molto più basso di quello registrato in precedenza, ed il modello spiega una ben piccola parte della variabilità della totale della variabile latente Fedeltà.

Dal risultati del modello stimato per l'operatore C è evidente come né la variabilità della Soddisfazione né quella della Fedeltà siano ben spiegate dal modello. Unica analogia con i modelli precedenti è il sempre forte legame tra l'Immagine e la Qualità percepita, su cui torneremo nelle conclusioni.

Concludendo, mentre per l'operatore E il modello è assolutamente quello che fa registrare i risultati migliori, il modello inerente all'operatore D è senza alcun dubbio quello che ci riserva i risultati meno soddisfacenti:  $R^2$  molto bassi ed addirittura più di una relazione negativa tra i concetti latenti. Risultano la Qualità percepita e l'Immagine influire negativamente sulla Soddisfazione. Ma se un operatore dà un'immagine positiva di se stesso, e la qualità percepita dai suoi clienti è alta, possono essi non essere soddisfatti? Secondo il modello sì! Questo perché, come si evince dalle statistiche descrittive già esaminate, l'operatore D è quello che ha fatto sempre registrare le valutazioni della Soddisfazione complessiva e comparata più basse tra tutti gli operatori. Il blocco di variabili manifeste che dovrebbero rifletterne gli effetti è poi quello che fa registrare uno degli indici di comunalità più bassi, tra tutti quelli inerenti alla Soddisfazione. Insomma, il modello si verifica nel complesso inappropriato per valutare la rete di relazioni nel caso dell'operatore D, e andrebbe quindi totalmente rivisto.

Vista così tale conclusione potrebbe sembrare azzardata, o comunque almeno da convalidare in una qualche maniera. Occorrerebbe un indice che ci permettesse di valutare oggettivamente nel complesso la bontà del modello, e magari anche la bontà del sotto-modello di misura e del sotto-modello strutturale. Tale indice fortunatamente esiste, ed è il *Goodness of fit Index*.

Nel PLS Path Modeling non è possibile verificare la bontà di adattamento del modello confrontando la matrice di covarianza attesa ottenuta dalla stima dei parametri del modello con quella osservata nei dati, come avviene nei modelli di tipo FASEM.

Un indice di adattamento globale del modello è stato proposto solo di recente (Tenenhaus, Vinzi, Amato, 2004) con il nome di *Goodness of Fit Index* (solitamente riportato in letteratura come *GoF*). Tale indice è costruito sulla base delle correlazioni tra le variabili manifeste e le variabili latenti e tra le variabili latenti fra loro. Tenendo conto sia della parte di misura del modello che di quella strutturale, l'indice è sostanzialmente la media geometrica della comunaltà media e dell' $R^2$  medio ottenuti nella stima del modello. In termini formali è definito come

$$GoF = \sqrt{\overline{comunaltà} * \overline{R^2}}$$

dove l' $R^2$  medio è ottenuto come media di tutti gli  $R^2$  calcolati per le variabili latenti endogene del modello, mentre la comunaltà media è la media di tutti gli indici di comunaltà che sono stati precedentemente presentati.

Una versione normalizzata del *GoF* si ottiene sia la comunaltà media che l' $R^2$  medio al corrispondente valore massimo. Quest'indice varia tra 0 ed 1 e tanto più è alto il suo valore tanto migliore è la performance del modello.

Oltre che in termini normalizzati si può calcolare il *GoF index* separatamente per il modello di misura che per il modello strutturale, stimando l'indice di *GoF* che si otterrebbe se rispettivamente avessimo l' $R^2$  medio massimo e l'indice di comunaltà media massima (per maggiori approfondimenti si rimanda alla citazione sopra riportata).

Nei modelli analizzati si registrano i seguenti *GoF* :

| Operatore | <i>GoF</i> | <i>GoF normalizzato</i> | <i>GoF modello di misura</i> | <i>GoF modello strutturale</i> |
|-----------|------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| A         | 0,2851     | 0,5758                  | 0,9819                       | 0,3376                         |
| B         | 0,2709     | 0,4486                  | 0,9881                       | 0,2037                         |
| C         | 0,2433     | 0,4695                  | 0,9828                       | 0,2243                         |
| D         | 0,1951     | 0,2992                  | 0,8751                       | 0,1023                         |
| E         | 0,4379     | 0,4596                  | 0,7576                       | 0,2788                         |

Dalla tabella è adesso ancor più evidente quanto il modello di Customer Satisfaction implementato sia molto più adatto per l'operatore A che per gli altri operatori. Il modello strutturale ha un indice di bontà di adattamento per A che è tre volte quello fatto registrare per D. Mentre nella valutazione del modello di misura emergono dei buoni risultati per tutti gli operatori, persino per lo stesso D.

In realtà quest'indice non è l'unico strumento utilizzabile per valutare la bontà di adattamento del modello ai dati.

Dal momento che la soluzione PLS Path Modeling è una soluzione soft modeling che non richiede ipotesi forti sulla distribuzione, è possibile stimare la significatività dei parametri usando metodi basati sulla *cross-validation* come il *jack-knife* ed il *bootstrap*.

La *cross-validation* è una tecnica statistica che sostanzialmente consiste nella suddivisione del dataset totale in più parti: parte dei dati viene utilizzata per

definire un modello che ben si adatti ai dati, e le altre parti vengono utilizzate come se fossero ulteriori campioni per verificare la bontà del modello.

Il *jack-knife* è il metodo che rimuove dal campione di partenza un'unità alla volta ad ogni turno di ricampionamento; di conseguenza si esclude un'unità originaria e si effettua nuovamente un campionamento per attestare se comunque le relazioni tra le variabili considerate restano valide rispetto all'intero campione iniziale.

Per cui il *jack-knife* procede sostituendo ad ogni ricampionamento un'unità alla volta ed individuando solo quelle variabili con coefficienti che sono significativamente diversi da zero (EFRON, 1981)

Il *Bootstrap* è una tecnica di ricampionamento che prevede invece la sostituzione completa del campione originario.

Si considera il campione originario come se fosse la popolazione totale, e si comincia con l'estrarre un campione e si ricampiona continuamente (mantenendo sempre tutte le unità del campione di partenza) un numero prefissato di  $n$  elementi per un elevato numero di volte (indicato solitamente con  $B$ ). Utilizzato per la costruzione di test d'ipotesi, se si ottengono p-value non significativi vuol dire che i valori del ricampionamento sono lontani dal campione iniziale e conseguentemente la relativa stima non sarà considerata affidabile (Davidson & Hinkley, 2006).

Con l'ausilio del Bootstrap possiamo sottoporre i path coefficient stimati ad un test d'ipotesi per verificare se questi sono significativamente diversi da zero.

I risultati ottenuti sono:

| Path Coefficients |  | <i>p-value</i> |        |        |        |        |
|-------------------|--|----------------|--------|--------|--------|--------|
|                   |  | A              | B      | C      | D      | E      |
| $\beta_1$         | <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>           | 0,4544         | 0,0129 | 0,0196 | 0,1793 | 0,2636 |
| $\beta_2$         | <i>Immagine-&gt; Soddisfazione</i>     | 0,9147         | 0,0000 | 0,3779 | 0,0000 | 0,0000 |
| $\beta_3$         | <i>Immagine-&gt; Qualità per</i>       | 0,6578         | 0,0296 | 0,0567 | 0,0120 | 0,2636 |
| $\beta_4$         | <i>Qualità per -&gt; Valore per</i>    | 0,1926         | 0,0000 | 0,0092 | 0,0001 | 0,0001 |
| $\beta_5$         | <i>Qualità per -&gt; Soddisfazione</i> | 0,0039         | 0,0001 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 |
| $\beta_6$         | <i>Valore per -&gt; Soddisfazione</i>  | 0,1324         | 0,8407 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| $\beta_7$         | <i>Soddisfazione-&gt; Fedeltà</i>      | 0,9833         | 0,0182 | 0,1292 | 0,8099 | 0,2459 |

Il p-value indicato in tabella indica il minimo livello di significatività per cui si rifiuterebbe l'ipotesi di nullità a zero dei coefficienti: tanto più tale valore sarà prossimo a 0, tanto più potremo considerare valida la stima ottenuta. Solitamente per considerare come buone le stime ottenute si lavora con un livello di significatività del 5%, conseguentemente se il p-value sarà maggiore di 0,05 non rifiuteremo l'ipotesi di nullità a zero del *path coefficient*, decidendo conseguentemente di omettere la relativa relazione in un eventuale successivo modello. Sono state evidenziate in azzurro le celle con p-value troppo elevati.

Solo un coefficiente si rileva sempre significativo, ma per tutti gli altri non vi è alcuna sistematicità. Ancora una volta abbiamo la conferma come lo stesso modello applicato ad operatori diversi abbia un adattamento completamente diverso ed elabori dei risultati sostanzialmente differenti tra loro.

## *IL SERVIZIO D'ASSISTENZA TECNICA*

Prima di passare alla conclusione del nostro lavoro, vi è ancora un particolare da trattare: la valutazione del servizio d'assistenza tecnica.

Non sarà di certo sfuggito alla vostra attenzione che nell'analisi appena conclusa non è stata mai considerata l'area relativa all'assistenza tecnica. Come già detto in precedenza il dataset su cui si basa il nostro esempio di Customer Satisfaction presentava una lunga serie di dati mancanti. Poiché tali risposte mancanti si presentavano sistematicamente sempre e solo per le domande inerenti all'assistenza tecnica, si è ipotizzato all'uso di una domanda filtro durante la somministrazione del questionario, per cui chi non ha mai ricorso al servizio d'assistenza tecnica non è stato intervistato sull'argomento.

Poiché quasi la metà del campione non ha usufruito del servizio d'assistenza tecnica, si è preferito condurre l'analisi differenziando per operatore su tutte le unità del campione, trascurando il servizio d'assistenza tecnica nell'insieme degli indicatori considerati. Ma non è mai stato nostro scopo non voler riconoscere l'importanza del servizio d'assistenza tecnica, di cui tra l'altro si è già discusso analizzando le statistiche descrittive e le distribuzioni di frequenza.

Differenziando per operatore considerando solo le unità che hanno risposto alle domande inerenti al servizio d'assistenza tecnica avremmo dei campioni molto piccoli: l'operatore E, ad esempio, conterrebbe soltanto 10 unità, e valutare un modello su una così ridotta numerosità campionaria non sarebbe molto utile per decretare se uno stesso modello va bene indistintamente dall'operatore. Eseguiamo quindi in questo caso un'analisi del campione senza differenziare per operatore: il termine di confronto lo potremo comunque avere con lo stesso modello senza considerare le domande sull'assistenza tecnica



Le domande sul servizio d'assistenza tecnica sono introdotte come indicatore della variabile latente "Qualità percepita", ritenendo per logica le domande inerenti alla valutazione del servizio d'assistenza tecnica come variabili manifeste capaci di riflettere il concetto latente di Qualità percepita.

I risultati principali del modello sono i seguenti:

| Variabile latente | $\rho$ di Dillon-Goldstein | Indice di Comunalità media |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fedeltà           | 0,76                       | 0,61                       |
| Soddisfazione     | 0,68                       | 0,48                       |
| Valore percepito  | 0,82                       | 0,48                       |
| Qualità percepita | 0,79                       | 0,31                       |
| Immagine          | 0,73                       | 0,52                       |

Da confrontare con quelli che si sarebbero ottenuti senza l'inserimento delle domande inerenti al servizio di assistenza tecnica:

| Variabile latente | $\rho$ di Dillon-Goldstein | Indice di Comunalità media |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fedeltà           | 0,76                       | 0,61                       |
| Soddisfazione     | 0,68                       | 0,48                       |
| Valore percepito  | 0,82                       | 0,48                       |
| Qualità percepita | 0,78                       | 0,27                       |
| Immagine          | 0,73                       | 0,48                       |

Il *GoF* normalizzato risulta più elevato per il modello contenente le domande sulla valutazione del servizio tecnico: 0,52 nel caso d'inserimento degli indicatori sul servizio tecnico, 0,50 nel caso opposto.

Per quanto riguarda i path coefficient, indicando con *ST* il modello comprendente le domande sul servizio tecnico tra gli indicatori della Qualità percepita, e con *Sz ST* quello senza, abbiamo:

| Path Coefficients |  | <i>ST</i> |         | <i>Sz ST</i> |         |
|-------------------|--|-----------|---------|--------------|---------|
|                   |  | stima     | p-value | stima        | p-value |
| $\beta_1$         | <i>Immagine-&gt; Fedeltà</i>           | 0,1556    | 0,0336  | 0,1567       | 0,6936  |
| $\beta_2$         | <i>Immagine-&gt; Soddisfazione</i>     | 0,2327    | 0,0022  | 0,2304       | 0,0002  |
| $\beta_3$         | <i>Immagine-&gt; Qualità per</i>       | 0,4050    | 0,2319  | 0,3953       | 0,8321  |
| $\beta_4$         | <i>Qualità per -&gt; Valore per</i>    | 0,2500    | 0,3588  | 0,2080       | 0,1091  |
| $\beta_5$         | <i>Qualità per -&gt; Soddisfazione</i> | 0,0910    | 0,0000  | 0,1111       | 0,0003  |
| $\beta_6$         | <i>Valore per -&gt; Soddisfazione</i>  | 0,1705    | 0,0002  | 0,1689       | 0,0000  |
| $\beta_7$         | <i>Soddisfazione-&gt; Fedeltà</i>      | 0,3953    | 0,0087  | 0,3946       | 0,0531  |

Le celle evidenziate in azzurro sono quelle relative ad un p-value sopra la soglia dello 0,05: le stime a cui si riferiscono non possono essere assunte significativamente diverse da zero. Le stime non significative sono molto più numerose per il modello che non include le valutazioni inerenti al servizio d'assistenza tecnica. Appare quindi evidente come il modello migliorerebbe sotto più punti di vista con l'aggiunta degli indicatori sul servizio d'assistenza tecnica. Le stime dei coefficienti d'impatto non varierebbero di molto ma ne guadagnerebbero senz'altro sotto il punto di vista della sigificatività; il modello nel complesso avrebbe un miglior adattamento ai dati come certifica il *GoF*.

## CONCLUSIONE

*«Ogniqualvolta una teoria ti sembra essere l'unica possibile, prendilo come un segno che non hai capito né la teoria né il problema che si intendeva risolvere.»*

*Karl Popper*

L'introduzione era chiarissima a riguardo: riuscire a codificare le svariate necessità dei consumatori ed a determinare i fattori che maggiormente influiscono sulla loro Soddisfazione è un compito sempre più complesso. Tuttavia è impensabile che imprese e ricercatori decidano di arrendersi a tali ostacoli: sarà pur complesso, ma non impossibile.

Abbiamo passato in rassegna i principali metodi per rilevare la Customer Satisfaction e ne abbiamo approfondito uno più di tutti: il criterio dei minimi quadrati parziali applicato ai sistemi di equazioni strutturali, Il PLS Path Modeling. Tale metodo, insieme alla metodologia FASEM ampiamente diffusa tramite il software LISREL, rappresenta quanto attualmente è più utilizzato nel campo della rilevazione della Customer Satisfaction.

Di differenze tra i due metodi ce ne sono molte, con una nello specifico dalla quale vorrei partire per la stesura di questa breve conclusione: mentre le tecniche come LISREL sono più adatte per un'analisi di tipo confermativo (il ricercatore ha già un'idea su quella che è la rete di relazioni da stimare), l'approccio PLS si presta meglio per un'analisi di tipo esplorativo, mettendo il ricercatore davanti alla necessità di analizzare il campione prima di ogni altra cosa, al fine di coglierne aspetti e particolarità senza imporre a priori vincoli o condizioni di alcun genere.

La nostra Analisi ha seguito un rigoroso procedimento per *step*: da un'analisi sulla struttura del questionario si è passati ad un'analisi sulle principali statistiche descrittive delle domande relative al questionario. Successivamente si è passati al definire come ciascuna domanda potesse riflettere (o determinare) un concetto latente, si sono determinati i concetti latenti, si sono costruiti i blocchi di variabili manifeste che avrebbero poi spiegato le diverse variabili latenti, e si è passati alla stima del modello. Infine si è discusso sulle criticità del modello avanzando più di una tecnica per valutarne la bontà.

Ogni singolo passo è stato scandito appositamente, e sarebbe stato anche maggiormente approfondito se fosse stato possibile: non a caso si è posto l'accento nel titolo dell'elaborato su come quello presentato sarebbe stato un "Esempio" di analisi di Customer Satisfaction. Il nostro scopo non è mai stato trovare il miglior modello da adattare ai dati, bensì capire la logica di un modello di Customer Satisfaction quale è il PLS Path Model. In caso contrario ci si sarebbe avvalsi delle statistiche descrittive e delle correlazioni parziali per determinare il modello strutturale ed avanzare anche più di un'ipotesi per la costruzione del modello di misura. Ed ovviamente si sarebbe riformulato il modello eliminando quanto non risultava significativo dai vari test d'ipotesi.

Abbiamo preferito invece seguire un'altra via: prendere un modello consolidato come quello dell'ECSI ed applicarlo ai nostri dati, differenziandolo da operatore ad operatore. Superficialmente l'idea di fondo è ragionevole e condivisibile: se esiste un modello globalmente riconosciuto che afferma l'esistenza di una relazione tra la fedeltà e la soddisfazione, o generalmente assume che più un marchio punta sul valorizzare la propria immagine più fidelizzerà i propri clienti, ad esempio, poco cambia se il nome del marchio è A, B, C, D, E, specialmente se poi appartengono sempre allo stesso settore. Troppo diffusa è infatti l'idea per cui vi siano delle relazioni "standard" innegabili tra alcuni concetti latenti, e che non servono analisi, modelli e quant'altro per verificare quanto gli esperti di marketing

profetizzano da anni. Ma tutto ciò è assolutamente sbagliato! Le preferenze dei consumatori sono in continua evoluzione, e per quanto alcune teorie si siano dimostrate valide negli anni, non è detto che lo saranno per sempre. Il celebre modello ECSI, benché nella sua forma standard, non ha saputo fornire una buona stima per nessuno degli operatori analizzati. Anzi, si è notato come lo stesso modello abbia dato dei risultati completamente diversi da operatore ad operatore. Ma com'è possibile? Può essere che per i clienti dell'operatore C fedeltà ed immagine siano interdipendenti, mentre per D non lo sono per nulla? Evidentemente sì.

Ipotesi: non potrebbe esser che differenziando per operatore stiamo già andando a frammentare il nostro campione in porzioni ben distinte tra loro? Se io consumatore so che l'operatore B è quello che mi offre la velocità più elevata, e per me è solo quello che conta, ovviamente opterò per quell'operatore. Se in un'intervista mi chiederanno come valuto gli altri servizi, non necessariamente darò una valutazione positiva: so che sono qualitativamente bassi e lo dico, ma per me non sono importanti. Resto comunque fedele all'operatore perché mi dà quello che voglio. Poi magari il costo è elevato, quindi proprio soddisfatti non si è nel complesso! E si potrebbero fare discorsi simili per quanto riguarda l'immagine e tutti gli altri fattori. Si arriverebbe così a capire come mai clienti di operatori diversi non vogliono le stesse cose e non hanno le stesse preferenze, così come nelle varie analisi quasi mai gli stessi indicatori si dimostrano ugualmente importanti.

Non esiste un modello assoluto, una teoria che sia l'unica e la sola per spiegare un fenomeno. È necessario analizzare i dettagli, allargare le vedute, cogliere le più piccole sfaccettature per andare veramente a fondo di qualsivoglia problema. Il PLS Path Model, da tecnica esplorativa quale è, ha quest'intrinseco assunto: il ricercatore che ne fa uso ha la facoltà di SCOPRIRE le relazioni più intime nei dati e con metodo scientifico dall'evidenza empirica potrà trarre nuove teorie per se e per i ricercatori futuri.

Cercate di lasciare questo mondo un po' migliore di quanto lo avete trovato e quando suonerà la vostra ora di morire potrete morire felici nella coscienza di non avere sprecato il vostro tempo, ma di avere "fatto del vostro meglio".

Lord Robert Baden Powell of Gilwell

## BIBLIOGRAFIA

- Al Nasser (2003), *Customer satisfaction measurement models: Generalised Maximum Entropy Approach*
- Bassi (2008), *Analisi di mercato*, Carocci editore
- Bentler (1986), *Structural modeling and Psychometrika: An Historical Perspective on Growth and Achievements*, Psychometrika
- Bernardi (2005), *Percorsi di ricerca sociale*, Carocci
- Bollen (1989), *Structural equations with latent variables*, Wiley
- Castaldo (2002), *Fiducia e relazioni di mercato*, Il mulino, Bologna
- Chiaro (1996), *I sondaggi telefonici*, CISU
- Corbetta (1992), *Metodi di Analisi Multivariata per le scienze sociali*, Il Mulino, Bologna
- Davidson & Hinkley (2006), *Bootstrap Methods and their Application*
- Douglas & Montgomery (2006), *Controllo statistico della qualità*, McGraw-Hill
- Efron (1981), *Non parametric estimates of standard error: The jackknife, the bootstrap and other methods*, Biometrika
- Escofier & Pagès (1988), *Analyses factorielles simplex et multiples*, Dunod, Paris
- Fornell & Bookstein (1982), *Two structural Equations Models: LISREL and P L S Applied to Consumer Exit-Voice Theory*, Journal of Marketing Research, Novembre
- Fornell, Anfersen, Lehmann (1994), *Customer Satisfaction, Market Share and Profitability: findings from sweden*, Journal of Marketing, July
- Fornell, Johnson, Anderson, Cha & Bryant, (1996), *The American Customer Satisfaction Index: Nature, Purpose and Findings*, Journal of Marketing, Vol. 60, October
- Fornell (2008), *Clienti soddisfatti: Vincitori e vinti nella battaglia per la preferenza dei consumatori*, FrancoAngeli
- Franceschini & Rossetto (1996), *QFD: come migliorarne l'impiego*, Logistica Management

- Goldberger (1972), *Structural equations models in the Social Sciences*,  
Econometrica,
- Goldberger e Duncan (1973), *Structural Equation Models in the Social sciences*,  
New York, Seminar Press
- Heskett, Hart & Sasser (1990), *Service Breakthroughs: Changing the Rules of the  
Game*, N.Y. Free Press
- Heskett, Jones, Loverman, Earl Sasser & Schlesinger (1994), *Putting the  
Service-Profit Chain to Work*, Harvard Business Review 72, no. 2  
(March-April).
- Hwang, Takane (2004), *Generalized Structured Component Analysis*,  
Psychometrika
- Iodice D'enza, *Esercitazione di statistica 6*, Università di Cassino
- Joreskog (1973), *A general method for estimating a linear structural equation  
system*, in Goldberger e Duncan [1973]
- Lee, Poon & Bentler (1995), *A two-stage estimation of structural equation models  
with continuous and polytomous variables*, British Journal of  
Mathematical and Statistical Psychology
- Pagliuca (2009), *La fedeltà del cliente: un'incognita che si risolve ricorrendo alle  
equazioni*, Gdoweeek, Gennaio
- Parasurzman, Berry & Zeithalman (1991), *Refinement and Reassessment of the  
SERVQUAL Scale*, Journal of Retailing, Winter
- Piccolo (2001), *Statistica*, il Mulino, Bologna
- Reguzzoni (2010), *Consumatore: scontrino o interlocutore? Consumer Electronics  
Trade*, Marzo
- Ryan, Buzas Ramaswamy (1995), *Making CSM a Power Tool: Composite indice  
boost the value of satisfaction measures for decision making*, Marketing  
research summer
- Schvaneveldt, Enkawa & Miyakawa (1991), *Consumer evaluation perspectives of  
service quality: Evaluation factors and two-way model of quality; Total quality  
menagement*
- Sinincelli (2009), *Il vero motore della crescita? Sono i consumatori soddifatti*,  
Business, Novembre



- Sudmand & Bradburn (1982), *Asking Questions, A practical guide to questionnaire design*, Jossey-Bass
- Taylor & Cronin (1994), *Modeling Patient Satisfaction and Service Quality*, Journal of Health Care Marketing
- Teas (1993), *Expectations, performance evaluation and consumer's perceptions of quality*, Journal of Marketing
- Tenenhaus, Esposito Vinzi & Amato (2004), *Un indice globale della bontà di adattamento per la modellazione di equazioni strutturali PLS*, Atti della XLII Riunione Scientifica della Società Italiana di Statistica, Bari
- Tenenhaus, Esposito Vinzi, Chatelin (2005), *PLS path modelling*, Computational Statistics & Data Analysis, vol.48
- Vance Christensen (2006), *Customer Experience: Customer Satisfaction vs Customer Loyalty*, TMCnet.com
- Vittadini (1992), *Un confronto fra un modello di analisi causale con variabili latenti e metodi alternativi*, Statistica
- Wold (1973), *Non linear iterative partial least squares modelling: some current developments*”, Multivariate Analysis III, Ed. Krishnaiah, NY Academic Press
- Wold (1982), *Systems under indirect observation : causality, structure, prediction*, (edited by K.G. Joreskog)
- Wold (1985) *Partial Least Squares*, Encyclopedia of Statistical Sciences (Vol. 6)
- Zammuner (1998), *Tecniche dell'intervista e del questionario*, Il Mulino, Bologna

Utili spunti ed approfondimenti per lo sviluppo dell'elaborato sono stati tratti inoltre da:

- Agresti (2002), *Categorical data analysis*, Wiley
- Agresti & Finlay (1997), *Statistical Methods for the Social Sciences*, Prentice Hall
- Fabbris (1997), *Statistica multivariata*, McGraw Hill
- Masarotto & Iacus (2007), *Laboratorio di statistica con R*, McGraw Hill