

Dipartimento di impresa e management
Cattedra di Metodi Statistici per il Web Marketing

**Analisi statistica del comportamento del consumatore nel Car
Sharing**

RELATORE

Prof. Pierpaolo D'Urso

CORRELATORE

Prof.ssa Livia De Giovanni

CANDIDATO

Luca Lo Iudice

Matr. 658091

ANNO ACCADEMICO 2014/2015

Sommario

INTRODUZIONE	4
CAPITOLO 1.....	6
IL CAR SHARING	6
1.1 Nuove frontiere della mobilità: Car Sharing.....	6
1.2 La storia del Car Sharing in Europa: dalla nascita ai giorni nostri.....	8
1.3 L'evoluzione e industrializzazione del servizio Car Sharing.....	11
1.4 Il Car Sharing in Italia	14
<i>1.4.1 I primi approcci al Car Sharing.....</i>	<i>14</i>
<i>1.4.2 Il modello tradizionale del Car Sharing in Italia.....</i>	<i>15</i>
<i>1.4.3 Nuovi modelli di Car Sharing. L'esperienza Car2go, Enjoy e Bee Mobility Sharing.....</i>	<i>16</i>
CAPITOLO 2.....	20
L'INDAGINE CAMPIONARIA	20
2.1 Il questionario	20
2.2 Analisi del campione intervistato	22
2.3 Utilizzo della macchina.....	24
2.4 I motivi che portano gli individui all'utilizzo dell'automobile	27
2.5 Conoscenza del servizio Car Sharing	28
2.6 Valutazione del servizio.....	30
2.7 Percezione del servizio.....	33
CAPITOLO 3.....	36
ANALISI DEL MODELLO DI REGRESSIONE LINEARE	36
3.1 La regressione lineare.....	36
3.2 Il modello di regressione lineare.....	37
3.3 Verifica della bontà del modello	40

3.4 Stima dei coefficienti di regressione	43
3.5 Test d'ipotesi	45
CAPITOLO 4.....	50
ANALISI DEI RISULTATI DEL MODELLO	50
4.1 Analisi di regressione: i casi di studio.....	50
4.2 Analisi della “Spesa Media”	51
4.3 Relazione tra “Utilizzo del Car Sharing” e “Utilizzo dell’auto”	60
CONCLUSIONI	65
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	68

Introduzione

Fino a non molto tempo fa il traffico urbano era considerato un fenomeno sporadico a cui ci si doveva abituare, cercando di sopportare con una buona dose di rassegnazione le situazioni più disperate.

Ma con la crescente diffusione delle auto private, ci si è resi conto che la congestione e l'inquinamento sono un elemento cruciale nella vita di tutti i giorni.

La situazione si aggrava nel momento in cui cambia anche il modello tradizionale della mobilità. Infatti, grazie all'aumento del reddito pro-capite la ripartizione modale inizia a spostarsi verso il trasporto individuale privato; ciò ha determinato una crisi dal punto di vista funzionario del trasporto collettivo.

In un contesto in cui, da un lato le collettività urbane e gli amministratori sono insoddisfatti del modello di mobilità che poggia in maniera eccessiva sull'uso dell'auto privata e dall'altro le aziende di trasporto collettivo non riescono più a soddisfare le esigenze degli utenti, si iniziano a studiare soluzioni di mobilità non tradizionali per concorrere alla risoluzione dei crescenti problemi di congestione, inquinamento e carenza di spazio che affliggono gran parte delle città del mondo industrializzato. Perciò si sviluppa il modello di auto condivisa o Car Sharing che presenta un ottimo potenziale di mercato.

Il Car Sharing è un innovativo servizio di mobilità al quale si accede registrandosi e pagando in alcuni casi una quota di iscrizione. Gli utenti del servizio hanno a disposizione una flotta di auto comuni distribuita sul territorio, l'accesso alle auto è consentito tramite prenotazione e ne è consentito l'uso anche per periodi limitati. Il costo complessivo del servizio è comprensivo di ogni spesa, dal carburante, alla manutenzione e all'assicurazione del veicolo.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di riuscire ad inquadrare il comportamento e la conoscenza dei consumatori rispetto al servizio. La prima parte dell'analisi si

concentrerà sulla raccolta di informazioni, tramite un questionario, sulla mobilità generale, sull'uso della macchina e sulla conoscenza del servizio Car Sharing. Dopo aver raccolto abbastanza dati si passerà ad analizzare queste informazioni mediante un'analisi di regressione lineare, sia semplice che multipla, per spiegare la correlazione che c'è tra la spesa media degli spostamenti nella mobilità con l'uso della macchina e con la spesa media nel Car Sharing, oltre a ciò verrà studiata la relazione che c'è tra l'uso del servizio Car Sharing e l'utilizzo dell'auto privata.

In fine, dai risultati di questa analisi e dalle stime ottenute tramite il modello di regressione, sarà possibile trarre delle conclusioni circa il comportamento dei consumatori verso il servizio e i modelli di business da seguire per aumentare la domanda.

Capitolo 1

Il Car Sharing

1.1 Nuove frontiere della mobilità: Car Sharing

Il Car Sharing, termine che deriva dall'Inglese e significa condivisione della macchina, è un servizio di noleggio che dà la possibilità di utilizzare un'automobile prenotandola tramite un portale al quale bisogna essere iscritti. La vettura può essere prelevata da un'apposita area all'interno della città, utilizzata e riconsegnata parcheggiandola nell'opportuna zona pagando una somma di denaro in base al tempo di utilizzo della stessa.

Questo servizio è nato in Svizzera su iniziativa di alcuni privati che avevano come ideali politiche di mobilità ecosostenibili. Essi trovarono il modo di consentire agli utilizzatori di rinunciare all'auto privata senza però modificare le loro esigenze di mobilità. Col passare del tempo l'idea originaria si è progressivamente trasformata facendo emergere quelli che sono i suoi risvolti imprenditoriali e commerciali. In questo momento, il servizio si è ampiamente sviluppato, specialmente in Europa, dove il servizio e gli operatori hanno acquisito un ottimo livello di specializzazione.

Il servizio di condivisione dell'automobile è un servizio che ha come profilo di utenza principale tutti i consumatori che hanno bisogno di un'automobile e ne fanno un uso sporadico. Il Car Sharing ha come bacino d'utenza principale questa categoria di automobilisti, ai quali fornisce la possibilità di muoversi senza dover sostenere tutti quelli che sono i disagi e i costi derivanti dall'acquisto e possesso di un'automobile. Inoltre, grazie al Car Sharing, nel tempo si producono effetti positivi sull'ambiente, poiché diminuisce il traffico veicolare nei centri urbani e

favorisce comportamenti più benevoli, da parte degli individui che ne fanno uso, verso mezzi eco-compatibili e a bassa intensità energetica.

Il Car Sharing non deve essere confuso col car pooling. Nel modello del car pooling un certo numero di persone condividono un'auto nello stesso momento, che spesso è di proprietà di uno dei passeggeri, e condividono le spese derivanti dal viaggio e dalla manutenzione dell'auto. Il Car Sharing può essere invece considerato come una forma non tradizionale di autonoleggio, poiché a differenza del noleggio tradizionale l'auto può essere utilizzata anche per un periodo limitato di tempo. Le automobili non devono esclusivamente essere ritirate in agenzia, ma si possono reperire in diversi punti della città. Si può accedere all'utilizzo della macchina solo se si è iscritti al portale dell'organizzazione. L'aderente può prenotare e prelevare in ogni momento l'auto all'interno dell'area consentita di parcheggio e deve alla fine del noleggio, riconsegnare il veicolo sempre all'interno della stessa area.

Il Car Sharing si può considerare un'ottima alternativa all'acquisto di un'auto nuova per tutte quelle persone che non possiedono l'auto privata o ne possiedono una, non sufficiente in alcuni casi, e hanno la necessità di utilizzare la macchina in eventi sporadici. Il vantaggio economico che ne deriva è dovuto soprattutto alle tariffe applicate e va via via a diminuire al aumentare dei chilometri effettuati in un anno: secondo alcuni studi effettuati in ambito europeo, la soglia sotto al quale conviene l'utilizzo del Car Sharing si aggira intorno ai 10.000 chilometri annui.

Inoltre, il Car Sharing è ritenuto un servizio che modifica i modelli di comportamento poiché riesce a indurre gli individui a diminuire l'utilizzo della macchina e questo produce dei risultati rilevanti sia in ottica di mobilità territoriale e sia in ottica di mobilità ecocompatibile. Infatti sia la riduzione delle macchine in circolazione che la diminuzione dello spazio necessario per la sosta sono due importanti benefici che ne derivano dall'utilizzo del servizio stesso: è stato rilevato che un'auto Car Sharing può sostituire fino a sei auto private e che le persone nel momento in cui aderiscono al servizio tendono a diminuire l'utilizzo della

macchina in generale, percorrendo in media dal 35-60% dei chilometri annui in meno.

In questa prospettiva si spiegano quelli che sono gli aiuti economici che i governi tendono ad erogare nei confronti delle società di Car Sharing per promuoverne il servizio, incrementarne il livello di tecnologia, migliorarne la fruibilità ed aumentare il livello di professionalità degli operatori. La modernizzazione del servizio, basata sull'introduzione di nuove tecnologie sia per la fruibilità che per la comunicazione, assume un ruolo fondamentale per far percepire di qualità l'offerta al proprio bacino d'utenza e per riuscire a conseguire un vantaggio competitivo derivante dalla diminuzione dei costi di gestione.

1.2 La storia del Car Sharing in Europa: dalla nascita ai giorni nostri

Il fenomeno del Car Sharing si è sviluppato in Europa intorno agli anni 80 con piccole esperienze e successivamente è aumentato gradualmente interessando un numero sempre più elevato di organizzazioni. All'inizio il servizio veniva utilizzato principalmente per rispondere a due esigenze prioritarie: la prima aveva radici e caratteristiche fortemente eco-sostenibili con l'obiettivo di ridurre sensibilmente i livelli di congestione del traffico e migliorare la qualità della vita nei centri urbani. Questo è dimostrato dal fatto che nelle prime forme di Car Sharing figuravano persone che avevano un'attenzione particolare all'ambiente, facevano parte di gruppi ambientalisti e percepivano questa forma di impiego dell'auto come una nuova evoluzione in grado di modificare le scelte di utilizzo della stessa da parte dei consumatori. La seconda esigenza era il carattere economico ed in particolare la riduzione delle spese: acquisto, manutenzione e carburante. Questi presupposti hanno spinto molte famiglie o gruppi di conoscenti, che non intendevano sostenere tutte le spese derivanti dall'utilizzo di una macchina privata, ad acquistare un'automobile in multiproprietà. Ciò ha portato inizialmente

alla formazione di tanti piccoli gruppi con un inefficiente orientamento al mercato, ma col passare del tempo le organizzazioni presenti nel mercato si sono evolute ed è aumentata quella che è la concentrazione e lo sviluppo di strutture organizzative sempre più complesse con livelli di professionalità sempre più elevati.

Ad oggi il Car Sharing è particolarmente attivo in Svizzera, Germania ed Olanda. Il Car Sharing, come forma organizzata di uso comune dell'auto, ha avuto la sua prima manifestazione in Svizzera nel 1987 con 2 auto e circa 30 utenti. Il fenomeno si è poi allargato su quasi tutto il territorio con la formazione di nuove organizzazioni. Tra queste però solo due organizzazioni, ShareCom e ATG, sono riuscite a svilupparsi e ad allargare i propri confini territoriali riuscendo ad acquisire altre organizzazioni minori. Queste due società cooperative nel 1997 hanno deciso di fondersi per creare una nuova società chiamata Mobility Car Sharing Switzerland. In Svizzera il Car Sharing si è sviluppato estremamente bene con una crescita annua del numero di utenti del 50%. Questo ritmo di crescita ha consentito in pochi anni di ottenere un'offerta uniforme e di alta qualità a livello nazionale. Mobility Car Sharing Switzerland offre ai propri clienti, che ad oggi sono circa 120.300, 2.700 veicoli in nove diverse categorie. La maggior parte delle località in cui è presente il servizio sono aree con meno di 10.000 abitanti. Questo perché la diffusione del trasporto pubblico è molto ampia e consente agli utenti di poter contare su un'alternativa valida, conveniente e affidabile. I veicoli sono presenti in 1400 aree di parcheggio di cui 250 in prossimità di stazioni ferroviarie. La motivazione principale che spinge i consumatori all'utilizzo della flotta mobilità di Mobility Car Sharing Switzerland è il comodo self-service, la loro reperibilità presso stazioni centrali e non centrali, l'efficienza della mobilità combinata e la possibilità di utilizzare i veicoli a tempo con breve preavviso e in breve periodi.

La prima organizzazione di Car Sharing (StattAuto) in Germania viene costituita a Berlino nel 1988. Oggi StattAuto opera sia a Berlino che ad Amburgo e gestisce un parco macchine di oltre 500 veicoli di diversi modelli e dimensioni divisi in 110 aree di parcheggio. Per cercare di stimolare gli utenti ad utilizzare il Car

Sharing, StattAuto ha avviato degli accordi con le aziende del trasporto pubblico locale per migliorare le proprie tariffe ed ha apportato delle migliorie nel sistema prenotazioni, inoltre ha stretto accordi con le aziende che intendevano utilizzare il servizio Car Sharing in sostituzione delle auto aziendali. Ha anche lanciato un servizio aggiuntivo chiamato “CashCar” che consente all’organizzazione di gestire una flotta virtualmente più ampia e più flessibile atta a soddisfare la propria clientela soprattutto nei periodi di maggior richiesta senza dover sostenere gli alti costi legati alla flotta stessa. In pratica, la formula “CashCar” consente a chi possiede una vettura di darla a nolo ai clienti di StattAuto nei periodi in cui non viene utilizzata ad un prezzo conveniente per entrambi. Un’altra grande organizzazione di Car Sharing in Germania è la StadtAuto (oggi chiamata Cambio), costituita a Brema nel 1990. Al momento della sua costituzione aveva 3 auto e 28 utenti. Oggi possiede un parco macchine che conta 4500 veicoli distribuiti in 350 stazioni e conta circa 50.000 utenti. Attualmente in Germania operano più di 60 organizzazioni di Car Sharing presenti in più di 90 città. Le società di Car Sharing non hanno un unico assetto societario in Germania, ma esistono tre differenti assetti: cooperative, associazioni e imprese economiche. La maggior parte delle organizzazioni sono registrate come associazioni senza scopo di lucro e circa il 20% come cooperative.

Anche in Olanda il Car Sharing è particolarmente diffuso. Ai giorni nostri, si contano più di 30 organizzazioni che raccolgono complessivamente circa 30.000 utenti e 2000 veicoli. Il Car Sharing si è diffuso molto velocemente in Olanda poiché sono stati attuati dei modelli organizzativi molto vicini ai modelli dell’auto noleggio tradizionale. Questo perché molte imprese di Car Sharing sono imprese di autonoleggio che cercano di aumentare i propri profitti allargando e diversificando il proprio business.

Un ruolo molto attivo nell’espansione del Car Sharing in Olanda, a differenza di Svizzera e Germania, lo ha avuto lo Stato, il quale ha identificato il Car Sharing come un ottimo servizio che riesce a contrastare la rilevante crescita dei livelli di motorizzazione e lo ha inserito tra le strategie del Piano Nazionale Energia e

Ambiente del 1997. Il Governo olandese si è attivato a favore del Car Sharing con attività di promozione, di comunicazione e con la predisposizione di facilitazioni sul piano operativo. Tra le misure del governo a favore del Car Sharing, è compresa anche la costituzione di un organismo centrale inteso a favorire la cooperazione tra le organizzazioni e l'ingresso nel mercato di nuovi operatori privati.

1.3 L'evoluzione e industrializzazione del servizio Car Sharing

Ai giorni nostri l'intero processo del servizio di Car Sharing è stato semplificato ampiamente dalla diffusione di internet e dai dispositivi mobili, ciò ha portato le compagnie ad intraprendere nuovi processi di industrializzazione e nuovi assetti dal punto di vista organizzativo per far fronte a questa nuova aria di cambiamento.

Il mercato sta avendo una crescita esponenziale che sta portando i vari operatori del settore a modificare e rivoluzionare anche quelli che sono i vari servizi di fornitura (prenotazione, assistenza, parcheggi), in modo tale da riuscire a soddisfare il cambiamento della domanda, rendendola più accessibile.

Infatti, secondo alcune analisi sulla mobilità, si prevede che ci sarà un incremento vertiginoso del traffico urbano nei prossimi decenni: nella mobilità complessiva si stima che entro il 2050 i km effettuati per ogni singolo passeggero potrebbero triplicarsi. Questo fenomeno è dovuto principalmente al costante aumento delle popolazioni nelle aree metropolitane che potrebbero arrivare ad avere una concentrazione del 70% del totale degli abitanti entro il 2050, ciò attirerà considerevolmente anche i livelli di ricchezza verso le città che potrebbero passare dall'attuale 80% al 86% nel 2025.

Negli ultimi anni il fatturato complessivo del servizio Car Sharing nel mondo è arrivato a circa 10 miliardi di dollari e la metà di questa somma viene spesa in Europa. I principali motivi di questa forte concentrazione sono da attribuire al fattore culturale verso l'economia della condivisione, molto presente nella zona centro settentrionale dell'Europa. I elementi che influiscono maggiormente sulla

domanda di Car Sharing sono: livello del servizio offerto, accessibilità dei parcheggi e dei sistemi di pagamento, qualità dell'intermodalità e densità del trasporto pubblico; queste sono le caratteristiche sulle quali si stanno registrando importanti innovazioni che sono destinate a far modificare drasticamente la domanda e la struttura del mercato, allargando la capacità di penetrazione verso nuovi segmenti di clientela, specialmente verso le fasce giovanili.

Da una recente ricerca condotta da Zipcar, che attualmente è uno dei migliori competitors nel mercato del Car Sharing, è emerso che le nuove generazioni tendono ad orientare le proprie scelte riguardanti il trasporto molto più verso l'accessibilità che verso la proprietà. Questo comportamento è particolarmente influenzato da tre fattori: la crisi economica, lo sviluppo delle tecnologie e l'affermazione dei social networks. Gli americani spendono, secondo dati dell'US Census, una media del 19% del proprio reddito per l'automobile. Un cliente del Car Sharing, che usa anche il trasporto pubblico, non possedendo più un'automobile di proprietà spende solo il 6% del proprio reddito per i trasporti. Oltre a questo, le nuove generazioni tendono ad essere costantemente connessi e ciò sta portando gli individui a spostare la propria attenzione non più verso i viaggi sulle strade, ma verso i viaggi sulle autostrade informatiche.

Le caratteristiche innovative che stanno portando all'allargamento del mercato sono soprattutto l'accessibilità e la semplificazione dei pagamenti nel nuovo modello di business del Car Sharing. Gli esempi di queste innovazioni sono ormai molte; una di queste è DriveNow, società formata da BMW (nota casa automobilistica tedesca) e Sixt (operatore del noleggio), che ha iniziato nel 2011 ad offrire alla propria clientela un nuovo modello di business del servizio completamente differente: l'automobile può essere prelevata e lasciata ovunque il cliente ne ha bisogno, superando uno degli ostacoli che caratterizzavano la storia precedente del Car Sharing, vale a dire la rete dei punti di prelievo e consegna del mezzo di trasporto.

I clienti rintracciano la macchina nelle proprie vicinanze tramite un'applicazione che fornisce delle particolari informazioni come la posizione, il livello di carburante e la pulizia interna dell'auto. Viene eliminata la necessità di prenotazione obbligatoria (anche se resta sempre possibile riservare una macchina tramite l'applicazione) ed inoltre, è stato introdotto il sistema Keyless che elimina la necessità di utilizzare la chiave per l'accensione del veicolo. Il sistema funziona grazie ad un chip che viene applicato sulla patente del guidatore e serve, sia per aprire che per accendere la macchina. Dal punto di vista delle tariffe, i clienti pagano una tassa di iscrizione di 29 euro, tutti gli altri costi sono compresi nella tariffa unica che è pari a 29 centesimi al minuto, con un importo massimo di 14,90 euro l'ora.

DriveNow opera oggi in cinque grandi città, quattro in Germania (Berlino, Monaco, Colonia, Düsseldorf) e una negli Stati Uniti (S. Francisco). Secondo alcune stime DriveNow prevede di riuscire ad acquisire, entro il 2020, 1 milione di clienti iscritti al proprio portale da tutto il mondo. Oltre al cambiamento in corso nell'offerta, stanno cambiando anche le dimensioni degli attori del mercato stesso. Infatti, nel 2013, una grossa operazione finanziaria ha dato il segno di una profonda trasformazione nell'assetto del mercato del Car Sharing: Avis Budget Group, una delle più importanti società di noleggio a livello internazionale, ha acquisito Zipcar, che era il principale operatore mondiale nel settore in quegli anni, pagando 12,25 dollari per azione, con un premio pari al 49% sul prezzo delle azioni al 31 dicembre del 2012. L'operazione complessivamente è stata di circa 500 milioni. Questa scelta da parte di Avis Budget Group è stata intrapresa poiché la società si aspetta di riuscire a generare delle sinergie annuali valutate tra i 50 ai 70 milioni di dollari. Tali sinergie saranno dovute a significative riduzioni di costo nel ciclo di vita della flotta e ad una migliore utilizzazione del capitale immobilizzato, mettendolo in comune tra le due aziende, quella di noleggio e quella di Car Sharing.

Quindi, un settore che sembrava occupare solo una nicchia di mercato per ecologisti intransigenti, sta diventando una realtà industriale evoluta, con alti tassi di sviluppo, applicazione di tecnologie all'avanguardia e processi di concentrazione che stanno ad indicare la tendenziale formazione di grandi gruppi capaci di offrire soluzioni globali, e competitive.

Da questo punto di vista anche le città italiane dovrebbero seguire molto attentamente questi nuovi sviluppi, cercando di far interagire al meglio il trasporto pubblico delle aree metropolitane con le nuove soluzioni eco compatibili di diversa natura (oltre al Car Sharing, anche il Bike Sharing e la pedonalizzazione).

1.4 Il Car Sharing in Italia

1.4.1 I primi approcci al Car Sharing

Il Car Sharing in Italia si è manifestato molto tardi, infatti, prima del nuovo millennio il concetto di auto condivisa era sconosciuto per il bacino d'utenza potenziale; esso viene introdotto all'interno del contesto nazionale per volontà del Ministero dell'Ambiente, che lo ha ritenuto fondamentale per le strategie di mobilità nazionale.

Per far capire quella che è la rilevanza di questo progetto, il Ministero firma un protocollo d'intesa con alcuni dei comuni italiani più importanti a livello di mobilità (Modena, Genova, Torino, Milano, Bologna, Roma, Palermo, Venezia, Firenze, Bari, Catania e Perugia) per istituire un progetto sul Car Sharing che sia condiviso e coordinato a livello nazionale.

Il primo passo importante a livello nazionale è stato la costituzione di una convenzione da parte di alcuni comuni ed enti locali che nel 23 maggio 2000 ha portato all'istituzione dell'Iniziativa Car Sharing (ICS). Essa deriva dal Decreto Legislativo N°276 del 27 marzo 1998 che ha come obiettivo: “promuovere l'implementazione di cambiamenti strutturali per ridurre permanentemente

l'impatto ambientale del traffico, attraverso l'introduzione di soluzioni di mobilità sostenibile". Oltre a questo il Ministero ha anche stanziato dei finanziamenti (9,3 milioni di euro circa) per aiutare l'ICS nelle prime fasi di lavoro, come predisporre i regolamenti, acquisire e mettere in pratica le competenze tecniche necessarie a far partire il progetto. Un altro finanziamento è stato successivamente erogato da parte del Ministero, circa 10 milioni di euro, nel 2005 per cercare di aiutare i gestori presenti nei vari comuni nella fase di comunicazione e Marketing del servizio.

Bisogna precisare che ICS non è una società che fornisce il servizio Car Sharing, ma il suo compito principale è quello di fornire un servizio di assistenza a tutte quelle città che intendono attivare il servizio con l'obiettivo di istituire degli standard operativi e tecnologici di pari livello in tutto il contesto nazionale, con procedure e prospettive unificate e che forniscano un grado di servizio piuttosto elevato. Quindi lo scopo principale di ICS è sempre stato quello di pubblicizzare il servizio per incentivare l'attivazione nelle varie città, diminuire il time-to-market del servizio stesso, cercando di sostenere il mercato sia in termini di sviluppo che espansione geografica nel territorio, modestamente senza sostituirsi ai soggetti commerciali, ma cercando di aiutarli dal punto di vista dell'organizzazione dei processi. È dunque importante notare che la funzione principale di ICS non è quella di erogare il servizio di Car Sharing, ma quella di creare le condizioni per stimolarne l'avvio e la crescita, operando in maniera coordinata sul versante dell'offerta, della Pubblica Amministrazione e della domanda.

1.4.2 Il modello tradizionale del Car Sharing in Italia

I primi modelli di Car Sharing prevedono il pagamento di un abbonamento annuale con la possibilità di prenotare l'auto per utilizzarla nel momento in cui se ne ha bisogno, ritirandola in uno dei vari parcheggi situati nella città. Oltre all'abbonamento ogni noleggio ha un costo che varia in base al tempo di utilizzo e ai chilometri effettuati. Ad ogni utente al momento dell'iscrizione viene

consegnata una smart card che serve per avviare e terminare il noleggio. Il noleggio si attiva accostando la smart card su un apposito chip presente sul parabrezza. Alla fine del noleggio, l'utente deve riconsegnare l'auto negli appositi parcheggi dedicati, in alcuni casi lo stesso dal quale è stata prelevata mentre in altri casi si può riconsegnare in altri luoghi di sosta sempre facenti parte dei parcheggi dedicati. Esistono servizi di Car Sharing in formula tradizionale a Biella, Bologna, Brescia, Firenze, Fossano, Genova, Milano, Padova, Palermo, Parma, Roma, Savona, Scandicci, Sesto Fiorentino, Torino e Venezia. La prima città a partire, nel 2001, è stata Milano, seguita l'anno seguente da Bologna, Torino e Venezia.

1.4.3 Nuovi modelli di Car Sharing. L'esperienza Car2go, Enjoy e Bee Mobility Sharing

Il Car Sharing tradizionale negli ultimi anni sta subendo una particolare evoluzione rispetto a quelli che sono i propri modelli organizzativi, in particolar modo rispetto:

- All'uso di auto elettriche
- All'eliminazione dei vincoli di parcheggio
- Al cambiamento delle tariffe
- Al sistema di prenotazione

A questo proposito, le iniziative più rilevanti nel territorio italiano sono portate avanti da tre compagnie che sono: Car2go, Enjoy e Bee Mobility Sharing.

Car2go: Car2go è l'iniziativa di una azienda tedesca, Draimler, che ha introdotto nel mercato un nuovo modo di vedere il servizio Car Sharing: il "free floating", ossia ha liberato gli utenti dal vincolo del raggiungimento dei parcheggi convenzionati, poiché adesso, grazie a loro, è possibile ritirare la macchina direttamente in strada tramite un'app che localizza l'auto e che ti dà la possibilità di prenotarla. Il servizio è stato introdotto in Italia, precisamente a Milano, nel

agosto 2013 con l'introduzione di 600 Smart. Questo nuovo modello i Car Sharing, introdotto da Car2go, ti permette di prendere l'auto direttamente sulla strada tramite una tessera che deve essere avvicinata al microchip presente sul parabrezza e che ti consente di aprire la macchina e iniziare il noleggio. Alla fine dell'utilizzo è possibile parcheggiare l'auto per strada in un qualsiasi parcheggio, che siano strisce blu, bianche o gialle. La tariffazione dipende dal tempo di utilizzo e dai chilometri effettuati, 0,29 € al minuto con un chilometraggio massimo di 50 chilometri, mentre se si supera la soglia dei 50 chilometri sarà obbligatorio pagare altri 0,29 € per ogni chilometro aggiuntivo. Il servizio Car2go è attivo in Italia a Firenze-Prato, Milano, Roma, Torino; inoltre è già attivo in altre 28 città: Amsterdam, Arlington, Austin, Berlino, Calgary, Columbus, Denver, Düsseldorf, Francoforte, Amburgo, Copenaghen, Colonia, Madrid, Miami, Twin Cities, Montréal, Monaco di Baviera, New York City, Portland, Renania, San Diego, Seattle, Stoccolma, Stoccarda, Toronto, Vancouver, Washington DC, Vienna.



Figura 1 foto raffigurante auto Car Sharing Car2go

Enjoy: Eni in partnership con Trenitalia e Fiat ha attivato un servizio Car Sharing a Milano il 18 dicembre 2013 iniziando con 600 Fiat 500 e 44 Fiat 500L. Negli anni successivi Enjoy ha ampliato il proprio servizio in altre città come: Roma, Firenze e Torino rispettivamente con 600, 200 e 400 macchine. Le novità introdotte da Enjoy sono:

- far prenotare la macchina tramite un'apposita app sul cellulare;
- concedere l'iscrizione gratuita per i nuovi clienti;
- la possibilità di utilizzare l'auto in modalità "sosta" con un costo inferiore alla normale tariffazione
- si può parcheggiare nelle strisce blu, gialle o bianche;
- è possibile entrare nelle ZTL (zone a traffico limitato)
- grazie alla convenzione con Trenitalia, è possibile avere delle particolari offerte sull'utilizzo della macchina come terminale del proprio percorso da pendolare (per esempio: per raggiungere il posto di lavoro partendo dalle stazioni ferroviarie e viceversa).



Figura 2 Foto raffigurante auto Car Sharing Enjoy

Bee Mobility Sharing: è un progetto partito di Car Sharing attivo a Napoli che mette a disposizione solo ed esclusivamente auto elettriche, gestito da una società partenopea: la NHP Esco (Energy Service Company). Le auto hanno un'autonomia di 80 chilometri, bisogna prenotarle tramite internet o per telefono, ritirarle in una delle postazioni Bee point e a fine noleggio si ha la possibilità di consegnarle in un Bee point diverso da quello del ritiro. Anche in questo caso è necessario l'utilizzo di una smart card per avviare il noleggio. È il primo Car Sharing elettrico in Italia e ha messo a disposizione la propria tecnologia per un progetto analogo su Milano chiamato EQ Sharing.



Figura 3 Foto raffigurante auto Car Sharing Bee Mobility

Capitolo 2

L'indagine campionaria

2.1 Il questionario

In questo capitolo verrà descritto dettagliatamente l'aspetto metodologico e i risultati statistici di questa ricerca sul Car Sharing: dalla scelta del campione, l'individuazione delle aree tematiche e la somministrazione del questionario.

Il campione per questa ricerca è stato individuato in modo casuale. Infatti, per avere un campione eterogeneo, si è deciso di usare come metodo di somministrazione del questionario sia il programma Google Drive, per la distribuzione online tramite social networks e mail list, sia la somministrazione a mano, soprattutto in luoghi pubblici nei quali bisogna attendere per accedere a dei servizi (es. Poste, Equitalia, etc.).

La preparazione del questionario è uno dei momenti più delicati di ogni ricerca, non esistono regole semplici e facilmente applicabili che garantiscono a questo strumento il possesso di alcune qualità fondamentali. L'obiettivo principale di un questionario dovrebbe essere quello di raccogliere al meglio le informazioni necessarie e nel modo più accurato possibile, in modo da riuscire a soddisfare gli obiettivi della ricerca.

Alla luce di questa premessa, il questionario è stato redatto cercando di inquadrare le aree tematiche più rilevanti affinché esse possano essere prese in considerazione per il raggiungimento degli obiettivi prefissati di questa analisi.

Il questionario è composto da 33 domande a scelta multipla che abbracciano 4 tematiche: *mobilità generale, l'uso della macchina, il Car Sharing e informazioni personali.*

Mobilità generale: questa sezione ha come obiettivo cardine, l'analisi delle preferenze degli utenti intervistati riguardo la mobilità generale. L'utente deve specificare quale è il principale modello di trasporto utilizzato per i propri spostamenti, quanti chilometri percorre in media, a quanto ammonta la spesa media mensile per la propria mobilità e con che frequenza utilizza un mezzo di trasporto piuttosto che un altro (es. macchina, autobus, metro, taxi, etc).

L'uso della macchina: la seconda sezione prende in considerazione l'utilizzo della macchina da parte dei rispondenti e cerca di delineare un quadro completo in base a quelli che sono le principali motivazioni che inducono gli individui all'utilizzo della stessa, come ad esempio: per esigenze personali, per raggiungere il posto di lavoro, per fare shopping, per accompagnare amici/parenti/figli, per lavoro, per svago o tempo libero.

Il Car Sharing: questa sezione è la parte più importante del questionario poiché si concentra sull'argomento principale di questa ricerca. Le informazioni che si cerca di raccogliere tramite questa sezione sono: l'effettiva conoscenza del Car Sharing, il principale mezzo di comunicazione che raggiunge meglio gli utenti, l'uso medio mensile del servizio in base ai chilometri e alla spesa media, gli aspetti positivi e negativi percepiti dai consumatori, la valutazione generale del servizio e delle varie componenti del servizio, le azioni correttive consigliate dagli utenti.

Informazioni personali: l'ultima sezione del questionario ha il compito di delineare l'identikit dell'utenza raccogliendo le informazioni di carattere personale che sono proprie di ogni rispondente come: età, sesso, professione, titolo di studio, provenienza geografica e residenza.

2.2 Analisi del campione intervistato

Per questa ricerca sono stati intervistati 221 rispondenti, dei quali il 50,46% sono donne e il 49,54% sono uomini, con età media 34 anni e il 69% di età compresa tra i 18 e 40 anni. Dal punto di vista dell'istruzione, è emerso che c'è un alto livello di scolarizzazione, infatti, oltre 53% dei rispondenti possiede una laurea e il 39% ha almeno un titolo di studio di livello secondario (questi dati potrebbero essere stati influenzati dal fatto che la maggior parte dei questionari è stata somministrata online). Riguardo la professione, la maggior parte degli utenti sono lavoratori dipendenti (36% dei rispondenti) seguiti da liberi professionisti e studenti (rispettivamente 25% e 23%).

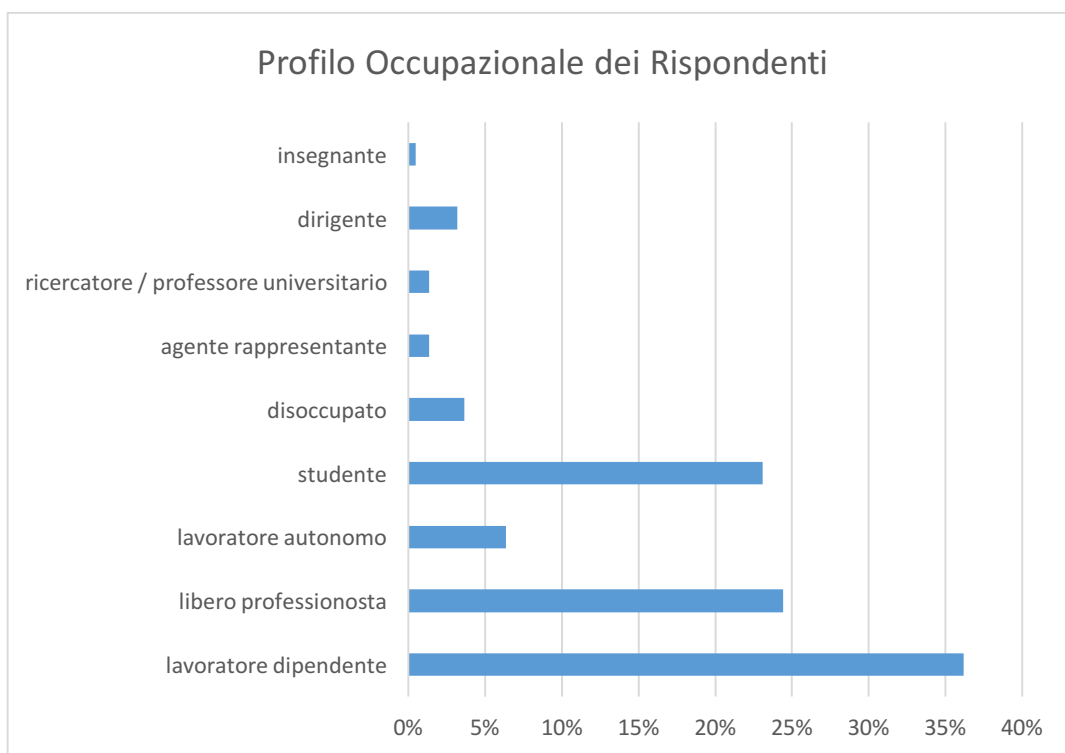


Figura 4 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

PROFILO SOCIO ANAGRAFICO DEI RISPONDENTI

- Uomini 49,54% e Donne 50,46%.
- 69% di età compresa tra i 18 e 40 anni.
- Il 53% possiede una laurea e il 39% un titolo di studi superiore.
- Il 36% lavoratori dipendenti, 25% liberi professionisti e il 23% studenti.

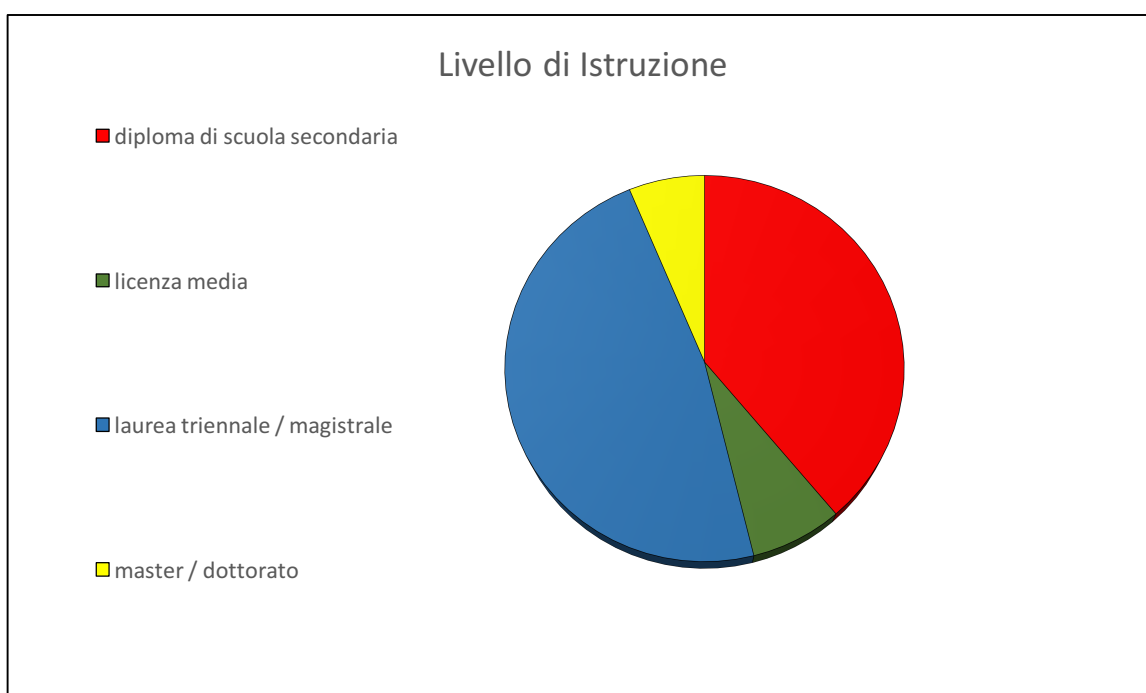


Figura 5 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Da un'analisi preliminare dei dati emergono tre gruppi fondamentali: quello delle persone che non conoscono il Car Sharing (44%), il gruppo di coloro che conoscono il Car Sharing (56%) all'interno del quale c'è una netta distinzione tra gli effettivi utilizzatori (23%) e coloro i quali non ne fanno uso (33%). Essendo questa un'analisi incentrata sul Car Sharing, lo studio dei dati verterà principalmente su questi ultimi.

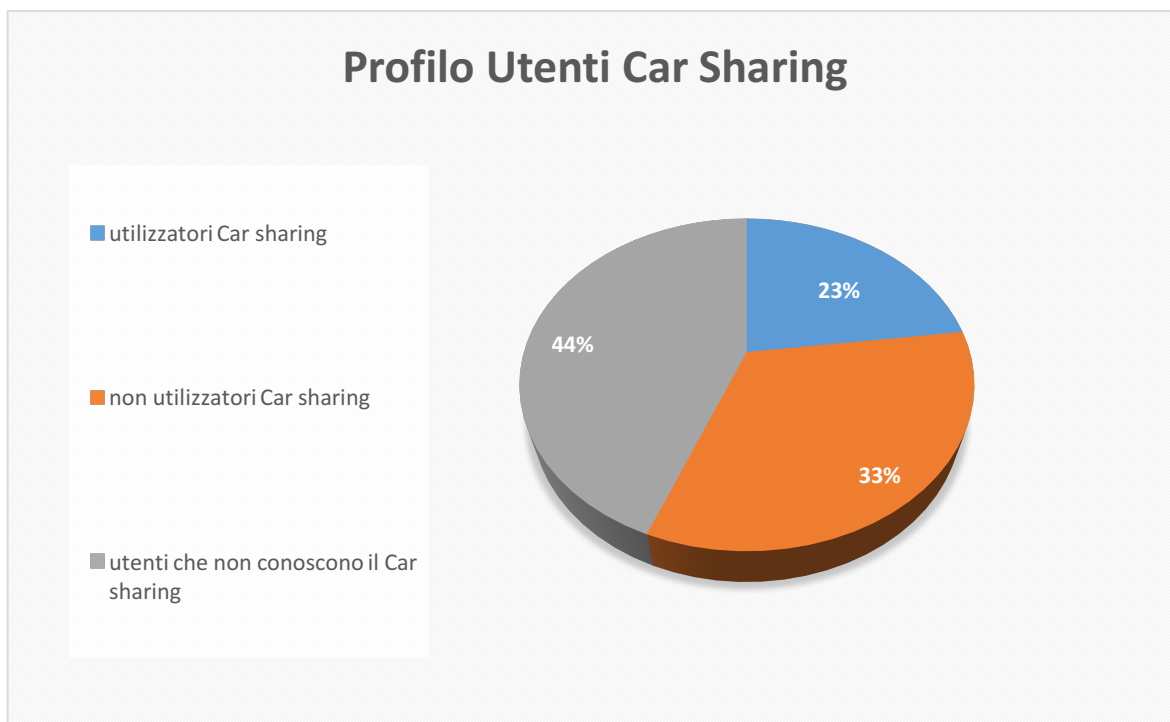


Figura 6 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Per quanto riguarda l'analisi sulla mobilità generale risulta che i chilometri effettuati in media da ogni individuo per i propri spostamenti mensili sono 1.391, con casi particolari che arrivano a 60.000 chilometri mensili, e una spesa media di €140,58 dove la spesa comprende ogni tipo di spostamento (macchina, mezzi pubblici, treno, taxi).

2.3 Utilizzo della macchina

In tutti e tre i gruppi rappresentativi della popolazione rispondente risulta un elevato utilizzo dell'automobile. Dall'analisi effettuata si nota che il mezzo principale impiegato dai rispondenti per i propri spostamenti è la macchina. Infatti, circa l'81% ne possiede almeno una e il 43% la utilizza quasi tutti i giorni, il 18% la usa 3 o 4 giorni alla settimana e il 39% saltuariamente o raramente. Questi dati cambiano sensibilmente se l'utente è un utilizzatore del servizio Car Sharing o un

non utilizzatore del servizio. Difatti, tra gli utilizzatori solo il 73% possiede una macchina e la utilizza meno, di questi il 30% circa la utilizza quasi tutti i giorni, mentre tra i non utilizzatori l'86% possiede almeno una macchina e il 39% la utilizza quasi tutti i giorni.

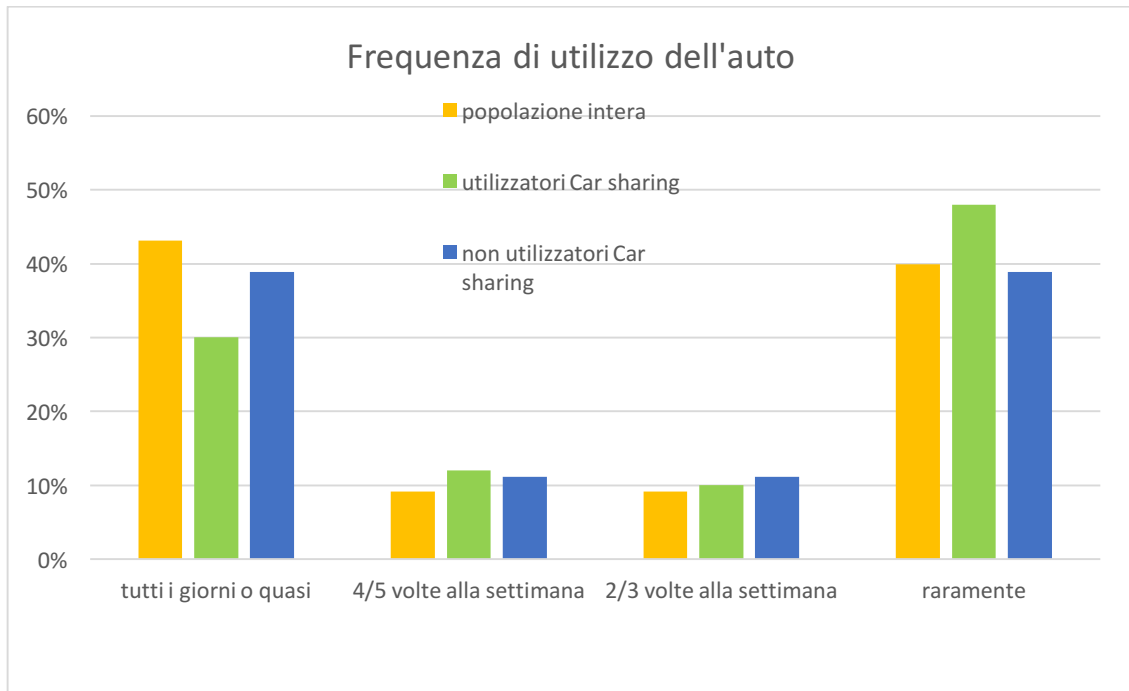


Figura 7 Fonte dati: *questionario Car Sharing somministrato*

Se invece consideriamo le modalità alternative di mobilità, gli utenti Car Sharing ne fanno un uso più intenso rispetto ai non utilizzatori del servizio, infatti, il 16% impiega per i propri spostamenti moto o motorini rispetto al 10% dei non utilizzatori. Gli utenti Car Sharing usano, anche con maggior frequenza, mezzi pubblici. Infatti, il 64% afferma di utilizzare i mezzi pubblici ogni settimana, da una volta alla settimana a sette giorni su sette, e mediamente la frequenza di impiego del servizio pubblico si aggira intorno alle 3/4 volte la settimana. Dai dati raccolti emerge, anche se con una frequenza di utilizzo abbastanza bassa (in media 2 volte la settimana), che circa il 28% di chi usa il servizio Car Sharing utilizza come mezzo alternativo per gli spostamenti la bici a fronte di un 17% derivante dai non utilizzatori Car Sharing. Questa netta distinzione nell'utilizzo della

mobilità alternativa spiega come il servizio Car Sharing sia in grado, oltre a ridurre il traffico cittadino, di spingere gli individui all'uso mezzi alternativi all'automobile.

	giorni medi di utilizzo	% dei rispondenti
macchina	15,25	96%
mezzi pubblici	12,40	67%
taxi	0,58	31%
bici	2,23	33%
a piedi	14,51	98%

Tabella 1 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

STRUMENTI DI MOBILITA' ALTERNATIVA ALL'AUTO PER GLI UTENTI CAR SHARING

- Il 16% usa una moto o un motorino per i propri spostamenti principali.
- Il 67 % utilizza mezzi pubblici settimanalmente con una media di 3/4 volte alla settimana.
- Il 28% utilizza con frequenza di 2 volte al mese la bici.
- Il taxi, invece, è il mezzo pubblico meno utilizzato con un utilizzo medio inferiore a un giorno al mese (0,58)

2.4 I motivi che portano gli individui all'utilizzo dell'automobile

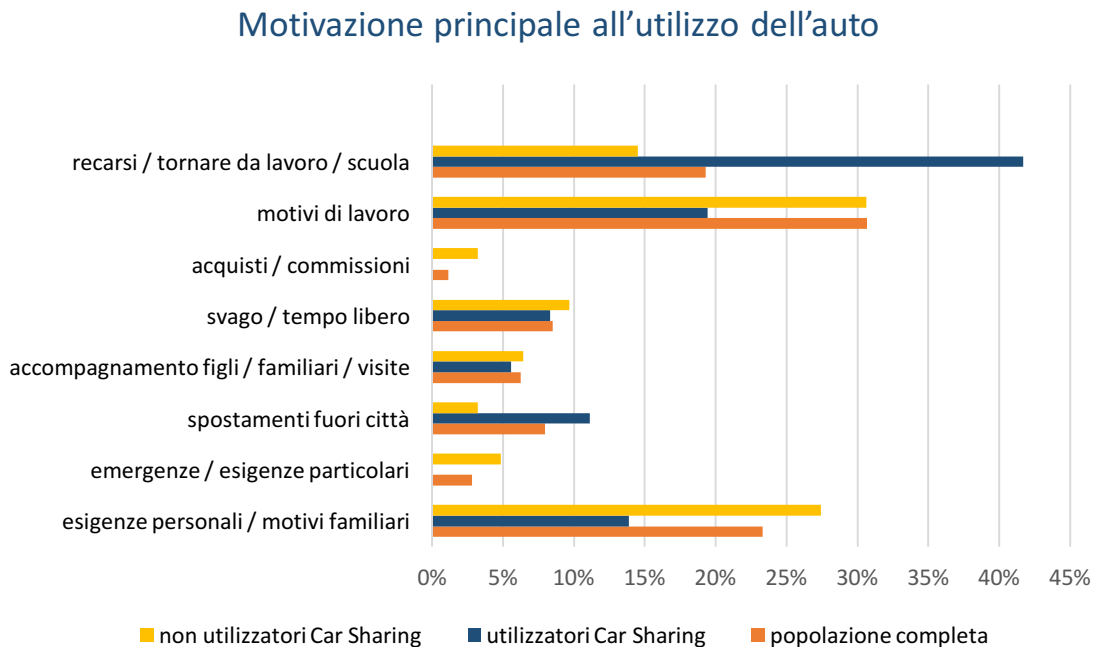


Figura 8 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Per capire quali sono le motivazioni che spingono gli individui all'uso della macchina è stato chiesto loro di fornire il principale motivo, ne risulta che l'automobile viene utilizzata primariamente per motivi di lavoro (50%) ed esigenze personali (23%). Questo trend è confermato sia per gli utenti del servizio Car Sharing che per i non utilizzatori rispettivamente con 61% e 45%.

Con lo stesso metodo è stato chiesto quali sono le motivazioni secondarie che spingono gli individui all'utilizzo dell'auto. Questa analisi, rispetto alla precedente, risulta completamente stravolta poiché, come motivazione secondaria dell'utilizzo dell'auto da parte degli utenti vi è al primo posto lo svago e il tempo libero (rispettivamente 31% popolazione intera, 42% utilizzatori Car Sharing, 31% non utilizzatori Car Sharing) e al secondo posto le esigenze personali e i motivi familiari (rispettivamente 24% popolazione intera, 11% utilizzatori Car Sharing,

31% non utilizzatori Car Sharing). Il secondo dato è particolarmente rilevante poiché conferma che il Car Sharing è un servizio utilizzato da quegli utenti che usano occasionalmente la macchina.

Motivazione secondaria all'uso dell'auto

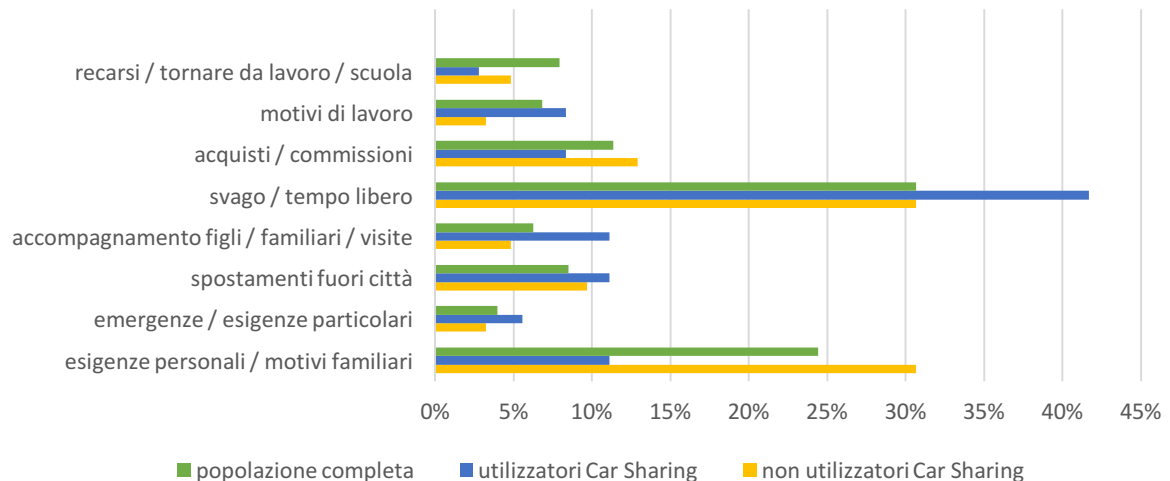


Figura 9 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

2.5 Conoscenza del servizio Car Sharing

In questa sezione si ha come obiettivo la verifica del livello di conoscenza e la propensione da parte degli intervistati all'uso del Car Sharing. Infatti, le domande di questa sezione si concentrano sul livello di conoscenza del Car Sharing, sul mezzo di comunicazione grazie al quale si è venuti a conoscenza del servizio, sulla valutazione generale e particolare (prenotazione, organizzazione del servizio, call-center, etc.) da parte degli utenti, aspetti positivi e negativi, azioni correttive che gli utilizzatori consigliano per il miglioramento del servizio.

Dai dati raccolti risulta che solo il 57% degli intervistati conosce effettivamente il Car Sharing e tra questi lo usano con cadenza mensile solo il 42%. Mentre la

restante parte, anche conoscendo il servizio, non lo utilizzano. Per capire il perché di questa bassa informazione rispetto al servizio, si sono analizzati i profili anagrafici dei rispondenti, dai quali è emerso che le persone che conoscono il Car Sharing hanno un titolo di studio mediamente più avanzato rispetto agli individui che hanno dichiarato di non conoscere il servizio.

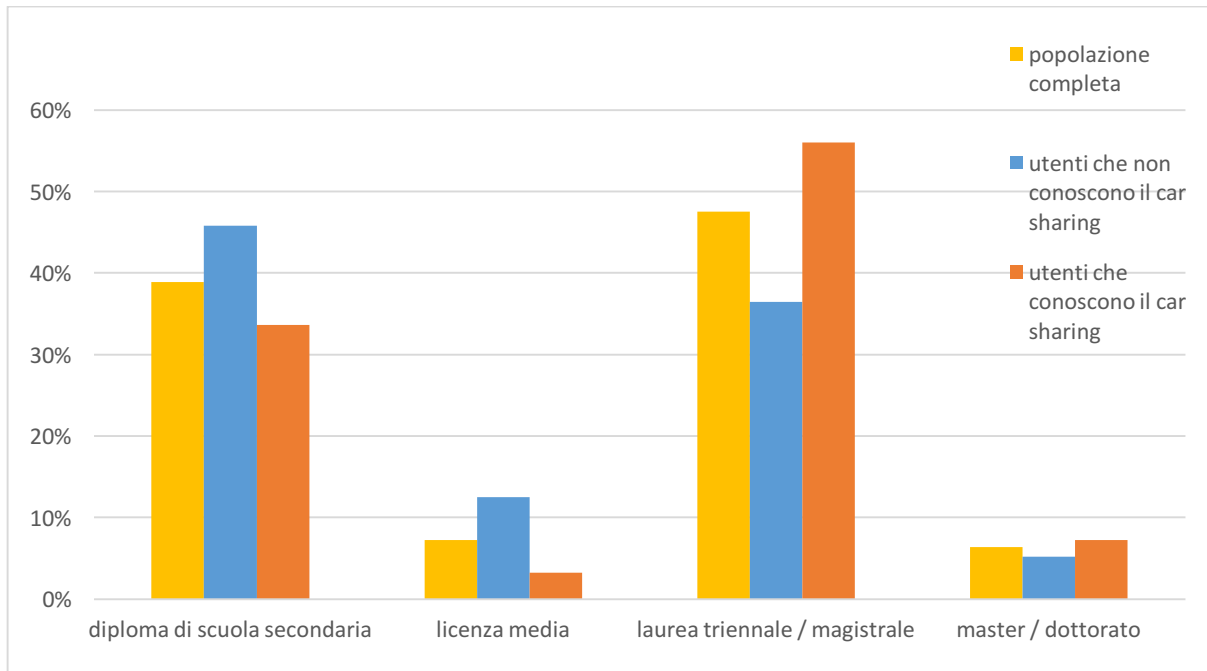


Figura 10 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Il grafico mette in evidenza che in media le persone che conoscono il Car Sharing hanno un livello di istruzione maggiore rispetto a chi non lo conosce, tanto è vero che il 90% degli individui che conoscono il Car Sharing possiede una laurea oppure un master/dottorato, mentre tra le persone che non conoscono il Car Sharing il 58% ha un livello di istruzione minore (diploma o licenza media). Questi risultati potrebbero essere spiegati dall'innovatività del servizio, il quale è poco pubblicizzato tramite i media tradizionali come: la tv, i quotidiani e i cartelloni pubblicitari, infatti, dal questionario risulta che:

- il 35% degli utenti è venuto a conoscenza del servizio tramite il passaparola di amici, parenti e familiari;
- il 26% degli utenti è venuto a conoscenza del servizio tramite internet
- il 25% degli utenti è venuto a conoscenza del servizio perché ha visto le auto parcheggiate in giro per la città.

2.6 Valutazione del servizio

Il Car Sharing risulta un servizio molto apprezzato dai suoi utilizzatori, infatti è stato chiesto loro di valutarlo in generale, con una scala da 1 a 10. È emerso che vi è una piena soddisfazione, con un voto medio che va intorno al 7,6, mentre per i non utilizzatori questa media si abbassa notevolmente, con un voto medio pari al di 5,8.

Quanto sei soddisfatto nel complesso del servizio Car Sharing?	
utilizzatori del servizio	7,6
non utilizzatori del servizio	5,8

Tabella 2 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Oltre alla soddisfazione espressa per il servizio, gli utenti hanno valutato altri aspetti del servizio. Da una prima analisi risulta che la valutazione dei vari aspetti è maggiore per gli utilizzatori del servizio rispetto ai non utilizzatori.

Valutazione del servizio	utilizzatori del servizio Car Sharing	non utilizzatori del servizio Car Sharing
Sistema di prenotazione (semplicità, rapidità, capacità del sistema di fornire aiuto)	7,8	6,4
Modalità di organizzazione del servizio (accesso al veicolo, semplicità e rapidità, disponibilità auto)	7,5	6,5
Parco auto (manutenzione, varietà, pulizia)	7,2	6,0
Parcheggi (raggiungibilità, vicinanza, numerosità, visibilità)	6,2	5,9
Informazioni e assistenza alla clientela (disponibilità e assistenza fornita durante il servizio, chiarezza e completezza delle informazioni, cortesia e competenza gestori)	7,0	6,2
Call-center (cortesia, efficienza, capacità di risolvere i problemi)	6,8	5,9
Tariffe (abbonamento, tariffe di viaggio, modalità di pagamento, chiarezza e trasparenza tariffe, entità ammende e leggibilità fatture)	6,4	5,4

Tabella 3 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

- Il **sistema di prenotazione** per la semplicità e rapidità del servizio è pianamente apprezzato dagli utenti, mentre ha una valutazione poco più che positiva da parte dei non utilizzatori.
- L'**accesso al servizio** viene anch'esso giudicato positivamente dai due gruppi sempre con una differenza di valutazione, il primo che mediamente da una valutazione di 7,5 punti, mentre il secondo si abbassa di un punto con una valutazione di 6,5 punti.

- Nella valutazione del **parco auto** inizia a riscontrarsi un abbassamento medio delle opinioni da parte dei rispondenti in base alla manutenzione, pulizia e varietà di auto messe a disposizione. Per coloro che utilizzano il servizio il punteggio medio si aggira intorno al 7,2 e per la restante parte intorno al 6,0.
- Per quanto riguarda i **parcheggi**, sia in termini di numerosità e vicinanza, il livello di soddisfazione si abbassa notevolmente, infatti, le valutazioni risultano sufficienti per gli utilizzatori del servizio e insufficienti per i non utilizzatori (6,2 e 5,9).
- Le **informazioni e l'assistenza alla clientela** risultano essere apprezzate sia per la disponibilità e assistenza fornita durante il servizio, sia per la chiarezza e completezza delle informazioni, per la cortesia e competenza gestori.
- Il **call-center** viene, invece, promosso con una valutazione positiva (6,8) dagli utenti Car Sharing, ma viene bocciato (5,9) da coloro che non fanno parte dell'utenza del servizio.
- Dal punto di vista della **tariffazione** gli aspetti che vengono giudicati positivamente sono la chiarezza, l'abbonamento e la leggibilità delle fatture. Tuttavia la valutazione media risulta abbastanza bassa a causa della tariffazione elevata e dell'entità delle multe e ammende.

In sintesi se andiamo a valutare i voti espressi dagli utenti nei vari ambiti del servizio possiamo affermare che:

- Gli utilizzatori hanno mediamente una valutazione più che positiva rispetto agli utenti che non usano il Car Sharing,
- I parcheggi, il call-center e la tariffazione sono ambiti nel quale il livello di soddisfazione risulta abbastanza basso/cala notevolmente.
- L'organizzazione del servizio e il sistema di prenotazione sono gli ambiti più apprezzati dai rispondenti.

- Hanno una posizione intermedia, invece, il parco auto, le informazioni e l'assistenza alla clientela.

2.7 Percezione del servizio

Oltre ad analizzare l'utilizzo effettivo del servizio, questa ricerca ha l'obiettivo di analizzare quella che è la percezione del servizio Car Sharing da parte degli utenti. Perciò è stato chiesto ai rispondenti di definire quali fossero gli aspetti positivi, negativi e le azioni correttive da attuare per migliorare il servizio.

Della definizione del Car Sharing cosa la colpisce in maniera positiva?	
il fatto che non si pagano carburante / spese di manutenzione e assicurazione...	38,40%
poter usare internet / telefono per prenotare	13,60%
nessuna opinione positiva	2,40%
l'idea di condividere l'auto	18,40%
il fatto che si può prenotare l'auto per tutto il tempo che si vuole	7,20%
il fatto che ci siano parcheggi dedicati	12,00%
altro	8,00%

Tabella 4 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Tra gli aspetti positivi del servizio Car Sharing gli utenti preferiscono di gran lunga il fatto che non si paghi il carburante/le spese di manutenzione e assicurazione (38%). Il secondo aspetto positivo preso in considerazione è, col 18%, l'idea di

condividere l'auto mentre appaiono minoritari tutti gli altri aspetti (poter usare internet per prenotare un'auto o il fatto che ci siano parcheggi dedicati).

D'altra parte invece, gli intervistati dichiarano di essere colpiti in maniera negativa dal fatto che è difficile trovare o raggiungere i parcheggi dedicati, 21%, non apprezzano né il calcolo del costo in base al tempo di utilizzo, 18% né l'idea di dover sottoscrivere un contratto per accedere al servizio 18%.

Della definizione del Car Sharing cosa la colpisce in maniera negativa?	
l'idea di dover sottoscrivere un abbonamento per utilizzare il servizio	18,34%
nessuna opinione negativa	21,89%
necessità di prenotare per usare il servizio	5,92%
il fatto di dover prenotare via internet / telefono	4,14%
la difficoltà di trovare / raggiungere i parcheggi dedicati	21,30%
l'idea di condividere l'auto	5,92%
il calcolo del costo in base a tempo e chilometri	18,34%
altro	4,14%

Tabella 5 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

L'altro aspetto che si è voluto mettere in evidenza è quello di chiedere agli utenti quali fossero le azioni correttive da mettere in pratica per migliorare il servizio. Secondo gli utilizzatori gli aspetti dove si deve intervenire sono: diffusione del servizio e ampliamento delle zone di parcheggio rispettivamente col 34% e il 22%, inoltre il terzo aspetto è il più rilevante, bisognerebbe modificare il costo delle tariffe basato sul conteggio orario, 13%.

Gli aspetti su cui intervenire per migliorare il servizio

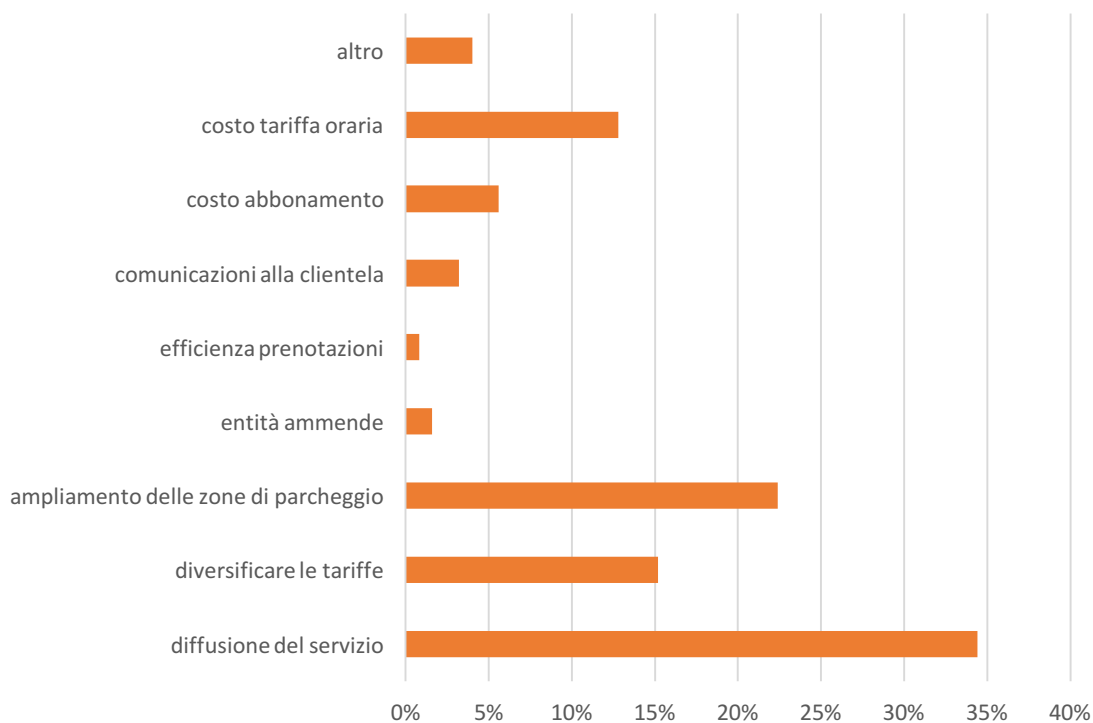


Figura 11 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Questi risultati mettono in luce quello che è il vero problema che affrontano tanti probabili utenti che non utilizzano il Car Sharing. In molti questionari il problema principale che si manifesta nell'utilizzo del servizio è quello relativo alle aree di parcheggio, infatti, circa il 57% degli utenti che non utilizzano il servizio chiede come azione correttiva l'ampliamento delle zone di parcheggio e la diffusione del servizio. Questo risultato lo ha manifestato principalmente Roma, nella quale il servizio è circoscritto alle zone centrali della città, togliendo di fatti la possibilità di utilizzo ad un gran numero di utenti che ogni giorno entrano in città per recarsi nei luoghi di lavoro.

Capitolo 3

Analisi del modello di regressione lineare

3.1 La regressione lineare

Il primo studioso che ha introdotto il concetto di regressione lineare fu F. Galton, il quale effettuò uno studio sulla relazione che c'era tra l'altezza di un gruppo di padri e i propri figli. Da questa analisi scaturì che le altezze dei figli regredivano all'aumentare delle altezze dei padri, da qui il nome *regressione lineare*. Per lo studio della regressione lineare si analizza una famiglia di modelli per capire se tra loro esiste una qualsiasi relazione, che può essere approssimata ad una retta. Questa relazione può essere analizzata sia tra due variabili (*regressione lineare semplice*), nella quale avremo una variabile dipendente (Y) e una variabile indipendente (X), sia tra più variabili (*regressione lineare multipla*), nella quale avremo una variabile dipendente (Y) e più variabili indipendenti (X_1, \dots, X_n). Se ci riferiamo allo studio di Galton, possiamo definire come variabile dipendente l'altezza dei figli e come variabile indipendente l'altezza dei padri. Prima di analizzare il modello, vediamo come devono presentarsi i dati che devono essere presi in esame. Per studiare la relazione tra due o più variabili è necessario raccogliere una serie di informazioni da una popolazione composta da N unità statistiche. Queste osservazioni possono essere organizzate in diversi modi: distribuzioni di frequenza, in ordine crescente o decrescente in base ad una di questa variabili, etc. In generale, due variabili quantitative X e Y , osservate su N unità statistiche vengono così rappresentate:

u.s.	X	Y
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
:	:	:
j	x_j	y_j
:	:	:
N	x_N	y_N

dove la generica osservazione si indica con la coppia (x_i, y_i) .

3.2 Il modello di regressione lineare

Supponiamo di avere una variabile Y e p variabili X e siamo interessati a studiare come la variabile Y , detta anche variabile dipendente o di risposta, è influenzata dalle variabili X , dette anche variabili indipendenti o di risposta. Lo scopo del modello di regressione è quello di trovare la relazione che c'è tra la variabile Y e le variabili X , o di stimare il valore della variabile Y dato il valore delle variabili X .

Nel modello di regressione lineare si assume che la relazione tra la variabile Y e le variabili X sia di tipo lineare, quindi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_j x_j + \dots + \beta_p x_p \quad (1)$$

Negli studi empirici, la relazione tra le varie variabili non è mai una relazione matematica esatta, infatti, a un determinato valore di X si possono osservare diversi

valori di Y . Per spiegare questi fenomeni empirici è opportuno quindi inserire una relazione più complessa chiamata *relazione statistica* che può essere così descritta:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_j x_j + \cdots + \beta_p x_p + \varepsilon, \quad (2)$$

In cui $\beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_j x_j + \cdots + \beta_p x_p$ definisce quella che è *l'informazione sistematica* che le variabili esplicative forniscono della variabile risposta, mentre ε_i rappresenta tutti gli altri fattori che influenzano la variabile risposta e che non sono osservati nelle variabili esplicative. Quindi ε risulta essere una variabile casuale che riassume tutta l'informazione che non viene riassunta nell'informazione sistematica e per questo motivo viene chiamata *errore*. Quindi nell'equazione (2) vi è una componente *deterministica*, rappresentata da $\beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_j x_j + \cdots + \beta_p x_p$, e una componente *stocastica*, rappresentata dalla variabile casuale ε . Non essendo possibile osservare in maniera distinta queste due componenti all'interno di un campione, si utilizza l'analisi di regressione per stimare queste due grandezze.

Per riuscire a stimare la retta di regressione, si devono, a priori, effettuare delle assunzioni:

1. $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \cdots + \beta_j x_{ij} + \cdots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon_i$, per ogni osservazione $i = 1, \dots, n$
2. Le ε_i sono variabili casuali indipendenti con valore atteso $E(\varepsilon_i) = 0$ e varianza $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$ per ogni $i = 1, \dots, n$ indipendentemente dal valore della X .
3. I valori x_i della variabile X sono noti e senza errore.

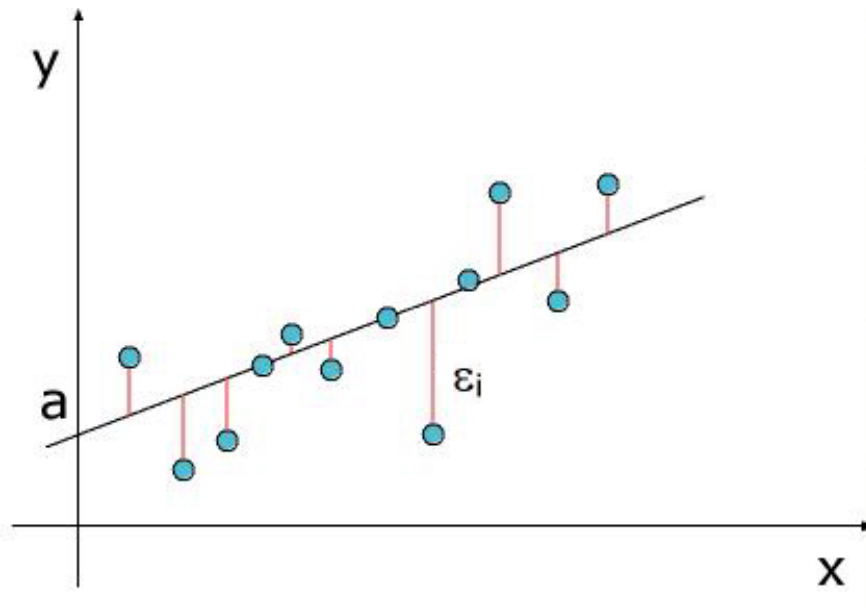


Figura 12 Esempio grafico retta di regressione

La prima assunzione implica che tra le possibili funzioni $f(x)$ che possono descrivere il legame tra la variabile dipendente e le variabili esplicative, si è scelta la funzione lineare. Ogni ε_i è una variabile casuale poiché rappresenta gli scostamenti di y_i dal suo valore atteso. Si assume allora che le variabili casuali ε_i siano tra loro statisticamente indipendenti, con valore atteso uguale a zero e varianza costante pari a σ^2 , per ogni valore di X . La condizione di varianza costante viene detta ipotesi di *omoschedasticità*. Poiché ε_i è una variabile casuale, anche la variabile dipendente Y , somma di una componente deterministica e di una stocastica, è una variabile casuale. Ora, per ogni x_{ip} , $\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_j x_{ij} + \dots + \beta_p x_{ip}$ è una costante e $E(\varepsilon_i) = 0$ (assunzioni 2 e 3); da ciò discende che il valore atteso di Y_i è:

$$\begin{aligned}
 E(Y_i) &= E\left(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon_i\right) \\
 &= \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip} + E(\varepsilon_i) \\
 &= \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip} \quad (3)
 \end{aligned}$$

Mentre la varianza di Y_i è $Var(Y_i) = Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$. L'indipendenza delle variabili casuali ε_i implica inoltre anche l'indipendenza delle variabili casuali Y_i .

Quindi una formulazione equivalente del modello di regressione lineare che riassume tutte le tre assunzioni è la seguente: *le osservazioni Y_i sono realizzazioni di variabili casuali indipendenti con valore atteso $\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip}$ e varianza comune σ^2 .*

3.3 Verifica della bontà del modello

Per capire se la stima del modello di regressione è affidabile, occorre studiare la bontà di adattamento del modello ai dati osservati. Una misura della bontà di accostamento della retta di regressione ai punti osservati sul piano cartesiano è il *coefficiente di determinazione* R^2 . Per determinare il coefficiente R^2 è necessario scomporre la *devianza totale* di Y in due componenti distinte:

- La *devianza della regressione* $Dev(R)$
- La *devianza dell'errore* $Dev(E)$

La devianza totale di Y può essere scomposta in due parti:

$$(y_i - \mu_y) = (y_i - \hat{y}_j) + (\hat{y}_j - \mu_y) \quad (4)$$

dove il doppio prodotto si annulla in virtù delle due equazioni normali.

Possiamo anche scrivere:

$$Dev(Y) = Dev(R) + Dev(E) \quad (5)$$

dove, la $Dev(Y)$ può essere interpretata sia come misura della distanza tra ciascun valore osservato, y_i , che come misura della variabilità osservata di Y da spiegare (oppure no) in funzione di X ; la $Dev(R)$, è la misura della distanza tra ciascun valore teorico, \hat{y}_i , sulla retta di regressione e la media dei valori osservati. La terza devianza, $Dev(E)$, misura la distanza tra ciascun valore osservato, y_i , sul piano e il corrispondente valore atteso, \hat{y}_i , sulla retta di regressione (già definita errore, ε_i), in altre parole, misura la variabilità di Y che rimane da spiegare, perché non spiegata dalla regressione. Il *coefficiente di determinazione* R^2 è una misura della porzione di variabilità totale di Y spiegata dalla regressione su X , formalmente:

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_j - \mu_y)^2}{\sum (y_j - \mu_y)^2} = 1 - \frac{\sum (y_j - \hat{y}_j)^2}{\sum (y_j - \mu_y)^2} = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (6)$$

Esso è tale che:

- $0 \leq R^2 \leq 1$
- Se $R^2 = 0$ *l'adattamento al modello risulterà pessimo*
- Se $R^2 = 1$ *l'adattamento al modello sarà perfetto.*

Più vicino all'unità è il valore di R^2 , migliore sarà l'accostamento della retta dei minimi quadrati ai valori osservati e, quindi, migliore l'adattamento del modello ai dati. Questo perché la quota di variabilità totale di Y , $Dev(Y)$, spiegata dalla regressione su X , $Dev(R)$, è elevata, per converso, quella che rimane da spiegare, $Dev(E)$, è ridotta.

Il coefficiente di determinazione R^2 manifesta un problema nel momento in cui si vanno a confrontare più modelli. Infatti, risulta che il valore di R^2 cresce all'aumentare del numero di variabili considerate, ciò significherebbe che il modello con più variabili si adatta meglio ai dati. Da questa considerazione, però, sorgono due problemi principali: il primo è che all'aumentare del numero di variabili il modello riduce la sua efficienza e il secondo è che mettendo troppe variabili incorriamo in problemi che rendono il modello non valido. Per risolvere tale problema è sempre meglio utilizzare il *coefficiente di determinazione corretto* $\overline{R^2}$. Tale coefficiente, invece, non aumenta ogni qual volta in cui aggiungiamo una variabile, ma aumenta solo nel momento in cui il contributo della variabile stessa risulta rilevante.

$$\overline{R^2} = 1 - \frac{n-1}{n-p-1} (1 - R^2) \quad (7)$$

quindi per confrontare due modelli e capire quale dei due è il migliore è meglio utilizzare sempre il coefficiente di determinazione corretto $\overline{R^2}$.

3.4 Stima dei coefficienti di regressione

Occorre a questo punto definire un metodo di stima dei coefficienti di regressione. Poiché abbiamo assunto l'esistenza di una relazione lineare tra la Y e la X e che l'errore ha media nulla e varianza costante, risulta ovvio che la vera retta di regressione debba passare attraverso la nuvola di punti, avvicinandosi il più possibile ad essi. In altri termini occorre individuare una retta che per ogni X restituisca un valore di Y_i prossimo ai valori osservati y_i .

Quindi chiameremo

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \hat{\beta}_2 x_{i2} + \dots + \hat{\beta}_j x_{ij} + \dots + \hat{\beta}_p x_{ip} \quad (8)$$

il valore di Y fornito dalla retta stimata in corrispondenza di x_{i1}, \dots, x_{ip} dove $\hat{\beta}_0$ e le $\hat{\beta}_j$ sono le stime dei coefficienti di regressione.

Il problema consiste nell'individuare i coefficienti di regressione in modo tale che i valori stimati $\hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_i$ siano il più possibile vicini a ai valori osservati y_1, y_2, \dots, y_n . Diremo che una retta ha un miglior adattamento ai dati osservati di un'altra se, fissati i valori dei coefficienti di regressione, complessivamente gli scarti

$$(y_i - \hat{y}_i) = (y_i \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{i1} - \dots - \hat{\beta}_p x_{ip}) \quad (9)$$

sono più piccoli. Per valutare complessivamente gli scarti risulta comodo utilizzare la somma delle differenze al quadrato che sta alla base del *metodo dei minimi quadrati*. Il metodo di stima dei minimi quadrati consiste nel ricercare le stime di $\hat{\beta}_0$ e delle $\hat{\beta}_j$ che rendono minima la seguente funzione:

$$RSS = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_i]^2 = \sum_{i=1}^n [y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \dots + \hat{\beta}_p x_{ip})]^2 \quad (10)$$

Detto *Residual Sum of Square*

Per semplicità, chiameremo residuo i -esimo, e lo indicheremo con \hat{e}_i , la differenza tra il valore osservato y_i e il valore fornito dalla retta di regressione \hat{y}_i .

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad (11)$$

Quindi il *Residual Sum of Square* non è nient'altro che la somma dei residui al quadrato.

$$\begin{aligned} RSS &= e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_i^2 + \dots + e_n^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 \\ &= \sum_{i=1}^n [y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \dots + \hat{\beta}_p x_{ip})]^2 \quad (12) \end{aligned}$$

Per individuare i valori β_0 e delle β_j che rendono minimo il *Residual Sum of Square*, occorre calcolare le derivate parziali di tale funzione rispetto a β_0 e rispetto a tutte le β_j e porle uguali a zero.

3.5 Test d'ipotesi

Dopo aver stimato i coefficienti del modello, occorre verificare se le stime effettuate sono affidabili. Un approccio per verificare la bontà delle stime dei coefficienti del modello di regressione è il *test d'ipotesi*. Il primo importante passo nella costruzione di questo test statistico consiste nella definizione delle due possibili ipotesi, tra loro alternative, tra cui dobbiamo scegliere in base al risultato campionario. Queste due ipotesi saranno l'*ipotesi nulla*, indicata con H_0 e l'*ipotesi alternativa*, indicata con H_1 . Per ipotesi nulla si intende l'ipotesi preesistente all'osservazione dei dati campionari, ossia quella ritenuta vera fino a prova contraria. Solitamente è l'ipotesi sulla quale ci sono dei dubbi e contro la quale si cerca un'evidenza empirica. L'ipotesi alternativa è, invece, l'ipotesi che si contrappone a quella nulla e che potrebbe essere considerata più verosimile in base al risultato campionario.

Il rifiuto o l'accettazione dell'ipotesi nulla dipende ovviamente dal campione osservato. Se l'informazione che si ricava dal campione contrasta in maniera evidente con l'ipotesi nulla, saremo portati a rifiutare tale ipotesi. In caso contrario accetteremo l'ipotesi nulla. Tale procedura è chiamata *test statistico*.

L'obiettivo del nostro test è quello di verificare l'esistenza o meno della relazione tra Y e le X . Se questa relazione esiste allora β_j (nel caso di modello di regressione lineare semplice) sarà diverso da zero con $j = 1, \dots, p$. Quindi, le due ipotesi da prendere in considerazione per verificare la bontà delle stime del modello sono:

$$H_0: \beta_j = 0 \quad (13)$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \quad j = 1, \dots, p \quad (14)$$

Per verificare se l'ipotesi nulla sia rifiutata o meno, occorre individuare la *regione di accettazione* e la *regione di rifiuto*. La regione di accettazione altro non è che l'insieme dei valori che ci fanno accettare l'ipotesi nulla H_0 , mentre la regione di rifiuto è l'insieme dei valori che ci fanno rifiutare l'ipotesi nulla. Per capire quali siano i valori appartenenti alle due regioni, occorre fissare un *valore soglia* (α), detto anche *livello di significatività del test*. Maggiore è il valore di α più ampia sarà la regione di rifiuto. I valori che solitamente vengono utilizzati per α sono 0,05 o 0,01 o 0,001.

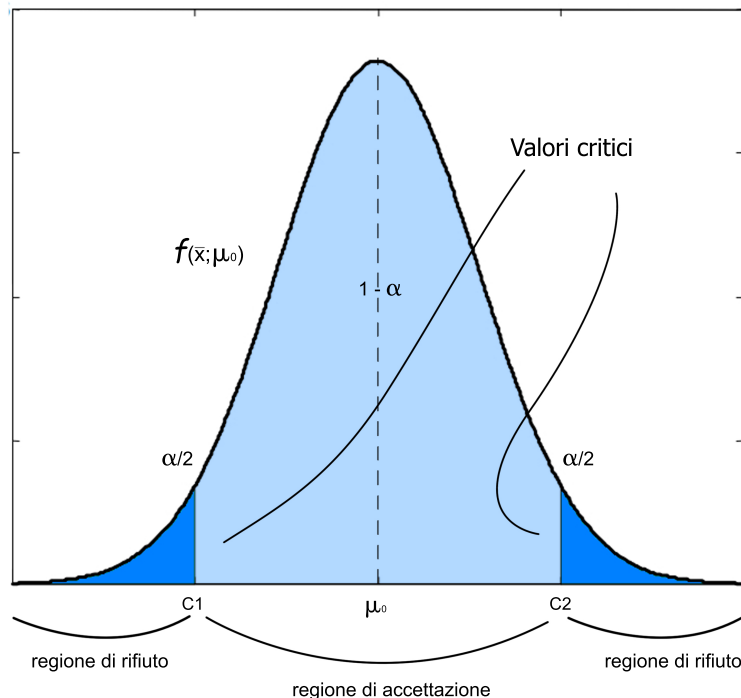


Figura 13 Rappresentazione grafica della regione di accettazione e di rifiuto

dopo aver evidenziato la regione di accettazione e la regione di rifiuto, passiamo a calcolare la *statistica test*, detta anche *t-value*, che si distribuisce come una *t-Student* con $n-p-1$ gradi di libertà.

$$t = \frac{\hat{\beta}_j - 0}{SE(\hat{\beta}_j)} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (15)$$

il sistema d'ipotesi risulterà significativo, rispetto a un certo valore α fissato, se il valore della statistica test supera in valore assoluto $t_{\alpha/2}$. Se si considera la distribuzione del *t-value*, allora $t_{\alpha/2}$ sarà quel valore della distribuzione tale che la probabilità di osservare un valore superiore o uguale $t_{\alpha/2}$ sarà uguale ad α .

$$P\left(|T| \geq t_{\frac{\alpha}{2}}\right) = \alpha \quad (16)$$

Quindi dalle formule (15) e (16) si ricava che, se lo stimatore non è abbastanza preciso, anche valori molto alti di $\hat{\beta}_j$ rapportati allo $SE(\hat{\beta}_j)$ daranno dei valori della *t-value* molto piccoli, viceversa se lo stimatore è molto preciso il valore della *t-value* tenderà a valori molto più alti. Da ciò si deduce che se il valore del *t-value* è sufficientemente grande in valore assoluto, si rifiuta l'ipotesi nulla. In genere si rifiuta l'ipotesi nulla se:

$$|t| > 2 \quad (17)$$

che corrisponde ad un livello di significatività più o meno pari al 5%.

Un altro modo per evidenziare il risultato del test è quello di riportare il *p-value*. Il *p-value* è dato dalla probabilità di osservare un valore della statistica test uguale o più estremo del valore ottenuto dal campione, sotto l'ipotesi nulla. Pertanto il *p-value* non è una quantità fissa come il livello di significatività, ma al contrario è una quantità che misura l'evidenza fornita dai dati contro l'ipotesi H_0 : minore è il

valore del *p-value* più è forte l'evidenza contro l'ipotesi H_0 . Viene anche chiamato *livello di significatività osservato*, in quanto può essere visto come il più piccolo valore di α per il quale il campione porta a rifiutare l'ipotesi H_0 .

Calcolato il valore del *p-value* e scelto un livello di significatività α adeguato al problema, si giunge alla decisione nel seguente modo:

$$\text{se } p\text{-value} < \alpha \quad \rightarrow \quad \text{Rifiuto } H_0 \quad (18)$$

il vantaggio dell'uso del *p-value* risiede nel fatto che è immediato il suo confronto con i possibili valori di α , in tal modo si è più consapevoli del grado di evidenza ottenuto per il rifiuto dell'ipotesi nulla.

Un'altra analisi che possiamo andare ad effettuare per capire se rifiutare o meno l'ipotesi nulla è il calcolo della *statistica F*. La *statistica F* vale solo per i modelli di regressione multipla. In questo test l'ipotesi nulla H_0 è che tutti i β_j siano uguali a zero, mentre l'ipotesi alternativa H_1 è che almeno uno dei coefficienti sia diverso da zero. Questa *statistica test F* è data dal rapporto tra la differenza, tra la devianza della variabile Y (TSS) e la somma dei quadrati residui (RSS) diviso il numero di variabili del modello (p) fratto la somma dei quadrati residui diviso $(n - p - 1)$.

$$F = \frac{(TSS - RSS)/p}{RSS/(n - p - 1)} \quad (19)$$

Con questo test si dimostra che la devianza totale della variabile Y è uguale alla somma dei quadrati dei residui, poiché essendo la somma dei valori residui la parte non spiegata dal modello, se il modello non spiega nulla ovviamente TSS coincide con RSS e quindi la *statistica F* sarebbe uguale a zero. In genere questa statistica sarà sempre diversa da zero, ma per capire se la stima del modello è buona si

calcola il *p-value* dell'intero modello per capire se accettare o rifiutare l'ipotesi nulla.

Capitolo 4

Analisi dei risultati del modello

4.1 Analisi di regressione: i casi di studio

In questo capitolo, verranno illustrati, attraverso il modello di regressione lineare, i risultati della ricerca raccolti tramite il questionario somministrato. Per questa analisi ci serviremo di “R” che può essere definito come un sistema di analisi statistica, che è contemporaneamente un linguaggio ed un software, tale software ci fornirà gli output necessari per lo studio del modello.

Nel primo modello andremo ad analizzare la variabile “spesa media mensile”, essa definisce quella che è la spesa media per i propri spostamenti da parte dei rispondenti. Esamineremo la dipendenza che la variabile ha nei confronti delle variabili indipendenti: giorni medi di utilizzo dell’auto al mese, spesa media nel Car Sharing, professione e titolo di studio degli intervistati. Nel secondo modello analizzeremo la relazione che c’è tra l’utilizzo medio dell’automobile di proprietà e l’utilizzo medio dell’auto in Car Sharing.

La tabella n.6 illustra una parte della struttura dei dati che verranno utilizzati per lo studio della prima analisi.

N	SPESA MEDIA MENSILE	GM AUTO	SPESA MEDIA CS	PROFESSIONE	TITOLO DI STUDIO
1	100,00 €	7	15,00 €	studente	laurea triennale / magistrale
2	100,00 €	5	85,00 €	dirigente	master / dottorato
3	80,00 €	10	5,00 €	studente	laurea triennale / magistrale
4	150,00 €	5	20,00 €	libero professionista	laurea triennale / magistrale
5	30,00 €	5	35,00 €	studente	laurea triennale / magistrale
6	300,00 €	30	100,00 €	libero professionista	laurea triennale / magistrale

Tabella 6 Fonte dati: *questionario Car Sharing somministrato*

La variabile “spesa media mensile” rappresenta la variabile dipendente (Y), mentre le altre variabili vengono utilizzate nel modello come variabili indipendenti (X).

Per spiegare al meglio il modello procederemo con un’analisi per gradi, partendo dai casi più semplici analizzeremo le diverse variabili con modelli di regressione lineari semplici, per poi passare ad un modello di regressione multiplo dove inseriremo tutte le variabili indipendenti.

4.2 Analisi della “Spesa Media”

Il primo caso analizzato è la relazione tra la *spesa media* e i *giorni medi di utilizzo mensile dell’auto* da parte dei rispondenti.

coefficienti del modello	stime	standard error	t-value	p-value
intercetta	51,407	19,788	2,598	0,01
giorni medi di utilizzo dell'auto	5,035	0,954	5,274	3,19e-07
Multiple R-squared (R^2)	0,262			
Adjusted R-squared (\bar{R}^2)	0,258			
F-statistic	27,82 on 1 and 219 DF			
p-value	3,19E-04			

Tabella 7 Output software Statistico "R" analisi spesa media, giorni medi di utilizzo auto

Dall'output del modello si evince che esiste una relazione lineare positiva tra la spesa media e i giorni medi di utilizzo dell'auto. β_0 , che rappresenta l'intercetta della retta di regressione con l'asse Y , è il valore della spesa media degli individui per i propri spostamenti nel caso in cui non utilizzino mai la macchina; mentre β_1 , che rappresenta la pendenza della retta di regressione stimata, è la variazione della spesa media all'aumentare dei giorni di utilizzo dell'auto. Quindi la retta di regressione stimata sarà:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 = 51,41 + 5,04x_1 \quad (20)$$

dove:

- x_1 rappresenta i giorni medi di utilizzo dell'auto da parte dei rispondenti
- y rappresenta il valore della spesa media negli spostamenti al variare di x_1

Dall'espressione (25) si deduce che:

- il valore della spesa media per i propri spostamenti da parte degli individui che non utilizzano l'auto risulta pari a 51,41€, questo valore si osserva poiché è possibile che alcuni individui utilizzino altri mezzi a pagamento per spostarsi (autobus, metro, treno, etc.);
- la spesa media aumenta di circa 5,04€ all'aumentare di una unità del valore di x_1 .

I coefficienti β_0 e β_1 risultano entrambi significativi per il modello, ciò ci porta a sostenere che l'ipotesi nulla, nella quale si sostiene che β_1 è uguale a zero, verrà rifiutata perché il *t-value* è maggiore di 2 (5,274) e il *p-value* è minore di 0,05 (3,19e-07).

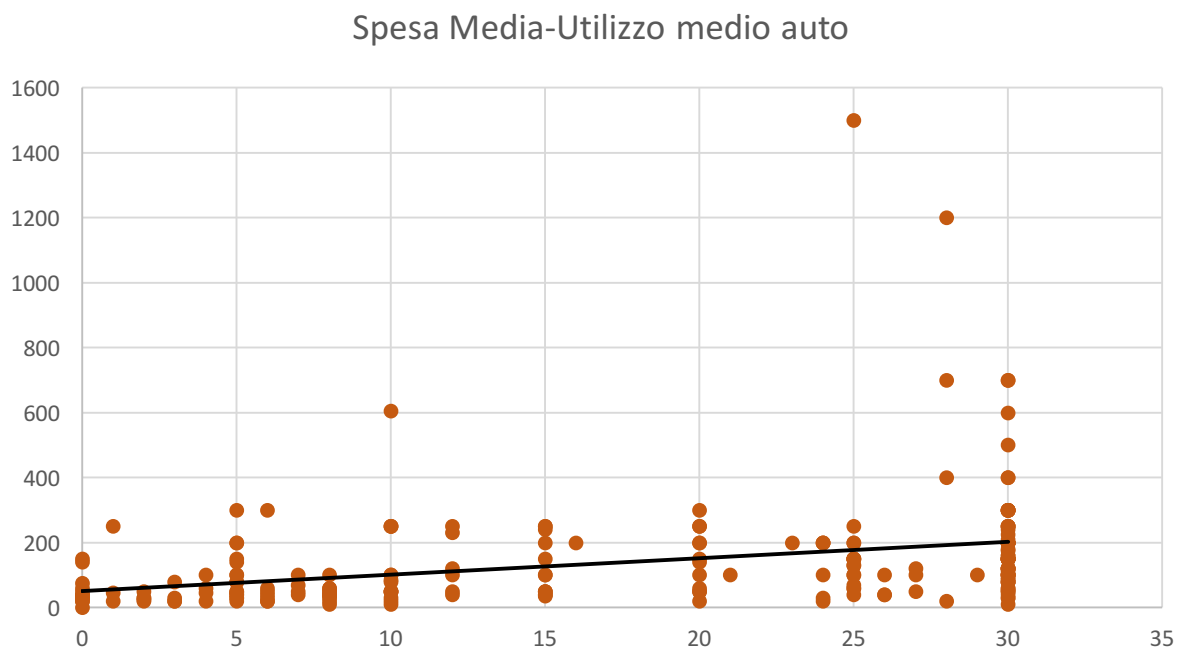


Figura 14 Rappresentazione grafica della retta di regressione tra la spesa media e utilizzo medio dell'auto

Dalla rappresentazione grafica del modello di regressione (*figura 14*) si nota, come già evidenziato nella *figura 7*, che la maggior parte dei rispondenti si concentra in due gruppi: quelli che utilizzano la macchina raramente, rappresentata dalla nuvola

di punti compresa tra 0 e 8 giorni al mese, e chi usa la macchina quasi tutti i giorni, dai 24 ai 30 giorni al mese.

Se consideriamo la bontà di adattamento dei dati al modello, possiamo affermare che il modello risulta essere abbastanza blando nella sua rilevanza. Esso presenta un coefficiente di determinazione molto basso (0,262), quindi la percentuale di devianza della variabile dipendente catturata dal modello risulta essere bassa.

In questa seconda parte dell'analisi aggiungeremo al precedente modello tre nuove variabili di cui una di tipo qualitativo che chiameremo *spesa media nel Car Sharing* e due variabili categoriche. L'insieme di valori possibili di queste variabili categoriche è costituito da un numero finito di categorie (2 o più); un esempio classico è la variabile "stato civile", che può essere uguale a una delle 4 categorie: celibe/nubile, coniugato/a o convivente, separato/a, divorziato/a. Le variabili in questione sono: la variabile *professione*, che rappresenta il tipo di lavoro svolto dai rispondenti (es. libero professionista, lavoratore dipendente, insegnante, disoccupato, etc.) e la variabile *titolo di studio*, che rappresenta il livello di istruzione degli utenti. Con l'inserimento di una variabile categorica l'interpretazione del modello cambia. In generale, una variabile categorica con k osservazioni viene trasformata in $k-1$ variabili dummy, che assumeranno valore 1 nel caso in cui la modalità osservata sia quella presa in considerazione, invece, assumeranno valore 0 nel caso contrario. Essendo $k-1$ le variabili dummy e k le variabili categoriche allora una delle variabili (detta modalità base) verrà inglobata nell'intercetta.

coefficienti del modello	stime	standard error	t-value	p-value
intercetta	307,097	96,224	3,191	0,002
giorni medi di utilizzo dell'auto	4,102	1,341	3,059	0,004
spesa media car sharing	1,937	0,614	3,153	0,003
dirigente	-205,926	97,938	-2,103	0,042
disoccupato	-363,051	114,839	-3,161	0,003
lavoratore autonomo	-397,505	118,289	-3,360	0,002
lavoratore dipendente	-271,561	92,631	-2,932	0,005
libero professionista	-238,246	95,033	-2,507	0,016
ricercatore / professore universitario	-44,137	133,891	-0,330	0,743
studente	-302,726	95,536	-3,169	0,002
laurea triennale / magistrale	-66,361	31,089	-2,135	0,038
licenza media	-47,425	96,557	-0,491	0,626
master / dottorato	-93,878	48,109	-1,951	0,058
Multiple R-squared (R^2)	0,749			
Adjusted R-squared (\bar{R}^2)	0,613			
F-statistic	4,059 on 12 and 159 DF			
p-value	0,0003			

Tabella 8 Output software Statistico “R” analisi spesa media, giorni medi di utilizzo auto, spesa Car Sharing, professione e titolo di studio

Anche in questo caso l'ipotesi nulla H_0 verrà rifiutata perché l' F -statistica è pari a 4,059 con 12 e 159 gradi di libertà e il p -value tende a zero, pertanto le stime dei coefficienti saranno significative. La retta di regressione sarà:

$$y = 307,10 + 4,10x_1 + 1,94x_2 - 205,93x_3 - 363,05x_4 - 397,51x_5 - 271,56x_6 + -238,25x_7 - 44,14x_8 - 302,73x_9 - 66,36x_{10} - 47,43x_{11} - 93,88x_{12} \quad (21)$$

dove:

- x_1 rappresenta i giorni medi di utilizzo dell'auto da parte dei rispondenti
- x_2 rappresenta la spesa media nel Car Sharing
- x_3 rappresenta la variabile dummy *dirigente*
- x_4 rappresenta la variabile dummy *disoccupato*
- x_5 rappresenta la variabile dummy *lavoratore autonomo*
- x_6 rappresenta la variabile dummy *lavoratore dipendente*
- x_7 rappresenta la variabile dummy *libero professionista*
- x_8 rappresenta la variabile dummy *ricercatore / professore universitario*
- x_9 rappresenta la variabile dummy *studente*
- x_{10} rappresenta la variabile dummy *laurea triennale / magistrale*
- x_{11} rappresenta la variabile dummy *licenza media*
- x_{12} rappresenta la variabile dummy *master / dottorato*
- y rappresenta il valore della spesa media negli spostamenti al variare delle variabili indipendenti

L'equazione (21) può essere così sintetizzata:

- β_0 , detta variabile della modalità base, rappresenta la variabile categorica *agente rappresentante con diploma di scuola secondaria*. Il suo valore è pari a 307,10 ed è la stima del valore medio della spesa nella mobilità che un agente rappresentante con un titolo di studio di secondo livello affronta mensilmente.
- β_1 rappresenta la variazione attesa della spesa media all'aumentare dei giorni medi di utilizzo dell'auto ed è pari a 4,10 €.
- β_2 rappresenta la relazione che c'è tra la spesa media e la spesa media nel Car Sharing ed è pari a 1,94 €.
- β_3 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *dirigente* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -205,93.
- β_4 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *disoccupato* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -363,05.
- β_5 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *lavoratore autonomo* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -397,51 €.
- β_6 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *lavoratore dipendente* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -271,56 €.
- β_7 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *libero professionista* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -238,25 €.
- β_8 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *ricercatore / professore universitario* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -44,14 €.

- β_9 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia uno *studente* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -302,73 €.
- β_{10} è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore abbia una *laurea triennale / magistrale* piuttosto che un diploma di scuola secondaria. Esso è pari a -66,36 €.
- β_{11} è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore abbia una *licenza media* piuttosto che un diploma di scuola secondaria. Esso è pari a -47,43 €.
- β_{12} è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore abbia un *master / dottorato* piuttosto che un diploma di scuola secondaria. Esso è pari a -93,88 €.

In questa nuova analisi si può sostenere essenzialmente che la relazione tra la variabile dipendente, *spesa media per la mobilità*, e la variabile indipendente, *giorni medi di utilizzo dell'auto*, non cambiano. Infatti, β_1 , che indica l'influenza dei *giorni medi di utilizzo* sulla *spesa media*, mantiene sempre una relazione positiva che è pari a 4,10€ per ogni giorno aggiuntivo di uso dell'automobile a parità di tutte le altre variabili.

Andiamo ora ad analizzare come le nuove variabili inserite nel modello influenzano la *spesa media*. La prima di queste è la spesa media nel Car Sharing che è pari a 1,94, ciò vale a dire che questa variabile influenza positivamente la variabile *spesa media* aumentandone il valore complessivo di 1,94€ per ogni euro aggiuntivo speso nel Car Sharing.

Analizziamo ora come le variabili categoriche, *professione* e *titolo di studio*, influenzano la *spesa media*. Da una prima osservazione si nota che tutti i coefficienti delle variabili *dummy* risultano essere negativi. Ciò accade perché all'interno della modalità base è inglobata la variabile professione *agente*

rappresentante e la variabile titolo di studio *diploma di scuola secondaria*, precisamente la professione di *agente rappresentante* è un lavoro che di per sé necessita di un ingente uso dell'automobile rispetto a tutte le altre professioni. Essendo le variabili dummy variazioni stimate della modalità base tutte tenderanno ad avere valori più bassi rispetto alla spesa media degli agenti rappresentanti. Le variabili che si discostano di parecchio dalla modalità base sono: i *disoccupati*, i quali non avendo un lavoro tendono a spostarsi poco con la macchina; i *lavoratori autonomi* e gli *studenti* che, anche se maggiorenni, spesso usano i mezzi pubblici per i propri spostamenti.

Anche se, in generale, le stime dei coefficienti per il modello risultano attendibili, c'è una variabile dummy, *ricercatore / professore universitario*, che non risulta significativa poiché ha un *p-value* maggiore di 0,05 e quindi ricade nella regione di accettazione dell'ipotesi nulla H_0 .

Dalla seconda variabile categorica, *titolo di studio*, si deduce che solo le due variabili *laurea triennale / magistrale* e *diploma di secondo livello* risultano significative per il modello. Inoltre le variabili dummy presentano un'influenza di tipo negativo rispetto alla modalità base. Quest'influenza risulta maggiore per coloro i quali hanno come *titolo di studio* una laurea o un dottorato, ciò può essere spiegato dal tipo di lavoro, spesso sedentario o d'ufficio, che viene svolto da chi è laureato.

Dal punto di vista della bontà del modello, si può affermare che in questo caso il coefficiente di determinazione corretto risulta essere molto più elevato, in quanto risente positivamente dell'inclusione delle nuove variabili rilevanti per il modello stesso, che non erano presenti nel precedente modello.

4.3 Relazione tra “Utilizzo del Car Sharing” e “Utilizzo dell’auto”

Le ricerche di mercato sul Car Sharing hanno sempre evidenziato un aspetto particolare sulle caratteristiche dei consumatori dal punto di vista dell’uso del servizio. Difatti, risulta spesso che i maggiori utilizzatori del servizio sono coloro i quali tendono ad usare l’auto sporadicamente, percorrendo meno di 10.000 Km all’anno. Questo comportamento può essere associato alla convenienza del servizio stesso il quale risulta oneroso per chi usa la macchina tutti i giorni della settimana. Detto ciò nella prossima analisi andremo a ad approfondire la relazione che c’è tra *i giorni medi di utilizzo del Car Sharing* e *i giorni medi di utilizzo dell’auto*, per capire se ancora oggi questo trend è confermato o meno.

coefficienti del modello	<i>stime</i>	<i>standard error</i>	<i>t-value</i>	<i>p-value</i>
intercetta	7,800	1,438	5,423	1,62e-06
giorni medi di utilizzo dell'auto	-0,175	0,0768	-2,278	0,0269
residual standard error (RSE)	<i>6,078 on 171 degrees of freedom</i>			
Multiple R-squared (R^2)	0,442			
Adjusted R-squared (\bar{R}^2)	0,374			
F-statistic	<i>5,191 on 1 and 171 DF</i>			
p-value	0.026			

Tabella 9 Output software Statistico “R” analisi giorni medi d’uso del Car Sharing e giorni medi di utilizzo dell’auto

Dall'analisi dell'output di "R" si evince che l'ipotesi nulla H_0 verrà rifiutata perché il valore del p -value è pari a 0,0269. Pertanto la stima dei coefficienti del modello risulta efficiente e la retta stimata sarà:

$$y = 7,80 - 0,175x_1 \quad (22)$$

in questo caso x_1 rappresenta la variabile indipendente *giorni medi di utilizzo dell'auto* e la variabile dipendente y è rappresentata dai *giorni medi di utilizzo del Car Sharing*. Il valore dell'intercetta, β_0 , è pari a 7,80 e rappresenta i giorni medi di utilizzo del Car Sharing per gli individui che non utilizzano l'auto di proprietà, mentre la pendenza della retta stimata, β_1 , risulta negativa, -0,175. Da questo risultato si deduce che il comportamento dei consumatori non si è modificato nel tempo, poiché all'aumentare dei giorni medi di utilizzo dell'auto gli individui tendono a diminuire l'utilizzo del Car Sharing. Quindi si può affermare che, anche se i modelli di business e di organizzazione del servizio stanno migliorando, l'utilizzo del Car Sharing da parte di consumatori che usano spesso la macchina sarà sempre marginale; ciò molto probabilmente è dovuto agli aspetti principali per i quali gli utenti risultano scontenti del servizio (*figura 11*) come *l'ampliamento delle zone di parcheggio* e *la diversificazione delle tariffe*.

Nella prossima analisi verrà studiato come cambia la relazione tra i *giorni medi di uso del Car Sharing* rispetto ai *giorni medi di utilizzo dell'auto*, nel momento in cui vengono inserite nel modello tre nuove variabili: *valutazione generale del servizio*, *valutazione delle tariffe* e *Sesso* dei rispondenti.

coefficienti del modello	stima	standard error	t-value	p-value
intercetta	13,787	4,825	-2,534	0,006
giorni medi di utilizzo dell'auto	-0,190	0,075	-2,53	0,014
valutazione del servizio	-1,278	0,594	-2,151	0,036
valutazione delle tariffe	0,427	0,530	0,806	0,424
sexo maschile	2,494	1,667	1,496	0,141
residual standard error (RSE)	5,876 on 121 degrees of freedom			
Multiple R-squared (R^2)	0,501			
Adjusted R-squared ($\overline{R^2}$)	0,435			
F-statistic	3,033 on 5 and 121 DF			
p-value	0.026			

Tabella 10 Output software Statistico "R" analisi giorni medi d'uso del Car Sharing, giorni medi di utilizzo dell'auto, valutazione del servizio, valutazione delle tariffe e sesso

Dall'output del modello si evince che le stime dei coefficienti risultano essere efficienti e che l'ipotesi nulla H_0 verrà rifiutata perché l'*F-statistica* è pari a 3,033 con 5 e 121 gradi di libertà e il *p-value* complessivo è pari a 0,02618. La retta di regressione sarà così composta:

$$y = 13,79 - 0,19x_1 - 1,28x_2 + 0,43x_3 + 2,49x_4 \quad (23)$$

dove:

- x_1 rappresenta i *giorni medi di utilizzo dell'auto* da parte dei rispondenti
- x_2 rappresenta la *valutazione del servizio*
- x_3 rappresenta la *valutazione delle tariffe*
- x_4 rappresenta la variabile dummy *maschile* della categoria *sex*
- y rappresenta i *giorni medi di uso del Car Sharing*

dall'equazione (23) si deduce che:

- β_0 , che rappresenta la modalità base, spiega come la variabile categorica *sex femminile* influenza l'uso del Car Sharing. pertanto possiamo affermare che in media una donna utilizza il Car Sharing per circa 14 giorni al mese.
- β_1 rappresenta la variazione attesa dei *giorni di utilizzo del Car Sharing* all'aumentare dei giorni di uso dell'auto privata, ed è pari a -0,19
- β_2 rappresenta la variazione attesa dei giorni di utilizzo del Car Sharing all'aumentare della *valutazione generale del servizio* da parte degli utenti, ed è pari a -1,28.
- β_3 rappresenta la variazione attesa dei giorni di utilizzo del Car Sharing all'aumentare della *valutazione delle tariffe* da parte dei rispondenti, ed è pari a 0,43.
- β_4 è il coefficiente che determina la variazione attesa dei giorni di utilizzo del Car Sharing nel caso in cui l'utente sia *maschio* piuttosto che *femmina*, ed è pari a 2,49.

Con l'aggiunta delle tre variabili, si può affermare che la relazione tra la variabile dipendente, *giorni medi di utilizzo del Car Sharing*, e la variabile indipendente, *giorni medi d'uso dell'auto privata*, non è cambiata. Infatti, la variabile dipendente mantiene un'influenza di tipo negativo rispetto alla variabile indipendente pari a -

0,19, ciò vale a dire che per ogni giorno aggiuntivo di utilizzo dell'auto privata, l'uso dell'auto Car Sharing diminuirà in media di 0,19 giorni.

Passiamo ora ad analizzare come le nuove variabili influenzano l'uso del Car Sharing da parte degli utenti. La prima variabile in gioco è la *valutazione generale del servizio*, essa presenta una relazione molto interessante poiché risulta essere negativa e pari a -1,28. Questo risultato ci dice che all'aumentare della valutazione complessiva del servizio da parte degli utenti diminuisce l'utilizzo del Car Sharing. Una spiegazione possibile di questo risultato può essere data dal fatto che chi usa il servizio frequentemente potrebbe pretendere una qualità del servizio più alta di chi invece ne fa un uso sporadico, che tende ad accontentarsi. La seconda variabile è la *valutazione delle tariffe*, che presenta una correlazione positiva rispetto alla variabile dipendente ed è pari a 0,43, ciò vale a dire che all'aumentare della valutazione generale delle tariffe da parte dei rispondenti l'utilizzo medio del servizio Car Sharing aumenterà di 0,43 giorni per ogni voto aggiuntivo. La terza variabile, *sesso*, è una variabile dicotomica, cioè presenta due modalità. La variabile dicotomica si comporta come una variabile categorica, quindi avremo una modalità base e una variabile di tipo dummy che rappresenta la variazione della variabile dipendente se l'unità osservata presenta quella caratteristica. In questo caso la modalità base che rappresenta gli utenti di *sesso femminile* è pari a 13,79, ciò vale a dire che in media una donna tende ad usare il servizio Car Sharing circa 14 giorni al mese, mentre la variabile dummy che rappresenta gli utenti di *sesso maschile* è pari a 2,49 e quindi un utente Car Sharing di sesso maschile tende ad utilizzare il servizio per circa 16 giorni al mese, quindi complessivamente il servizio Car Sharing risulta più utilizzato dagli uomini che dalle donne.

Conclusioni

L'analisi presentata in questo lavoro di tesi ha come obiettivo quello di sintetizzare e spiegare il modello di business del Car Sharing e il comportamento dei consumatori rispetto al servizio stesso.

Il Car Sharing, come abbiamo detto, è un modello di modalità urbana non tradizionale che cerca di diminuire la congestione e il traffico intermodale all'interno delle città.

Dall'analisi effettuata è emerso che i mezzi più utilizzati dai rispondenti per i propri spostamenti sono: la macchina privata e il trasporto pubblico urbano, inoltre il motivo principale che spinge le persone a spostarsi è il lavoro.

Il Car Sharing in questo contesto occupa ancora un ruolo marginale. Il motivo di questo basso impatto sul mercato sono i modelli di business adottati, infatti, le motivazioni principali che spingono i rispondenti a non utilizzare il Car Sharing sono: le limitate aree di parcheggio che non raggiungono le zone periferiche, il limitato numero di auto che non riesce a soddisfare la domanda e le tariffe troppo onerose per gli utenti che utilizzano l'auto o i mezzi pubblici tutti i giorni per andare a lavoro.

La seconda parte di questo studio si è incentrata su due analisi di regressione lineare. La prima ha evidenziato la relazione esistente tra la variabile *spesa media per la mobilità* e le variabili *giorni medi di utilizzo dell'auto*, *spesa media nel Car Sharing*, *professione e titolo di studio*. Da questa analisi si è riscontrata una relazione positiva tra la *spesa media per la mobilità* e *l'uso della macchina* e *la spesa nel Car Sharing*. Inoltre, la spesa media risulta più alta per chi svolge la professione di *agente rappresentante* e ha un *titolo di studio di secondo livello*. Ciò può essere spiegato dal fatto che la professione dell'*agente rappresentante* è una tipologia di lavoro che spinge a spostarsi in diversi luoghi alla ricerca di clienti. Al contrario, la spesa si riduce drasticamente per gli *studenti* e i *disoccupati* che o

sono troppo giovani e inesperti, nel primo caso, e quindi usano i mezzi pubblici per spostarsi o non possono permettersi di mantenere una macchina non avendo un lavoro.

Da alcune ricerche sul comportamento dei consumatori nel Car Sharing è stato evidenziato che il servizio è spesso utilizzato dagli utenti che hanno bisogno di utilizzare l'auto sporadicamente. Questo aspetto è stato il motivo che ha portato alla seconda analisi. Quindi nella seconda analisi è stata studiata la relazione tra *i giorni medi di utilizzo del Car Sharing e i giorni medi di utilizzo dell'auto privata*.

Il modello ha rilevato che esiste una correlazione di tipo negativo tra il numero di *giorni medi di utilizzo del Car Sharing* e il *numero medio di giorni in cui si usa l'auto privata*. Ciò vale a dire che chi utilizza meno la macchina tende ad utilizzare maggiormente il servizio Car Sharing. Per questo motivo possiamo affermare che, anche se il servizio si sta evolvendo dal punto di vista tecnologico, al momento non riesce ad avere un incremento sostanziale a livello della domanda da parte dei consumatori.

Le altre variabili inserite in questa analisi sono state: *valutazione generale del servizio, valutazione delle tariffe* e *sex* dei rispondenti. In merito alla variabile *valutazione generale del servizio*, il modello ha evidenziato una correlazione di tipo negativo con la variabile *giorni medi di utilizzo del Car Sharing*, questo risultato è molto interessante poiché attesta che se la valutazione del servizio da parte dei rispondenti aumenta allora l'uso del servizio diminuisce. Questo risultato può essere spiegato dal fatto che chi utilizza di più il Car Sharing cerca sempre di avere un servizio migliore, mentre chi lo usa poco tende ad accontentarsi.

Dal punto di vista della *valutazione delle tariffe*, il modello presenta una correlazione positiva con l'uso del servizio, ciò vale a dire che se gli utenti valutano come buone le tariffe attuate allora avranno una propensione maggiore all'utilizzo del servizio rispetto agli altri.

L'ultima variabile inserita nel modello ha invece evidenziato che gli uomini tendono ad usare in media il servizio di Car Sharing più delle donne.

In sostanza si può affermare che a livello di mobilità generale prevale ancora la dinamica di comportamento d'uso dell'auto privata rispetto alle forme alternative di mobilità e che i modelli di business adottati per il servizio di Car Sharing non sono abbastanza efficaci per aumentare la domanda nel mercato.

Bibliografia e Sitografia

Il car sharing: una nuova soluzione di mobilità urbana in ottica sostenibile.
Giovanni Triccò 2012/2013.

Car Sharing. Evoluzione e Prospettive. Ing. Gaetano Valenti e Ing. Marco Mastretta.

Report Di Ricerca. Io Guido. Febbraio 2009

L'industrializzazione del Car Sharing. Pietro Spirito. 2013

Car Sharing analisi economica e organizzativa del settore. Enrico Musso

Statistica metodologie per le scienze economiche e sociali. S. Borra e A. Di Ciaccio McGraw-Hill 2008

Materiale Didattico di Metodi Statistici per il Web Marketing, Pierpaolo D'Urso e Riccardo Massari, 2014

http://www.disag.uniba.it/ALLEGATI/mat_dida/Statistica2/Cap11.pdf

<http://www2.stat.unibo.it/montanari/Didattica/dispensa2.pdf>

<http://www.unikore.it/index.php/documenti-download/category/616-prof-fabio-aiello-scienze-e-tecnico-psicologiche?download=1736:8-la-regressione-lineare-semplce-stp>

<https://www.docenti.unina.it/downloadPub.do?tipoFile=md&id=350326>.

<http://www.webnews.it/speciale/car-sharing/>

<https://www.mobility.ch/en/about-mobility/mobility-cooperative/about-us/>

<https://www.car2go.com/it/roma/>

<https://enjoy.eni.com/it/roma>

www.icscarsharing.it/

Dipartimento di impresa e management

Cattedra di Metodi Statistici per il Web Marketing

RIASSUNTO

Analisi statistica del comportamento del consumatore nel Car Sharing

RELATORE

Prof. Pierpaolo D'Urso

CORRELATORE

Prof.ssa Livia De Giovanni

CANDIDATO

Luca Lo Iudice

Matr. 658091

Introduzione

Fino a non molto tempo fa il traffico urbano era considerato un fenomeno sporadico a cui ci si doveva abituare, cercando di sopportare con una buona dose di rassegnazione le situazioni più disperate.

Ma con la crescente diffusione delle auto private, ci si è resi conto che la congestione e l'inquinamento sono un elemento cruciale nella vita di tutti i giorni.

La situazione si aggrava nel momento in cui cambia anche il modello tradizionale della mobilità. Infatti, grazie all'aumento del reddito pro-capite la ripartizione modale inizia a spostarsi verso il trasporto individuale privato; ciò ha determinato una crisi dal punto di vista funzionale del trasporto collettivo.

In un contesto in cui, da un lato le collettività urbane e gli amministratori sono insoddisfatti del modello di mobilità che poggia in maniera eccessiva sull'uso dell'auto privata e dall'altro le aziende di trasporto collettivo non riescono più a soddisfare le esigenze degli utenti, si iniziano a studiare soluzioni di mobilità non tradizionali per concorrere alla risoluzione dei crescenti problemi di congestione, inquinamento e carenza di spazio che affliggono gran parte delle città del mondo industrializzato. Perciò si sviluppa il modello di auto condivisa o Car Sharing che presenta un ottimo potenziale di mercato.

Il Car Sharing è un innovativo servizio di mobilità al quale si accede registrandosi e pagando in alcuni casi una quota di iscrizione. Gli utenti del servizio hanno a disposizione una flotta di auto comuni distribuita sul territorio, l'accesso alle auto è consentito tramite prenotazione e ne è consentito l'uso anche per periodi limitati. Il costo complessivo del servizio è comprensivo di ogni spesa, dal carburante, alla manutenzione e all'assicurazione del veicolo. L'obiettivo di questo lavoro è quello di riuscire ad inquadrare il comportamento e la conoscenza dei consumatori rispetto al servizio. La prima parte dell'analisi si concentrerà sulla raccolta di informazioni, tramite un questionario, sulla mobilità generale, sull'uso della macchina e sulla conoscenza del servizio Car Sharing. Dopo aver raccolto abbastanza dati si passerà ad analizzare queste informazioni mediante un'analisi di regressione lineare, sia semplice che multipla, per spiegare la correlazione che c'è tra la spesa media degli spostamenti nella mobilità con l'uso della macchina e con la spesa media nel Car Sharing, oltre a ciò verrà studiata la relazione che c'è tra l'uso del servizio Car Sharing e l'utilizzo dell'auto privata.

In fine, dai risultati di questa analisi e dalle stime ottenute tramite il modello di regressione, sarà possibile trarre delle conclusioni circa il comportamento dei consumatori verso il servizio e i modelli di business da seguire per aumentare la domanda.

1. Il Car Sharing

Il Car Sharing è un servizio di noleggio che ti dà la possibilità di utilizzare un'automobile prenotandola tramite un portale al quale bisogna essere iscritti. Questo servizio è nato in Svizzera dietro iniziativa di alcuni privati che avevano ideali ecosostenibili, la politica di tale idea era quella di riuscire a rinunciare all'auto privata senza però dover modificare le proprie esigenze di mobilità. Ma col passare del tempo l'idea originale ha fatto emergere i suoi risvolti commerciali sviluppandosi in tutta Europa.

Il Car Sharing è un servizio che ha come profilo d'utenza tutti quei consumatori che usano sporadicamente l'automobile, inoltre fornisce la possibilità di utilizzare una macchina senza dover sostenere i costi derivanti dall'acquisto e dal possesso della stessa.

Grazie a questo servizio, nel tempo si producono effetti positivi sull'ambiente, poiché diminuisce il traffico veicolare nei centri urbani e favorisce comportamenti più benevoli da parte degli individui che ne fanno uso. Secondo alcuni studi il Car Sharing modifica le abitudini comportamentali di chi ne fa uso, producendo effetti positivi sia nei confronti della mobilità territoriale che in ottica eco-compatibile. Infatti, è stato rilevato che un'auto Car Sharing può sostituire fino a sei auto private e che le persone nel momento in cui aderiscono al servizio tendono a diminuire l'utilizzo della macchina stessa, percorrendo in media dal 35-60% dei chilometri annui in meno.

Il fenomeno del Car Sharing si sviluppa in Europa negli anni 80, con piccole organizzazioni che cercavano di rispondere a due esigenze: la prima, con radici fortemente eco-sostenibili, aveva l'obiettivo di ridurre il traffico e migliorare la vita nei centri urbani; la seconda faceva riferimento a quello che era il risvolto economico, in particolare la riduzione delle spese di acquisto, manutenzione e utilizzo dell'auto. Ciò ha portato alla formazione di tanti piccoli gruppi che col passare del tempo si sono evoluti in organizzazioni sempre più complesse con livelli di professionalità sempre più elevati.

Ad oggi il Car Sharing è particolarmente sviluppato in Svizzera, Germania e Olanda.

In Svizzera l'organizzazione che si è sviluppata maggiormente è la Mobility Car Sharing Switzerland che ad oggi ha un pacchetto clienti di circa 120.300 e un parco auto che conta 2.700 veicoli in nove diverse categorie. Le caratteristiche fondamentali che spingono i consumatori ad utilizzare le auto di Mobility Car Sharing Switzerland sono: il comodo self-

service, la reperibilità presso le stazioni centrali e non, l'efficienza della mobilità combinata e la possibilità di utilizzare l'auto con poco preavviso e per brevi periodi di tempo.

La prima organizzazione di Car Sharing in Germania è stata la StattAuto, costituita a Berlino nel 1988. Oggi StattAuto opera sia a Berlino che ad Amburgo con oltre 500 veicoli. Inoltre, per stimolare il mercato StattAuto ha stipulato accordi con le aziende di trasporto pubblico e con la società che intendevano utilizzare il servizio in sostituzione delle auto aziendali. StattAuto ha anche lanciato un innovativo servizio, chiamato "CashCar", che consente a chi possiede una macchina di noleggiarla ai clienti StattAuto nei periodi in cui non viene utilizzata ad un prezzo conveniente per entrambi.

In Olanda si contano più di 30 organizzazioni che raccolgono circa 30.000 utenti e 2000 veicoli. Il Car Sharing ha avuto una diffusione molto veloce in Olanda poiché venivano utilizzati dei modelli organizzativi molto vicini al noleggio tradizionale. Difatti, molte organizzazioni di Car Sharing sono vecchie società di noleggio che cercano di ampliare il proprio business. Inoltre, un ruolo molto attivo in Olanda lo ha avuto lo Stato, il quale ha identificato il Car Sharing come un ottimo servizio che riesce a contrastare gli elevati livelli di crescita della motorizzazione e lo ha inserito tra le strategie del Piano Nazionale di Energia e Ambiente del 1997.

Il Car sharing in Italia si è sviluppato molto tardi, tanto è vero che prima del nuovo millennio il concetto di auto condivisa era sconosciuto. Esso viene introdotto all'interno del contesto nazionale per volontà del Ministero dell'Ambiente, che lo ha ritenuto fondamentale per le strategie di mobilità nazionale. Il primo passo importante a livello nazionale è stato la costituzione di una convenzione da parte di alcuni comuni ed enti locali che nel 23 maggio 2000 ha portato all'istituzione dell'Iniziativa Car Sharing (ICS). Oltre a questo il Ministero ha anche stanziato dei finanziamenti per aiutare l'ICS nelle prime fasi del lavoro, come predisporre i regolamenti, acquisire e mettere in pratica le competenze tecniche necessarie a far partire il progetto. Un altro finanziamento è stato successivamente erogato da parte del Ministero, circa 10 milioni di euro, nel 2005 per cercare di aiutare i gestori presenti nei vari comuni nella fase di comunicazione e marketing del servizio. Bisogna precisare che lo scopo di ICS non è quello di fornire il servizio di Car Sharing, ma è sempre stato quello di pubblicizzare il servizio per incentivarne l'attivazione nel territorio, senza sostituirsi ai soggetti commerciali, cercando di aiutarli dal punto di vista dell'organizzazione dei processi. I primi modelli di Car Sharing prevedevano il pagamento di un abbonamento annuale; ad ogni

iscritto veniva consegnata una smart card che serviva per avviare e terminare il noleggio. Oltre l'abbonamento per ogni noleggio l'utente doveva pagare un costo aggiuntivo che veniva calcolato in base al tempo di utilizzo e ai chilometri effettuati.

Negli ultimi anni il Car Sharing tradizionale ha subito un'evoluzione dal punto di vista delle *auto utilizzate*, del *sistema di tariffazione*, dei *vincoli del parcheggio* e del *sistema di prenotazione*. A questo proposito le iniziative più rilevanti nel contesto nazionale sono portate avanti da tre compagnie: Car2go, Enjoy e Bee Mobility Sharing.

Car2go: Car2go è l'iniziativa di una azienda tedesca, Draimler, che ha introdotto nel mercato un nuovo modo di vedere il servizio Car Sharing: il "free floating", ossia ha liberato gli utenti dal vincolo del raggiungimento dei parcheggi convenzionati. Questo nuovo modello di Car Sharing, introdotto da Car2go, permette di prendere l'auto direttamente sulla strada tramite una tessera che deve essere avvicinata al microchip presente sul parabrezza che ti consente di aprire la macchina e iniziare il noleggio. Alla fine dell'utilizzo è possibile parcheggiare l'auto per strada in un qualsiasi parcheggio, che siano strisce blu, bianche o gialle.

Enjoy: Eni in partnership con Trenitalia e Fiat ha attivato un servizio Car Sharing mettendo a disposizione circa 1800 tra *Fiat 500* e *Fiat 500L*. Le innovazioni introdotte da Enjoy sono: prenotazione dell'auto tramite un'app, iscrizione gratuita al servizio, possibilità di usare l'auto in modalità sosta ad un costo inferiore, parcheggiare sulle strisce blu, bianche e gialle ed entrare nelle Zone a Traffico Limitato (ZTL).

Bee Mobility Sharing: è un progetto di Car Sharing partito a Napoli che offre solo ed esclusivamente auto elettriche; gestito da una società partenopea: la NHP Esco (Energy Service Company). Anche in questo caso è necessario l'utilizzo di una smart card per avviare il noleggio. È il primo Car Sharing elettrico in Italia e ha messo a disposizione la propria tecnologia per un progetto analogo su Milano chiamato EQ Sharing.

2. Studio del campione

Per raccogliere i dati di questa analisi è stato somministrato un questionario composto da 33 domande a risposta multipla, che abbracciano 4 tematiche: *mobilità generale*, *l'uso della macchina*, *il Car Sharing* e *informazioni personali*.

Per questa ricerca sono stati intervistati 221 rispondenti, dei quali il 50,46% sono donne e il 49,54% sono uomini, con età media 34 anni e il 69% di età compresa tra i 18 e 40 anni. Dal

punto di vista dell'istruzione, è emerso che c'è un alto livello di scolarizzazione, infatti, oltre 53% dei rispondenti possiede una laurea e il 39% ha almeno un titolo di studio di livello secondario.

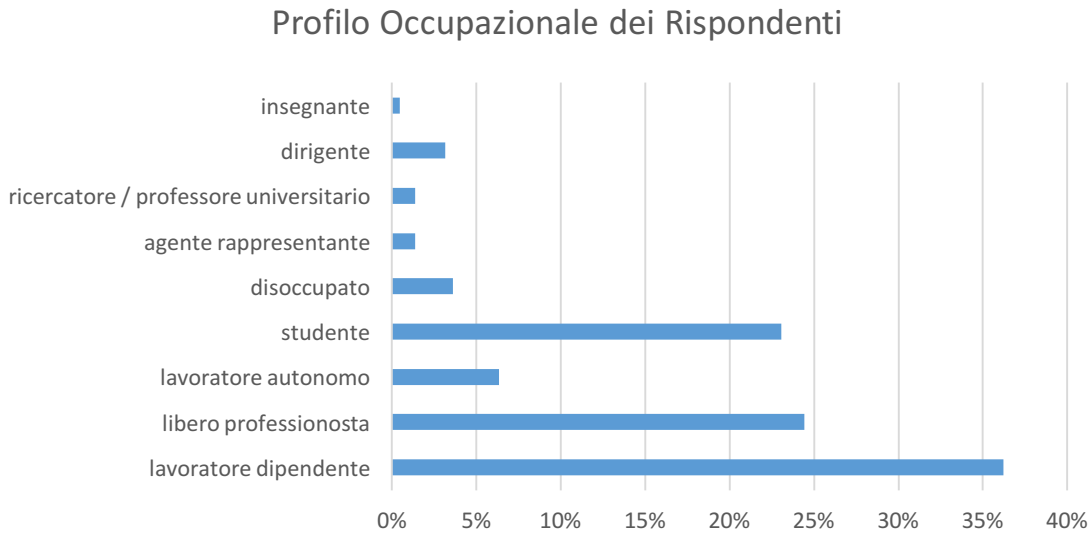


Figura 1 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Riguardo la professione, la maggior parte degli utenti sono lavoratori dipendenti (36% dei rispondenti) seguiti da liberi professionisti e studenti (rispettivamente 25% e 23%).



Figura 2 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Inoltre, da un'analisi preliminare dei dati emergono tre gruppi fondamentali: quello delle persone che non conoscono il Car Sharing (44%), il gruppo di coloro che conoscono il Car Sharing (56%) all'interno del quale c'è una netta distinzione tra gli effettivi utilizzatori (23%) e coloro i quali non ne fanno uso (33%).

In tutti e tre i gruppi rappresentativi della popolazione rispondente risulta un elevato utilizzo dell'automobile. Dall'analisi effettuata si nota che il mezzo principale impiegato dai rispondenti per i propri spostamenti è la macchina. Infatti, circa l'81% ne possiede almeno una e il 43% la utilizza quasi tutti i giorni, il 18% la usa 3 o 4 giorni alla settimana e il 39% saltuariamente o raramente. Questi dati cambiano sensibilmente se l'utente è un utilizzatore del servizio Car Sharing o un non utilizzatore del servizio. Difatti, tra gli utilizzatori solo il 73% possiede una macchina e la utilizza meno, di questi il 30% circa la utilizza quasi tutti i giorni, mentre tra i non utilizzatori l'86% possiede almeno una macchina e il 39% la utilizza quasi tutti i giorni.

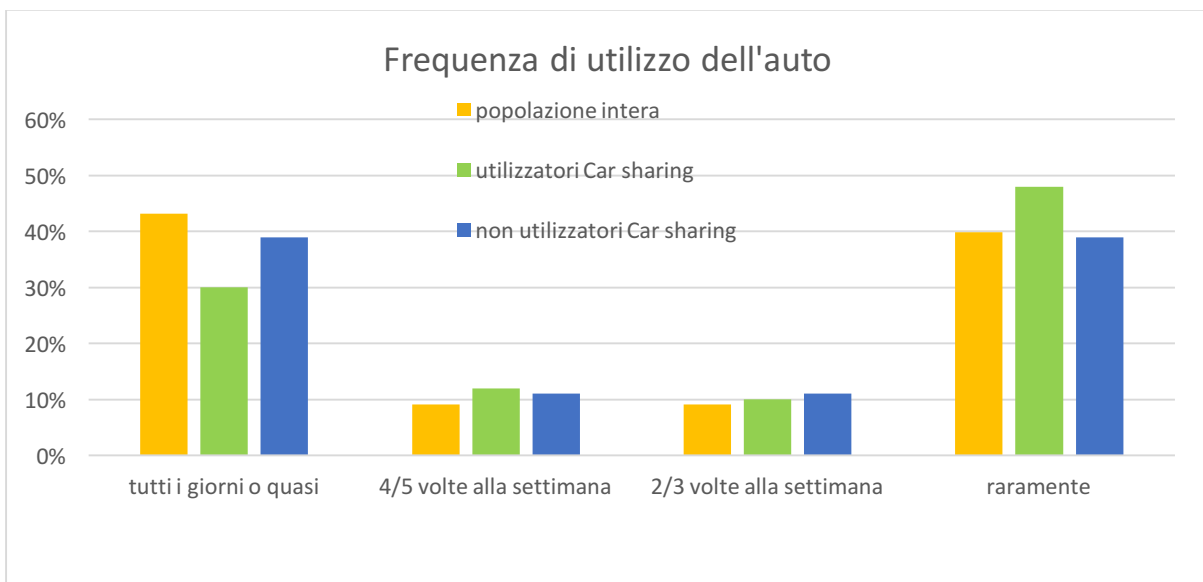


Figura 3 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Per capire quali sono le motivazioni che spingono gli individui all'uso della macchina è stato chiesto loro di fornire il principale motivo, ne risulta che l'automobile viene utilizzata primariamente per motivi di lavoro (50%) ed esigenze personali (23%). Questo trend è confermato sia per gli utenti del servizio Car Sharing che per i non utilizzatori rispettivamente con 61% e 45%.

Motivazione principale all'utilizzo dell'auto

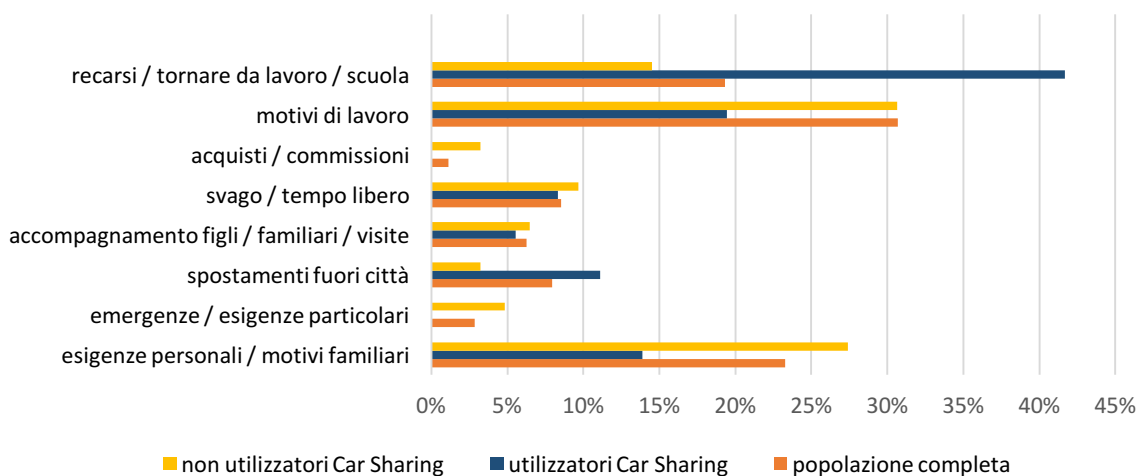


Figura 4 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

La seconda parte del questionario cerca di definire il livello di conoscenza e la propensione all'utilizzo del Car Sharing da parte degli intervistati. Dai dati raccolti risulta che solo il 57% degli intervistati conosce effettivamente il Car Sharing e tra questi lo usano con cadenza mensile solo il 42%. Mentre la restante parte, anche conoscendo il servizio, non lo utilizza.

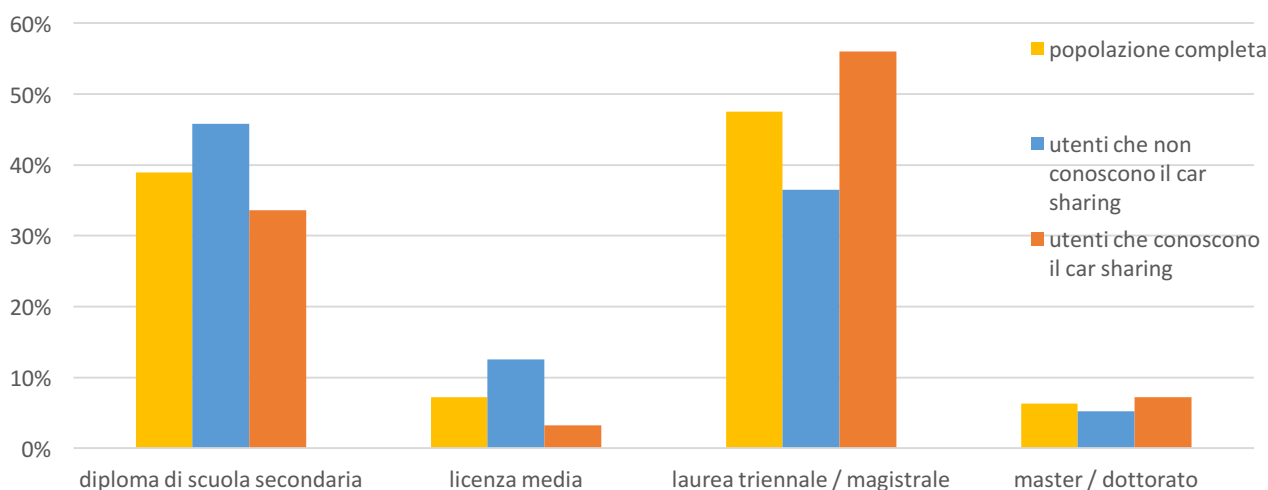


Figura 5 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Il grafico mette in evidenza che in media le persone che conoscono il Car Sharing hanno un livello di istruzione maggiore rispetto a chi non lo conosce, tanto è vero che il 90% degli individui che conoscono il Car Sharing possiede una laurea oppure un master/dottorato.

Il Car Sharing risulta un servizio molto apprezzato dai suoi utilizzatori. Precisamente è stato chiesto loro di valutarlo in generale, con una scala da 1 a 10 ed è emerso che vi è una piena soddisfazione, con un voto medio che va intorno al 7,6, mentre per i non utilizzatori questa media si abbassa notevolmente, con un voto medio pari a 5,8.

Quanto sei soddisfatto nel complesso del servizio Car Sharing?	
utilizzatori del servizio	7,6
non utilizzatori del servizio	5,8

Tabella 1 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

Inoltre un altro aspetto che si è voluto chiedere, mettendolo così in evidenza, è quali fossero per loro le azioni correttive da intraprendere per migliorare il servizio. Secondo i rispondenti gli aspetti dove si deve intervenire sono: diffusione del servizio e ampliamento delle zone di parcheggio rispettivamente col 34% e il 22%, ed il terzo aspetto il più rilevante, bisognerebbe modificare il costo delle tariffe basato sul conteggio orario, 13%.

Gli aspetti su cui intervenire per migliorare il servizio

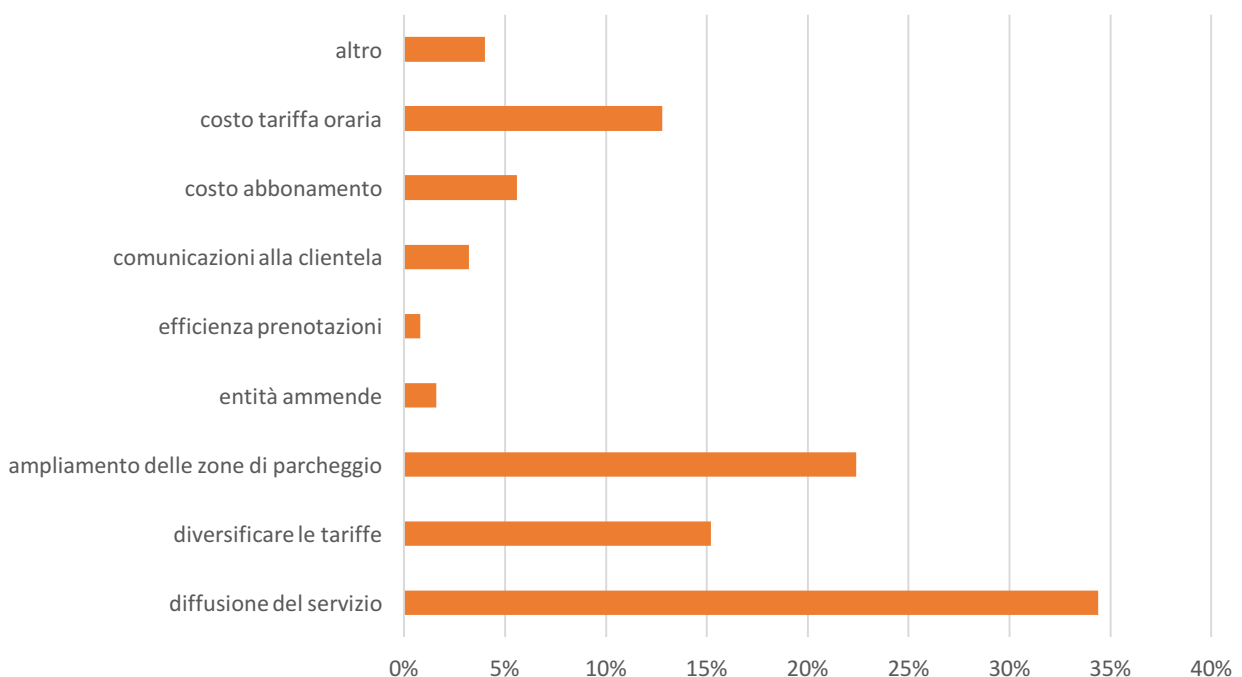


Figura 4 Fonte dati: questionario Car Sharing somministrato

3. Analisi della “Spesa Media”

Con i dati raccolti, sono state effettuate due analisi tramite il modello di regressione lineare, la prima analizza la variabile “spesa media mensile” che definisce quella che è la spesa media per i propri spostamenti da parte dei rispondenti e la seconda spiega la relazione che c’è tra l’utilizzo medio dell’automobile di proprietà e l’utilizzo medio dell’auto in Car Sharing.

Inoltre, per verificare l’effettiva rilevanza della relazione lineare, sono state inserite altre variabili che sono per il primo modello *spesa media nel Car Sharing*, *professione* e *titolo di studio*, mentre per il secondo sono *valutazione generale del servizio*, *valutazione delle tariffe* e *sexo*. Dal primo modello si evince che i coefficienti stimati del modello risultano significativi, poiché l’*F-statistica* è pari a 4,059 con 12 e 159 gradi di libertà e il *p-value* tende a zero e possiamo affermare che l’ipotesi nulla sarà rifiutata. La retta di regressione è:

$$y = 307,10 + 4,10x_1 + 1,94x_2 - 205,93x_3 - 363,05x_4 - 397,51x_5 - 271,56x_6 + \\ -238,25x_7 - 44,14x_8 - 302,73x_9 - 66,36x_{10} - 47,43x_{11} - 93,88x_{12}$$

L’equazione può essere così sintetizzata:

- β_0 , detta variabile della modalità base, rappresenta la variabile categorica *agente rappresentante con diploma di scuola secondaria*. Il suo valore è pari a 307,10 ed è la stima del valore medio della spesa nella mobilità che un agente rappresentante con un titolo di studio di secondo livello affronta mensilmente.
- β_1 rappresenta la variazione attesa della spesa media all’aumentare dei giorni medi di utilizzo dell’auto ed è pari a 4,10 €.
- β_2 rappresenta la relazione che c’è tra la spesa media e la spesa media nel Car Sharing ed è pari a 1,94 €.
- β_3 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *dirigente* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -205,93.
- β_4 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *disoccupato* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -363,05.
- β_5 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *lavoratore autonomo* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -397,51 €.

- β_6 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *lavoratore dipendente* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -271,56 €.
- β_7 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *libero professionista* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -238,25 €.
- β_8 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia un *ricercatore / professore universitario* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -44,14 €.
- β_9 è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore sia uno *studente* piuttosto che un agente rappresentante. Esso è pari a -302,73 €.
- β_{10} è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore abbia una *laurea triennale / magistrale* piuttosto che un diploma di scuola secondaria. Esso è pari a -66,36 €.
- β_{11} è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore abbia una *licenza media* piuttosto che un diploma di scuola secondaria. Esso è pari a -47,43 €.
- β_{12} è la variazione attesa della spesa media nel caso in cui il consumatore abbia un *master / dottorato* piuttosto che un diploma di scuola secondaria. Esso è pari a -93,88 €.

Se consideriamo la bontà di adattamento dei dati al modello, possiamo affermare che il modello risulta avere un grado di rilevanza abbastanza buono. Esso presenta un coefficiente di determinazione pari a 0,613, quindi la percentuale di devianza della variabile dipendente catturata dal modello risulta essere più che sufficiente.

4. Relazione tra “Utilizzo del Car Sharing” e “Utilizzo dell’auto”

Dall’analisi del secondo modello possiamo affermare che le stime dei coefficienti risultano essere efficienti e che l’ipotesi nulla H_0 verrà rifiutata perché l’ F -statistica è pari a 3,033 con 5 e 121 gradi di libertà e il p -value complessivo è pari a 0,02618. La retta di regressione sarà così composta:

$$y = 13,79 - 0,19x_1 - 1,28x_2 + 0,43x_3 + 2,49x_4$$

L’equazione può essere così sintetizzata:

- β_0 , che rappresenta la modalità base, spiega come la variabile categorica *sesso femminile* influenza l’uso del Car Sharing. pertanto possiamo affermare che in media una donna utilizza il Car Sharing per circa 14 giorni al mese.
- β_1 rappresenta la variazione attesa dei *giorni di utilizzo del Car Sharing* all’aumentare dei giorni di uso dell’auto privata, ed è pari a -0,19.
- β_2 rappresenta la variazione attesa dei giorni di utilizzo del Car Sharing all’aumentare della *valutazione generale del servizio* da parte degli utenti, ed è pari a -1,28.
- β_3 rappresenta la variazione attesa dei giorni di utilizzo del Car Sharing all’aumentare della *valutazione delle tariffe* da parte dei rispondenti, ed è pari a 0,43.
- β_4 è il coefficiente che determina la variazione attesa dei giorni di utilizzo del Car Sharing nel caso in cui l’utente sia *maschio* piuttosto che *femmina*, ed è pari a 2,49.

Conclusioni

L'analisi presentata in questo lavoro di tesi ha come obiettivo quello di sintetizzare e spiegare il modello di business del Car Sharing e il comportamento dei consumatori rispetto al servizio stesso.

Il Car Sharing, come abbiamo detto, è un modello di modalità urbana non tradizionale che cerca di diminuire la congestione e il traffico intermodale all'interno delle città.

Dall'analisi effettuata è emerso che i mezzi più utilizzati dai rispondenti per i propri spostamenti sono: la macchina privata e il trasporto pubblico urbano, inoltre il motivo principale che spinge le persone a spostarsi è il lavoro.

Il Car Sharing in questo contesto occupa ancora un ruolo marginale. Il motivo di questo basso impatto sul mercato sono i modelli di business adottati, infatti, le motivazioni principali che spingono i rispondenti a non utilizzare il Car Sharing sono: le limitate aree di parcheggio che non raggiungono le zone periferiche, il limitato numero di auto che non riesce a soddisfare la domanda e le tariffe troppo onerose per gli utenti che utilizzano l'auto o i mezzi pubblici tutti i giorni per andare a lavoro.

La seconda parte di questo studio si è incentrata su due analisi di regressione lineare. La prima ha evidenziato la relazione esistente tra la variabile *spesa media per la mobilità* e le variabili *giorni medi di utilizzo dell'auto*, *spesa media nel Car Sharing*, *professione* e *titolo di studio*. Da questa analisi si è riscontrata una relazione positiva tra la *spesa media per la mobilità e l'uso della macchina* e la *spesa nel Car Sharing*. Inoltre, la spesa media risulta più alta per chi svolge la professione di *agente rappresentante* e ha un *titolo di studio di secondo livello*. Ciò può essere spiegato dal fatto che la professione dell'*agente rappresentante* è una tipologia di lavoro che spinge a spostarsi in diversi luoghi alla ricerca di clienti. Al contrario, la spesa si riduce drasticamente per gli *studenti* e i *disoccupati* che o sono troppo giovani e inesperti, nel primo caso, e quindi usano i mezzi pubblici per spostarsi o non possono permettersi di mantenere una macchina non avendo un lavoro.

Da alcune ricerche sul comportamento dei consumatori nel Car Sharing è stato evidenziato che il servizio è spesso utilizzato dagli utenti che hanno bisogno di utilizzare l'auto sporadicamente. Questo aspetto è stato il motivo che ha portato alla seconda analisi. Quindi nella seconda analisi è stata studiata la relazione tra *i giorni medi di utilizzo del Car Sharing* e *i giorni medi di utilizzo dell'auto privata*.

Il modello ha rilevato che esiste una correlazione di tipo negativo tra il numero di *giorni medi di utilizzo del Car Sharing* e il *numero medio di giorni in cui si usa l'auto privata*. Ciò vale a dire che chi utilizza meno la macchina tende ad utilizzare maggiormente il servizio Car Sharing. Per questo motivo possiamo affermare che, anche se il servizio si sta evolvendo dal punto di vista tecnologico, al momento non riesce ad avere un incremento sostanziale a livello della domanda da parte dei consumatori.

Le altre variabili inserite in questa analisi sono state: *valutazione generale del servizio*, *valutazione delle tariffe* e *sex* dei rispondenti. In merito alla variabile *valutazione generale del servizio*, il modello ha evidenziato una correlazione di tipo negativo con la variabile *giorni medi di utilizzo del Car Sharing*, questo risultato è molto interessante poiché afferma che se la *valutazione del servizio* da parte dei rispondenti aumenta allora l'uso del servizio diminuisce. Questo risultato può essere spiegato dal fatto che chi utilizza di più il Car Sharing cerca sempre di avere un servizio migliore, mentre chi lo usa poco tende ad accontentarsi.

Dal punto di vista della *valutazione delle tariffe*, il modello presenta una correlazione positiva con l'uso del servizio, ciò vale a dire che se gli utenti valutano come buone le tariffe attuate allora avranno una propensione maggiore all'utilizzo del servizio rispetto agli altri.

L'ultima variabile inserita nel modello ha invece evidenziato che gli uomini tendono ad usare in media il servizio di Car Sharing più delle donne.

In sostanza si può affermare che a livello di mobilità generale prevale ancora la dinamica di comportamento d'uso dell'auto privata rispetto alle forme alternative di mobilità e che i modelli di business adottati per il servizio di Car Sharing non sono abbastanza efficaci per aumentare la domanda nel mercato.