

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

**L'uso del car sharing in Italia e un
confronto internazionale**



Relatore:

Prof. Carlo CAMBINI

Candidato:

Gabriele GATTI

Ottobre 2018

Indice

| | |
|--|----|
| Sommario | 5 |
| 1. Introduzione al car sharing..... | 6 |
| 1.1 Le diverse tipologie di car sharing..... | 6 |
| 1.2 Breve storia del car sharing..... | 8 |
| 1.3 Le principali aziende..... | 11 |
| 1.4 Il mercato del car sharing..... | 13 |
| 1.5 Le differenze a livello strategico tra car2go, Zipcar e DriveNow | 14 |
| 1.6 Il car sharing in Italia | 17 |
| 1.7 Il futuro del car sharing | 18 |
| 2. I vantaggi del car sharing..... | 20 |
| 2.1 I vantaggi per la società..... | 20 |
| 2.1.1 La riduzione dello spazio occupato | 22 |
| 2.1.2 La riduzione dell'inquinamento..... | 23 |
| 2.1.3 I veicoli dei servizi di car sharing sono utilizzati in maniera più efficiente | 25 |
| 2.1.4 La sicurezza..... | 25 |
| 2.1.5 La trasparenza dei costi riduce i km percorsi..... | 25 |
| 2.2 I vantaggi per i singoli..... | 27 |
| 2.2.1 I vantaggi rispetto all'auto privata | 27 |
| 2.2.2 I vantaggi rispetto al trasporto pubblico..... | 30 |
| 2.2.3 I vantaggi rispetto ai taxi, alle bici, ai ciclomotori e all'autonoleggio | 31 |
| 2.2.4 Il beneficio "psicologico" | 32 |
| 2.3 Gli svantaggi | 32 |
| 2.4 Car sharing for business | 33 |
| 3. Il car sharing è profittevole per le aziende?..... | 34 |
| 4. L'analisi del database | 36 |
| 4.1 Le caratteristiche degli utenti | 41 |
| 4.2 Analisi oraria..... | 42 |
| 4.2 Analisi giornaliera..... | 53 |
| 4.3 Analisi mensile e stagionale | 71 |

| | |
|---|-----|
| 4.4 Analisi spaziale | 80 |
| 4.4.1 Torino | 80 |
| 4.4.2 Milano | 84 |
| 4.4.3 Firenze | 87 |
| 4.4.4 Roma | 90 |
| 4.5 La durata dei viaggi | 94 |
| 4.6 Confronto tra car2go ed Enjoy | 103 |
| Conclusioni | 113 |
| Bibliografia | 115 |

Sommario

Viaggiare e spostarsi è diventato un aspetto fondamentale delle nostre vite. L'attuale livello di mobilità ha formato il modo in cui costruiamo le nostre città, dove lavoriamo e come passiamo il tempo. Le persone viaggiano più spesso e percorrono distanze maggiori rispetto al passato, ma questa libertà è entrata in collisione con l'inquinamento dell'aria e il limite delle risorse a disposizione. Su scala globale, si stima che la mobilità "personale" sia responsabile del 26% delle emissioni di CO2 [1].

In questo contesto, un servizio come il car sharing può risultare utile per ridurre, entro certi limiti, il livello di inquinamento e, nel contempo, lasciare molta libertà di spostamento alle persone, dato che propone l'uso strumentale dell'auto come alternativa al possesso. Nella prima parte di questa tesi è stata svolta un'analisi dei vantaggi che il car sharing porta alla società e alle singole persone che ne usufruiscono, citando i vari studi che sono stati svolti su questo argomento. Nella seconda invece è stata effettuata un'analisi dei dati dei viaggi effettuati dagli utenti di car2go (a Torino, Firenze, Milano, Roma, Vienna, Madrid, Amburgo, Berlino, Stoccarda, Monaco di Baviera, Dusseldorf & Colonia, Francoforte, Amsterdam, Vancouver, Toronto, Calgary, Montreal, Austin, Columbus, Denver, Seattle, Portland, New York City e Washington DC) tra la fine del 2016 e l'inizio del 2018 e da quelli di Enjoy (a Torino, Firenze, Milano e Roma) tra la seconda metà del 2017 e l'inizio del 2018. I dati sono stati raccolti dal Politecnico di Torino all'interno del progetto UMAP e in seguito sono stati gentilmente forniti per lo svolgimento di questo elaborato.

L'obiettivo di questa analisi è capire quali sono le abitudini degli utenti nelle varie città:

- in quali orari e in quali giorni della settimana prediligono usufruire del servizio;
- se il volume di viaggi è superiore nei mesi invernali o in quelli estivi;
- quali sono le loro destinazioni preferite;
- quanto durano i loro viaggi.

E, infine, sono state analizzate le differenze tra il servizio di car2go e quello di Enjoy nelle quattro città italiane in cui operano entrambe le aziende.

1. Introduzione al car sharing

Il car sharing è un servizio di mobilità urbana che permette agli utenti di utilizzare un veicolo su prenotazione noleggiandolo per un periodo di tempo mediamente breve, nell'ordine di minuti, ore o al massimo giorni, pagando in ragione dell'uso effettuato. Tradizionalmente il costo globale per l'utente risulta composto da un costo fisso e da un costo variabile legato all'utilizzo del servizio. Il costo fisso include una quota iniziale di iscrizione ed eventualmente una quota di abbonamento da versare annualmente o mensilmente. Il costo variabile, legato all'uso dei veicoli, dipende dalla durata dell'utilizzo e/o dalla lunghezza del viaggio.

Solitamente gli utenti possono accedere al veicolo tramite l'uso di un'applicazione, che permette di prenotare la macchina per un certo numero di minuti e poi, una volta giunti nei suoi pressi, di aprirla per poterla utilizzare.

1.1 Le diverse tipologie di car sharing

Essenzialmente i servizi di car sharing si possono dividere in due tipologie: *stationary* (o *round-trip car sharing*) e *free-floating* (o *one-way car sharing*). Nel primo caso i veicoli possono essere presi e poi riportati soltanto in alcune specifiche stazioni poste all'interno della città in cui è attivo il servizio; nel secondo invece le macchine possono essere lasciate in qualunque parcheggio presente nell'area di utilizzo (talvolta anche quelli a pagamento o in zona a traffico limitato). Il tipo *free-floating* è molto più comodo e funzionale per i clienti, ma è il più complesso da gestire per l'azienda fornitrice perché i percorsi di viaggio possono essere direzionali creando grossi sbilanciamenti nella disponibilità delle macchine all'interno della città; di conseguenza, per assicurare una distribuzione più uniforme, i veicoli vengono talvolta riposizionati dagli addetti oppure la società offre degli incentivi agli utenti affinché ottimizzino la dislocazione delle macchine.

Il car sharing *round-trip* ha un sottotipo, detto *peer-to-peer*. Nel modello *peer-to-peer* il provider dei veicoli non è l'azienda ma gli utenti, che mettono a disposizione le loro auto private (che, dopo essere state usate dall'utente, dovranno essere riportate in un'area concordata). L'azienda infatti ha il compito di creare e far funzionare una piattaforma dove le persone possano accordarsi.

Essendo diversi tra loro, i fornitori dei vari servizi di car sharing devono considerare aspetti diversi. Affinché un servizio *free-floating* funzioni, sono fondamentali i seguenti fattori:

- **Localione:** è meglio attivare il servizio in città con molti abitanti, in modo da avere un numero sufficiente di clienti per macchina;

- Prezzo: è meglio basarlo sui minuti e non sui km;
- Cooperazione: è fondamentale avere buoni rapporti con le autorità locali, che devono garantire permessi e parcheggi;
- Convenienza: è necessaria una costante disponibilità di auto che coprano il bisogno nelle varie aree della città.

Nei servizi *stationary* l'utilizzazione delle auto è più alta, dato che solitamente i viaggi sono più lunghi e pianificati. I fattori chiave sono:

- Locazione: è più adatto a città medio/piccole e anche alle zone rurali;
- Disponibilità: è fondamentale che sia presente un buon numero di stazioni e che ce ne siano in posizioni dove passano un buon numero di persone (per esempio vicino alle stazioni dei treni);
- Prezzo: è meglio basarlo sulla distanza o sul numero di ore;
- Flotta: è necessario avere varie tipologie di auto (utilitarie, berline, van) per sopperire la varietà di domanda.

Nel *peer-to-peer* car sharing invece il prezzo è solitamente giornaliero e i fattori chiave sono:

- Tecnologia: la piattaforma deve essere funzionale, facile da usare e non deve subire guasti;
- Community: il network di utenti deve essere ampio;
- Assicurazione: una buona polizza assicurativa per i proprietari delle auto condivise è la risposta alle preoccupazioni riguardo il "prestito".

Inoltre, negli ultimi anni, molte aziende hanno iniziato ad offrire servizi di corporate car sharing (detti anche servizi business), cioè dei specifici accordi tra l'azienda di car sharing e altre aziende, assicurando ai dipendenti dell'azienda usufruente l'accesso a un'auto on demand e sollevando le stesse aziende dall'onere della proprietà o dei contratti a lungo termine quando non necessari.

Il car sharing si distingue dal tradizionale noleggio perché l'accesso al servizio non è limitato alle ore di apertura degli uffici, la prenotazione, l'attivazione e la riconsegna sono attuate autonomamente dall'utilizzatore del servizio, gli utenti sono membri iscritti al servizio di car sharing e al momento del noleggio sono già autorizzati poiché l'abilitazione alla guida e il sistema di pagamento vengono precedentemente verificati all'atto di iscrizione, il costo del carburante è sempre compreso nel costo di utilizzo del veicolo e i veicoli non sono sottoposti a verifica e pulizia dopo ogni noleggio.

Il car sharing si differenzia anche dal car pooling e ride sharing: il primo è un servizio atto all'uso condiviso di automobili private tra un gruppo di persone, con il fine principale di ridurre

i costi di spostamento e senza finalità di lucro da parte di chi guida (l'azienda più conosciuta ad offrire questo servizio è BlaBlaCar), mentre il secondo è sempre un'attività di trasporto di terzi da parte di un privato con un'automobile di proprietà, ma solitamente con finalità di lucro (Uber offre un servizio di questo tipo).

1.2 Breve storia del car sharing

Uno dei primi servizi di car sharing fu Sefage (Selbstfahrgemeinschaft), cooperativa fondata a Zurigo nel 1948 e rimasta operativa fino al 1998 con la finalità di offrire l'utilizzo di vetture a coloro che non potevano permettersene l'acquisto.

In seguito furono fondati:

- Proco Tip, organizzazione francese costituita a Montpellier nel 1971 in forma di cooperativa con 35 veicoli condivisi da circa 300 membri e fallita a 18 mesi di distanza dall'avvio;
- Witkar, sperimentazione attuata ad Amsterdam nel 1973 basata sulla condivisione di veicoli elettrici e fallita nel 1988;
- Green Cars, sperimentazione effettuata in Gran Bretagna tra il 1977 e il 1984 con caratteristiche molto simili ai progetti sopracitati;
- Due servizi di car sharing statunitensi nati nel 1983 rispettivamente a West Lafayette in Indiana e a San Francisco in California, chiamati Mobility Enterprise e Hort Term Auto Rental. Il primo finì nel 1985 e l'altro nell'anno successivo.

Come si può notare dalla breve durata, ad eccezione di Sefage questi servizi non ebbero molto successo, a causa di problemi organizzativi e aree di copertura molto limitate.

È durante gli anni '80 che iniziarono a nascere in Europa le prime vere e proprie organizzazioni di car sharing che poi si sono sviluppate con maggiore successo. Per esempio nel 1987 sono nate due organizzazioni a Zurigo e a Lucerna per iniziativa di alcuni cittadini elvetici sensibili ai temi dell'ecologia e del risparmio energetico. Con la stessa finalità, l'anno successivo è stata fondata a Berlino la prima compagnia tedesca di car sharing, chiamata Stattauto.

Nei primi anni Novanta, Austria e Olanda ricalcarono il successo di Svizzera e Germania e pochi anni dopo il car sharing venne diffuso in altre realtà europee tra cui Gran Bretagna, Scandinavia, Italia, Belgio, Francia e Spagna. In contemporanea, il servizio di car sharing ha conosciuto uno sviluppo molto rapido in Nord America, presentando elevati tassi di crescita annua relativi sia al numero di organizzazioni che a quello di clienti e veicoli.

Negli anni 2000 il numero di aziende e organizzazioni ha continuato ad aumentare ma il vero e proprio boom è stato raggiunto negli anni '10, quando alcune multinazionali come BMW sono entrate nel mercato lanciando i servizi di DriveNow e ReachNow o altre come Daimler ha deciso di espandere il proprio servizio di car2go (fino al 2011 era attivo solamente ad Ulm in Germania). Inoltre il servizio è iniziato ad essere offerto anche in Sud America, Africa, Asia e Oceania.

Si stima che nel 2006 fossero presenti circa 350000 utenti in tutto il mondo [2], mentre nel 2015 è stata raggiunta la cifra di circa 7 milioni di utenti globali, sintomo di una crescita molto elevata (in nove anni il tasso di crescita è stato del 2000%). In contemporanea al numero di utenti, è ovviamente aumentato anche il numero di veicoli (si stima che globalmente nel 2015 ve ne fossero circa 112000).

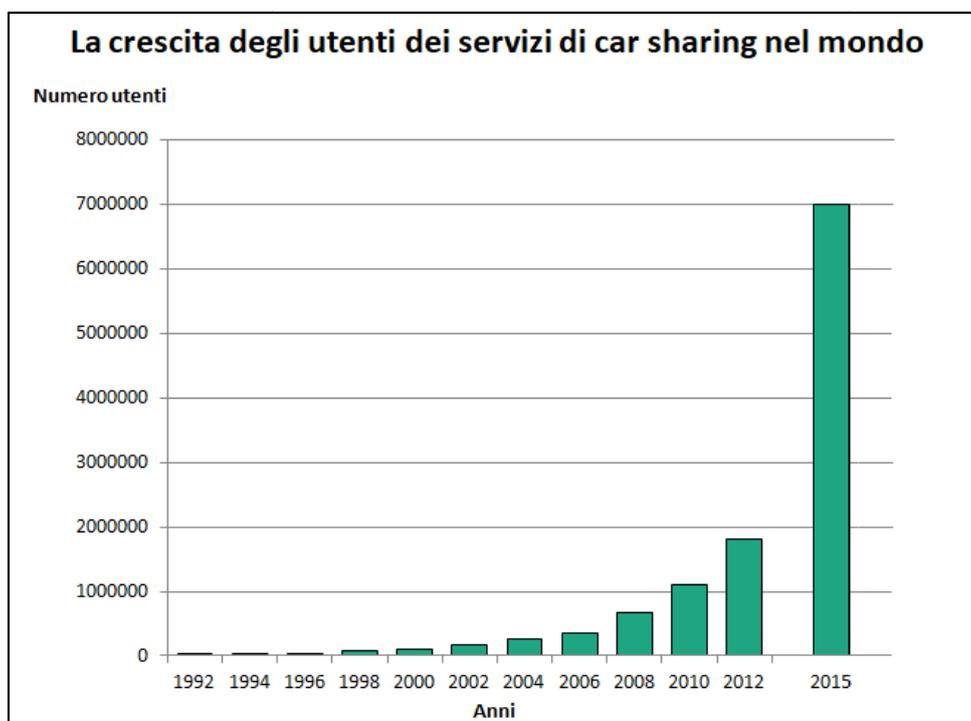


Figura 1. La crescita globale del numero di utenti dei servizi di car sharing, dal 1992 al 2015 (fonte: Frost & Sullivan, 2016).

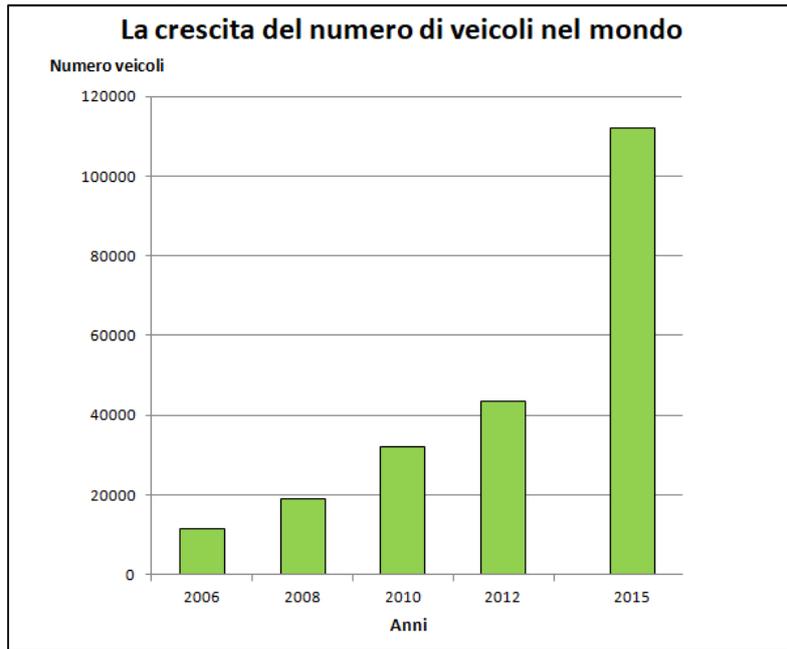


Figura 2. La crescita globale del numero di veicoli di car sharing, dal 2006 al 2014 (fonte: Frost & Sullivan, 2016).

Inoltre, in uno studio elaborato da Frost & Sullivan nel 2016 [3], si prevede che nei prossimi anni gli utenti possano continuare ad aumentare e, nel 2025, diventare circa 36 milioni con 425000 veicoli a disposizione.

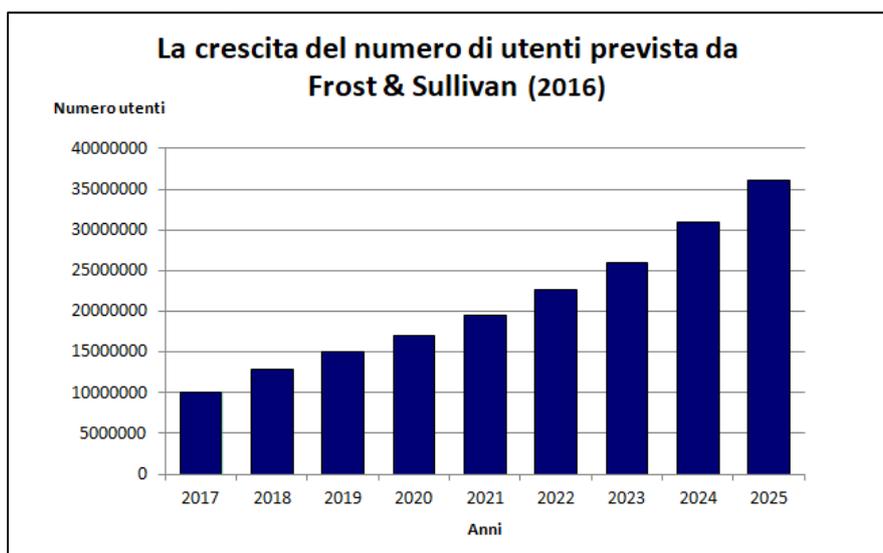


Figura 3. La crescita del numero di utenti prevista tra il 2017 e il 2025 (fonte: Frost & Sullivan, 2016).

1.3 Le principali aziende

Si stima che nel 2014 fossero presenti circa 600 aziende che offrivano servizi di car sharing in giro per il mondo, la maggior parte private ma alcune anche pubbliche [4]. Alcune operano in singole città, altre in singole nazioni, alcune in un continente e infine esistono anche aziende che offrono il servizio in più continenti.

Alcuni servizi hanno solo veicoli a benzina o diesel, altri solo elettrici e infine alcuni offrono sia veicoli "classici" che elettrici o ibridi. Di seguito un breve elenco delle principali aziende presenti in giro per il mondo.

car2go

car2go è la più grande società di car sharing al mondo, ha circa 3 milioni di clienti e possiede oltre 14000 veicoli nelle 24 in cui opera. È controllata dal gruppo Daimler AG, che controlla anche le case automobilistiche Mercedes-Benz e Smart GmbH.

La sua flotta è composta da Smart fortwo e Smart forfour, ma in alcune città sono presenti anche Mercedes-Benz GLA, Mercedes-Benz CLA e macchine elettriche o ibride. Il suo servizio è attivo in 13 città europee (Roma, Milano, Torino, Firenze, Amsterdam, Vienna, Berlino, Amburgo, Francoforte, Monaco di Baviera, Dusseldorf & Colonia, Stoccarda e Madrid), in 10 nordamericane (Montreal, Calgary, Vancouver in Canada e Austin, New York, Denver, Portland, Chicago, Seattle e Washington negli Stati Uniti) e a Chongqing in Cina.

A marzo 2018, car2go ha annunciato l'accordo di formare una joint-venture con DriveNow (controllata da BMW). Al momento l'antitrust deve ancora fornire la sua decisione riguardo questo accordo.

Zipcar

Zipcar è la più grande società americana di car sharing e fa parte del gruppo Avis Budget. Ha circa 1 milione di clienti, possiede 10000 veicoli ed opera in quasi 400 città.

È radicata soprattutto negli Stati Uniti dove offre il servizio in 357 città diverse, alcune di grande dimensione (come Miami, Los Angeles, New York, Boston e Chicago), altre di media e altre ancora di piccola, ma è presente anche in Canada in 22 città, in due città della Costa Rica, in Belgio a Bruxelles, in Francia a Parigi, in Islanda a Reykjavík, in Turchia ad Istanbul, in Spagna a Barcellona, in quattro città inglesi (tra cui Londra) e a Taipei in Taiwan.

SoCar

SoCar è un'azienda sudcoreana, ha più di 2 milioni di utenti e possiede 7000 veicoli. Offre il proprio servizio soprattutto in Corea del Sud ma dall'inizio 2018 è attiva anche nell'est della Malesia.

La sua flotta è composta da un'elevata varietà di macchine: Polo, Mini, Honda HR-V, Perodua Alza, Honda City, Toyota Vios, AXIA e Perodua Myvi.

DriveNow

DriveNow è una compagnia tedesca controllata da BMW e, come scritto in precedenza, se l'antitrust si pronuncerà in maniera positiva, diventerà parte di una joint-venture con car2go. Opera soltanto in Europa: in cinque città tedesche (Amburgo, Colonia, Berlino, Dusseldorf e Monaco di Baviera), a Vienna, Londra, Copenaghen, Stoccolma, Milano, Bruxelles, Helsinki e Lisbona.

DriveNow ha più di 1 milioni di clienti e la sua flotta è composta da più di 6500 veicoli BMW (Serie 1, Serie 2, Serie 2 cabrio e l'elettrica i3) e Mini (3 porte, 5 porte, cabrio e clubman).

ReachNow

ReachNow è anch'esso un servizio offerto dal gruppo BMW ma, al contrario di DriveNow, opera solamente negli Stati Uniti a Seattle e Portland, e possiede 1000 veicoli, di cui alcuni elettrici.

Delimobil

Delimobil è una compagnia che opera in nove città russe e possiede circa 3200 veicoli (Hyundai Solaris, Renault Kaptur e Volkswagen Polo).

Yandex.Drive

Yandex.Drive è un'azienda che offre il servizio di car sharing in Russia, nata alla fine del 2017, e possiede una flotta di circa 2000 veicoli, composta da Audi Q3, Renault Kaptur e Kia Rio. La società è parte del gruppo Yandex.

Mobility Carsharing

Mobility Carsharing è una cooperativa svizzera che offre il servizio di car sharing in quasi tutta la nazione elvetica. Possiede circa 2900 veicoli e 200 scooter.

EVCar

EVCar è una compagnia cinese di car sharing che offre l'uso di veicoli elettrici. Ha 6000 macchine, lavora in 32 città cinesi e ha più di 1 milione di clienti.

GoGet

GoGet è una società australiana, possiede circa 1300 veicoli e ha più di 65000 utenti tra le cinque città in cui opera (Sydney, Melbourne, Cranberra, Brisbane e Adelaide).

Communauto

Communauto è una società canadese, che opera esclusivamente in quattro città del Quebec (Montreal, Quebec City, Gatineau e Sherbrooke), possiede circa 1350 veicoli e ha più di 40000 utenti.

Flinkster

Flinkster è una società tedesca controllata da Deutsche Bahn. Offre vari tipi di macchine e in totale la sua flotta è composta da 4000 veicoli.

Enjoy

Enjoy fa parte del brand Eni ed è presente in sei città italiane (Milano, Torino, Firenze, Roma, Catania e, da fine settembre, Bologna). La sua flotta è composta da 1575 macchine, di cui la maggior parte sono Fiat 500 (a Milano, Torino e Roma sono presenti anche alcune Fiat Doblò).

Altre

Altre aziende di media/grande dimensione che offrono servizi di car sharing sono Ubeeqo a Londra, Parigi, Berlino, Amburgo, Bruxelles, Milano, Madrid e Barcellona, Enterprise CarShare in USA, Canada e Regno Unito e Park24 in Giappone.

1.4 Il mercato del car sharing

Nonostante il mercato sia composto da moltissime aziende, sono soltanto un numero ristretto quelle ad avere un'elevata mole di clienti. Infatti, il mercato mondiale del car sharing è prevalentemente composto da aziende che operano soltanto in un numero limitato di città all'interno di una sola nazione o regione (come per esempio E-vai, che offre il servizio solamente in Lombardia, e Commonauto che opera in Quebec) e, talvolta, in una sola città.

Le uniche compagnie ad offrire il servizio in più continenti sono car2go, Zipcar e Enterprise CarShare, che offrono il servizio in Europa, Nord America e, ad eccezione di Enterprise, anche in Asia.

Facendo un calcolo con i dati rilasciati dalle aziende, in questo momento circa l'80% di chi usufruisce ad un servizio di car sharing è iscritto ad una delle seguenti cinque compagnie: car2go (che ha circa 3 milioni di iscritti), Zipcar (1 milione), SoCar (2 milioni), DriveNow (1 milione) e EVCAR (1 milione).

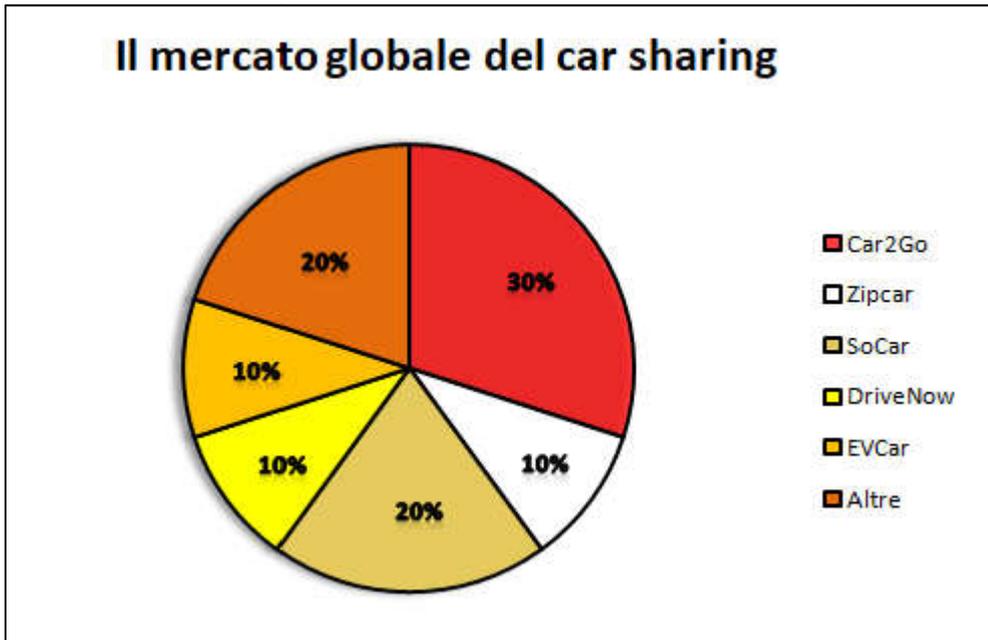


Figura 4. Il mercato globale del car sharing (rielaborazione dei dati rilasciati dalle aziende).

1.5 Le differenze a livello strategico tra car2go, Zipcar e DriveNow

Come già anticipato, le varie aziende si differenziano tra loro nella proposta del servizio, nei costi e nelle scelte strategiche. In questo paragrafo vengono confrontati questi aspetti tra le tre aziende che hanno il maggior numero di clienti nell'occidente: car2go, Zipcar e DriveNow.

Il servizio car2go ha un costo di iscrizione 'una tantum' pari a 9 €. Le tariffe per un minuto di guida sono pari a 0.24 € per la smart for two e 0.26 € per la Smart for four. Nel caso in cui il viaggio superi i 200 km il costo diventa di 0.29 € al km. Inoltre ci sono delle offerte specifiche chiamate "packages": 2 ore (80 km) con costo pari a 17.90 € per la Smart for two (19.90 per la Smart for four), 4 ore (120 km) con costo pari a 33.90 € per la Smart for two (35.90 per la Smart for four), 6 ore (160 km) con costo pari a 47.90 € per la Smart for two (49.90 per la Smart for four) e 24 (200 km) con costo pari a 79.00 € per la Smart for two (84.00 € per la Smart for four). In aggiunta car2go ha delle offerte atte ad aumentare la sua clientela: se un utente fa iscrivere un altro utente, entrambi ricevono 10 € di credito.

Zipcar invece ha un piano tariffario diverso. Sono infatti presenti tre tipi di piani:

- Basic (iscrizione gratuita a e nessun pagamento mensile);
- Smart (iscrizione gratuita e pagamento mensile pari a 5 € con credito mensile dello stesso importo);

- Plus (iscrizione gratuita e pagamento mensile pari a 15 € con credito mensile dello stesso importo).

Ad ogni piano corrispondono specifiche tariffe per ciascuna automobile della flotta (con l'opzione Basic si paga di più, con quella Plus di meno).

I veicoli a disposizione sono molti (utilitarie, berline, SUV, van) e si possono dividere in due tipologie:

- 1) quelli a costo orario o giornaliero;
- 2) quelli a costo misto, per cui si paga una certa quota oraria (o giornaliera) ma anche una quota chilometrica.

Le tariffe orarie e giornaliere del week-end sono più alte rispetto a quelle settimanali (per esempio a Parigi, con l'opzione Basic e un veicolo a costo orario, si paga 8 € all'ora durante la settimana e 9 € all'ora durante il week-end).

DriveNow ha un piano più simile a car2go:

- è presente un costo d'iscrizione 'una tantum', pari a 29 €;
- la tariffa è minutaria e pari a 0.34 € per le BMW e 0.31 € per le Mini;
- sono presenti pacchetti orari e giornalieri come per esempio 29 € (o 39 €) per guidare una Mini (o una BMW) per 3 ore o 199 € per guidare una macchina a scelta per tre giorni (percorrendo al massimo 400 km);
- è presente la possibilità di lasciare l'auto in sosta (cioè interrompere la guida ma non il noleggio) pagando 0.20 € al minuto (al contrario degli altri servizi dove la sosta ha la stessa tariffa della guida).

Tra i tre, quello di DriveNow è il servizio più caro e quello di car2go il meno costoso, ma il primo permette di guidare una berlina sportiva come per esempio una BMW Serie 1, mentre il secondo una Smart (ad eccezione delle città in cui sono presenti anche Mercedes). Zipcar invece mette a disposizione un'elevata gamma di auto come Ford Focus, Honda Civic, Honda CR-V, Jeep Renegade, Mercedens-Benz C300 e Ford Transit 150 Cargo Van.

Inoltre, per car2go e DriveNow il costo del servizio è minutario, al contrario di Zipcar che, essendo un servizio prevalentemente *round-trip*, ha una tariffa oraria, giornaliera o mista e, come scritto in precedenza, questo tipo di servizio è maggiormente predisposto a viaggi più lunghi e pianificati rispetto agli spostamenti più brevi che di solito vengono effettuati coi servizi *one-way* (per esempio con Zipcar è anche possibile affittare un van per svolgere traslochi).

Per quanto riguarda le scelte strategiche nel 'dove' offrire il servizio, si possono notare delle differenze tra le tre aziende:

- car2go opera in 13 città europee, 11 nord americane e a Chongqing in Cina;

- DriveNow lavora in 13 città europee (la sua "controparte" americana, ReachNow, opera invece a Seattle e Portland);
- Zipcar opera in 391 città: 357 americane, alcune di grande dimensione (come Miami, Los Angeles, New York, Boston e Chicago), altre di media e altre ancora di piccola. Inoltre è presente anche in Canada in 22 città, in due città della Costa Rica, in Belgio a Bruxelles, in Francia a Parigi, in Islanda a Reykjavík, in Turchia ad Istanbul, in Spagna a Barcellona, in quattro città inglesi e a Taipei in Taiwan.

La strategia di Zipcar è quella di offrire il servizio in un numero elevatissimo di città, sia di grande dimensione (come Los Angeles, New York, Londra e Parigi), che di media e piccola. Nonostante operi in un numero così elevato di città, Zipcar possiede solamente circa 10000 veicoli, un numero inferiore ai 14000 di car2go che opera in molte meno città (e in proporzione anche a DriveNow che lavora in 13 centri urbani). Ciò è soprattutto dovuto dal fatto che Zipcar è un servizio prevalentemente *round-trip*, dove i veicoli devono essere prelevati e riportati in una specifica stazione e di conseguenza c'è poca dispersione dei mezzi, mentre car2go, così come DriveNow, è un servizio *one-way*, nel quale le auto possono essere lasciate in un qualunque parcheggio dell'area di utilizzo e quindi è necessario che ve ne sia un numero elevato affinché il fabbisogno nelle varie aree delle città venga coperto adeguatamente. Infine, tutti e tre i provider offrono alle aziende la possibilità di usufruire del servizio business.

| Provider | Tipologia | Città | Numero auto | Auto a disposizione | Costo |
|-----------------|------------|---|-------------|--|---|
| car2go | One-way | 13 città in Europa, 11 in nord America e 1 in Cina di grossa dimensione | 14000 | Smart a due e quattro posti (in alcune città anche Mercedes) | Iscrizione 'una tantum' + tariffa minutaria (0,24 - 0,26 €/min) |
| Zipcar | Round-trip | 379 città in nord America, 2 in centro America, 8 in Europa e 1 in Asia di piccola, media e grossa dimensione | 10000 | Utilitarie, berline e van (varie marche) | Abbonamento mensile + costo orario e/o giornaliero o costo misto (quota temporale e chilometrica) |
| DriveNow | One-way | 13 città europee di grossa dimensione | 6500 | BMW e Mini | Iscrizione 'una tantum' + tariffa minutaria (0,31 - 0,34 €/min) |

Tabella 1. Riepilogo delle caratteristiche dei servizi di car2go, Zipcar e DriveNow.

1.6 Il car sharing in Italia

Secondo il diciassettesimo rapporto Aniasa [5], l'uso del car sharing in Italia è in forte aumento. Infatti, nel 2017 c'è stato un incremento nel numero di iscritti ai servizi, pari a un milione e 300 mila (+21% rispetto al 2016) e anche un aumento degli utenti realmente attivi (820mila con almeno un noleggio negli ultimi sei mesi) che hanno fatto registrare una crescita del 38% rispetto all'anno precedente.

Le principali aziende private di car sharing a lavorare in Italia sono car2go (presente a Milano, Roma, Torino e Firenze), Enjoy (presente nelle stesse città di car2go e a Catania), Share'ngo (Milano, Roma, Firenze e Modena) e DriveNow (Milano).

Esiste anche un'iniziativa di carattere pubblico, nata nel 2000 e chiamata Iniziativa Car Sharing (ICS) che è una Convenzione di Comuni e altri Enti Locali, sostenuto e finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Il servizio è di tipo *round-trip*, è presente a Bologna, Brescia, Firenze, Genova, Milano, Padova, Palermo, Parma, Roma, Torino e Venezia, ha circa 22500 utenti e complessivamente mette a disposizione 660 auto.

Al momento, sul suolo italiano car2go ha rispettivamente 426000 iscritti e 2100 auto, Enjoy 600000 e 1700, Share'ngo 75000 e 1450 e DriveNow 67000 e 500. Di conseguenza, car2go ed Enjoy hanno circa il 79% della clientela presente in Italia.

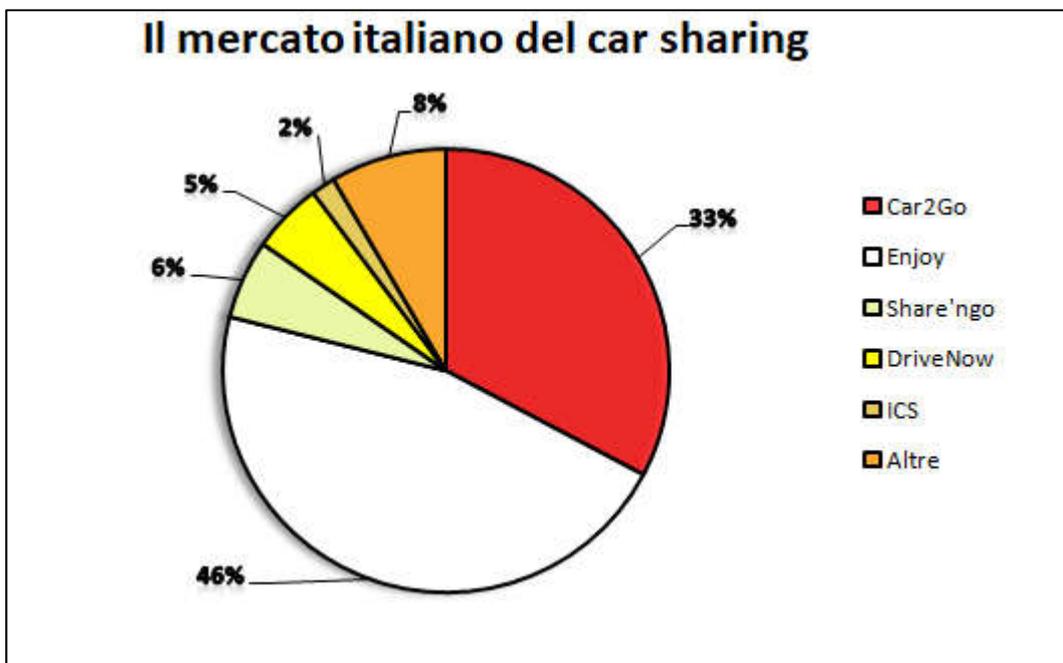


Figura 5. Il mercato italiano del car sharing (rielaborazione dei dati rilasciati dalle aziende).

La città in cui il car sharing ha avuto maggiore successo è Milano, dove sono presenti veicoli di car2go, Enjoy, Share'ngo,, DriveNow, E-vai, Ubeeqo e ICS. Al momento Milano ha circa 640000 utenti e 3100 vetture, davanti a Roma con 220000 e 2100. Le altre due città con un numero di iscritti degno di nota sono Torino (54000) e Firenze (42000).

1.7 Il futuro del car sharing

Come scritto in precedenza, il mercato del car sharing è in forte espansione e in futuro si prevede un elevato aumento del numero di utenti. Questa crescita è intrinsecamente legata al fatto che gli abitanti dei grandi centri urbani occidentali stanno sempre più diminuendo il numero di acquisti di auto: un netto calo delle vendite da parte di molte case automobilistiche era avvenuto negli anni della crisi economica (soprattutto nel biennio 2008-2009) e, dopo una piccola crescita, nell'ultimo periodo i tassi di vendita si stanno abbassando nei principali mercati occidentali, come gli Stati Uniti e il Regno Unito, dove tra il 2016 e il 2017 c'è stato rispettivamente un calo dell'1,7% e del 5,4% (invece le vendite stanno fortemente aumentando in alcuni paesi come Marocco, India, Filippine, Israele e Iran) [6].

Un aspetto che sta sempre più prendendo piede nelle aziende di car sharing è l'uso di auto elettriche. Utilizzando auto elettriche si riducono fortemente le emissioni e l'inquinamento e in questo momento il numero di auto elettriche utilizzate nei servizi di car sharing sta aumentando ed è probabile che cresca anche nei prossimi anni. Per esempio la flotta di EVcar è composta completamente da veicoli elettrici, car2go ha circa 1400 auto elettriche tra Stoccarda, Amsterdam e Madrid e ha pianificato di aumentarne il numero nei prossimi anni (alla fine del 2019 ne verranno introdotte 400 ad Amburgo). Secondo i dati rilasciati dall'azienda, nella capitale spagnola, viene risparmiato un totale di 775 tonnellate di CO₂ all'anno grazie alla flotta elettrica. Inoltre sia DriveNow che ReachNow hanno macchine elettriche nella loro flotta e Zipcar ha iniziato a introdurre 325 e-Golf a Londra.

Però, verosimilmente, il futuro a lungo termine del car sharing - e più in generale delle automobili - saranno i veicoli a guida autonoma. Le auto a guida autonoma sembrano sposarsi benissimo con il car sharing e l'idea alla base di tutto questo è che all'interno di una determinata area urbana, i clienti potranno prenotare - attraverso il proprio smartphone - un'auto che giungerà da sola nel punto desiderato e sarà in grado di trasportarli sino alla destinazione scelta. In questo momento quasi tutte le principali case automobilistiche mondiali e altre grandi aziende stanno progettando e testando veicoli a guida autonoma. Tra di essi c'è il gruppo Daimler, che mira a proporre auto di questo tipo nei servizi di car2go, come la Smartvision EQ Fortwo (Figura 6), il cui progetto è stato presentato al salone di Parigi nel 2017.



Figura 6. *La Smartvision EQ Fortwo progettata dal gruppo Daimler.*

2. I vantaggi del car sharing

Il car sharing è un servizio di trasporto che implica l'uso dell'auto quale strumento di trasporto collettivo ad uso individuale e in questo senso si propone come servizio sia complementare al trasporto pubblico sia sostitutivo delle auto di proprietà.

I servizi di car sharing portano molti vantaggi e benefici alla società ma anche ai singoli utenti che ne usufruiscono. Il car sharing contribuisce a ridurre il traffico nelle città, riduce la domanda di parcheggi, aiuta a migliorare la qualità dell'aria e promuove l'uso di altri metodi di trasporto come i treni, dato che riduce la dipendenza da auto privata.

2.1 I vantaggi per la società

Nel 1950 erano presenti circa 70 milioni di automobili, furgoni e bus in tutto il mondo, mentre nel 2010 le sole macchine erano già più di 700 milioni. Il 70% della popolazione dell'Unione Europea vive in aree urbane e produce il 25% delle emissioni di CO₂ relative al trasporto (dati EEA, 2014 [7]). Nel 2011 il trasporto ha consumato un terzo dell'energia e il 70% della benzina dell'UE (dati EC, 2013 [8]). Secondo uno studio di UNEP [9], dal 2010 al 2050 il numero di auto dovrebbe triplicare, essenzialmente perché i livelli di saturazione non sono stati ancora raggiunti (si stima che si possa arrivare fino a circa 850 veicoli ogni 1000 abitanti), dato che nelle nazioni in via di sviluppo e in quelle ad oggi povere c'è ancora molto spazio per l'acquisto di nuove auto.

Con un aumento di questo tipo è inevitabile che aumentino anche le emissioni di CO₂, inquinando sempre più l'ambiente, e diminuisca lo spazio libero nei centri urbani, aumentando il traffico e il numero di parcheggi. Da questo punto di vista, un servizio come il car sharing, se usufruito nel modo corretto, porta notevoli benefici alla società.

Il primo impatto del car sharing nella società - da cui poi discendono gli altri - è la diminuzione del numero di auto private. Generalmente, infatti, il car sharing tende a ridurre la necessità di possedere un'auto privata, sostituendola con una condivisa.

Secondo Lane (2005, [10]), in media ogni veicolo del servizio PhillyCarShare ha contribuito a rimuovere 22.8 auto dalle strade di Philadelphia. 10.8 veicoli sono stati rimossi dalla scelta dei nuovi iscritti di vendere la propria auto, mentre i rimanenti 12 sono quelli che gli utenti hanno deciso di non comprare dopo l'iscrizione. Millard-Ball (2005, [11]) ha invece analizzato diversi studi svolti in Nord America e ha stimato che in media un veicolo "condiviso" rimuove circa 14.9 auto private dalla strada. In seguito, Dellaire et al. (2006, [12]) hanno svolto un report per Communauto analizzando l'effetto del servizio di car sharing nella città di Montreal e hanno

determinato che ogni veicolo è l'equivalente di 8.3 macchine private. Secondo uno studio svolto da Martin, Shaheen e Lidicker (2010 [13]), in Nord America per ogni auto "condivisa" vengono rimossi dalle strade tra i 9 e i 13 veicoli privati, e ciò accade per la vendita della macchina personale o per la scelta di non comprarne una in seguito all'iscrizione. Inoltre, analizzando i dati in aggregato, i servizi di car sharing avrebbero già contribuito a rimuovere dalle 90000 alle 130000 auto private tra Stati Uniti e Canada.

Sempre Martin, Shaheen e Lidicker hanno stimato che i membri di un servizio di car sharing riducono notevolmente il numero di veicoli per casa (da 0.47 per i non-iscritti a 0.24 per gli iscritti). Più recentemente, Schure et. al (2012 [14]), analizzando i questionari compilati dagli abitanti di tredici palazzi di San Francisco, hanno invece concluso che il numero medio di veicoli per casa sia di 0.47 per chi è iscritto ad un servizio di car sharing e 1.22 per chi non lo è.

Analizzando i risultati dei questionari sottoposti agli utenti di mobil.punkt [15], un servizio di car sharing tedesco, uno studio svolto dall'azienda stima che a Brema nel 2004 ogni veicolo "condiviso" abbia portato via dalla strada circa 9 auto private.

Secondo lo studio eseguito da Myers et al. (2009, [16]), il 40.3% degli utenti più "anziani" di cinque diversi provider in Gran Bretagna hanno ceduto almeno una delle loro macchine private da quando si sono iscritti al servizio di car sharing, mentre il 25.8% ha deciso di non fare più un acquisto precedentemente pianificato in seguito all'iscrizione. Inoltre gli studiosi hanno stimato che ogni auto condivisa sostituisce dalle 9 alle 14 macchine private.

Secondo i risultati dei questionari relativi ad uno studio svolto nel 2008 dalla società di car sharing cambio [17], il 15.7% dei clienti belgi e francesi hanno venduto la propria auto privata dopo aver aderito al servizio, mentre il 25% ha annullato l'acquisto di una nuova auto. Analizzando questi dati, gli studiosi hanno stimato che ogni auto del servizio di car sharing ha sostituito dai 4.5 ai 7.5 veicoli privati (11 se si considerano anche quelli per cui era in programma un acquisto ma che in seguito non sono stati comprati).

Uno studio più recente, realizzato da Carplus, un'organizzazione no-profit che monitora il settore del car sharing, stima come negli ultimi 10 anni ci sia stata una crescita del numero di utenti inglesi pari 765% (da 32000 nel 2007/2008 a 245000 nel 2016/2017). Durante lo stesso periodo, ben 250000 auto private sono state vendute dagli iscritti ai servizi di car sharing.

I vari studi sono stati effettuati con metodi diversi (e quelli svolti tramite questionario hanno utilizzato domande diverse tra loro), analizzando città diverse e dando risultati diversi, ma tutti concordano nell'affermare che i servizi di car sharing riducono il numero di auto presenti sul suolo cittadino e di conseguenza ciò porta diversi benefici alla società, innanzitutto perché riduce le esternalità negative.

| Autori dello studio (anno di pubblicazione) | Luogo e anno | Stima del numero di auto rimosse dalla strada per veicolo condiviso (n) |
|--|--|--|
| Lane (2005) | Philadelphia, 2003 | 22.8 |
| mobil.punkt (2005) | Brema, 2004 | 9 |
| Millard-Ball (2005) | Analisi di vari studi in Nord America, 2000-2005 | 14.9 |
| Dellaire et al. (2006) | Montreal, 2005 | 8.3 |
| Myers et al. (2009) | Gran Bretagna, 2007-2008 | 9 - 14 |
| Martin, Shaheen e Lidicker (2010) | Nord America, 2008 | 9 - 13 |
| Cambio (2009) | Belgio e Francia, 2008 | 11 |

Tabella 2. *Riepilogo dei risultati degli studi effettuati relativamente al numero di auto rimosse dalla strada per ogni veicolo condiviso da un servizio di car sharing.*

2.1.1 La riduzione dello spazio occupato

La prima logica conseguenza della diminuzione del numero di macchine nelle strade urbane è la riduzione dello spazio occupato, soprattutto nelle grandi città ad alta densità di abitanti.

La riduzione delle auto di proprietà porta una diminuzione della pressione nei parcheggi dei quartieri in cui vive un alto numero di clienti dei servizi di car sharing. Secondo quanto calcolato nello studio "The state of car sharing in Europe" [18] ogni auto presente in meno nelle città libera circa 10 m² nelle strade pubbliche e circa 20 m² nei parcheggi. Stimando che ogni macchina di un servizio di car sharing libera dalle 4 alle 8 auto private, si liberano dai 40 agli 80 m² nelle strade pubbliche e dagli 80 ai 160 m² nei parcheggi per ogni veicolo "condiviso". Come suggerisce lo studio, nel lungo periodo alcuni di questi spazi possono essere sfruttati per altri usi urbani, preferibilmente appropriati.

La riduzione dello spazio occupato dalle auto è un aspetto spesso sottovalutato ma molto importante. Aumentare lo spazio libero nelle città comporta migliorare il traffico, trovarsi meno spesso in una congestione di macchine e di conseguenza risparmiare tempo e soldi (secondo i dati rilasciati dalla Commissione Europea nel 2009, i ritardi e i danni causati da ingorghi stradali costano all'Unione Europea circa l'1% del PIL [19]).

2.1.2 La riduzione dell'inquinamento

Le persone che vivono nelle grandi città sono quasi sempre esposte ad alti livelli di inquinamento dell'aria. Si stima che la combustione di benzina e diesel dovuta al trasporto di persone e beni comporti il 31% delle emissioni di CO₂ all'interno degli USA (United States Environmental Protection Agency, 2015 [20]). Questo fenomeno contribuisce a parte del cambiamento climatico, seppur in modo minore rispetto all'inquinamento proveniente da altre fonti. Il car sharing, nel suo piccolo, partecipa allo sviluppo di una mobilità eco-sostenibile e una cultura più razionale.

Sioui et al. (2012, [21]) hanno intervistato i clienti di Communauto a Montreal e hanno stimato che ogni persona che non possiede un'auto e fa un alto uso del sistema di car sharing (più di 1.5 volte a settimana) non raggiunge mai il livello di utilizzo che fa in media una persona con un'auto privata, e c'è circa un 30% di differenza tra le due. Questa idea è stata in seguito rafforzata da Martin e Shaheen (2011, [22]) che, attraverso un questionario applicato negli Stati Uniti e in Canada, hanno stimato come il numero medio di chilometri percorsi annualmente (VKT) per veicolo prima di unirsi ad un servizio di car sharing fosse di 6468, mentre quelli osservati dopo l'iscrizione si è abbassato del 27% (4729 km/anno). Un altro studio di questo tipo effettuato nella città di Stoccolma da Ryden e Morin (2005, [24]) ha stimato come la riduzione dei chilometri percorsi dopo l'iscrizione sia tra il 28% e il 45%.

Riducendo i chilometri percorsi ovviamente si riducono anche le emissioni di CO₂. Nel 2007 il Wuppertal Institute [25] ha effettuato una ricerca analizzando i dati relativi all'uso del car sharing in Germania durante il 2005 e ha stimato come in media ogni anno un utente consumi 142 kg di CO₂ in meno rispetto a chi utilizza un'auto privata. Sempre in Germania, nella città di Ulm, Firnkorn e Müller (2011, [23]) hanno calcolato che ogni utente del servizio di car2go riduce l'emissione di CO₂ tra i 146 e i 312 kg all'anno in confronto all'uso dell'auto privata. Lo studio di Ryden e Morin (2005, [24]) svolto a Stoccolma stima che l'emissione media di CO₂ da parte degli utenti si è ridotta tra il 39% e il 54% dopo essersi iscritti ad un servizio di car sharing.

Un altro studio effettuato in Svizzera, Bundesamt für Energie (2006, [26]), stima che ogni utente attivo (con almeno un viaggio all'anno) iscritto ad un servizio di car sharing consuma 290 kg di CO₂ all'anno in meno rispetto a quanto avrebbe fatto se avesse guidato un'auto privata.

Inoltre il report "State of European Car-Sharing", stilato nel 2010 da momo car sharing, afferma che in media un veicolo di un servizio di car sharing consuma circa il 10% in meno di benzina ed emette tra i 7 e i 25 grammi di CO₂ per km in meno rispetto ad un'automobile privata.

| Autori dello studio (anno di pubblicazione) | Luogo e anno | Stima della riduzione annuale dei km percorsi o dei kg di CO₂ emessi |
|--|---------------------|--|
| Sioui et al. (2012) | Montreal, 2010 | 30% (km) |
| Martin e Shaheen (2011) | Nord America, 2008 | 27% (km) |
| Wuppertal Institute (2007) | Germania, 2005 | 142 (kg di CO ₂) |
| Finkorn e Müller (2011) | Ulm, 2009-2010 | 146 - 312 (kg di CO ₂) |
| Ryden e Morin (2005) | Stoccolma, 2004 | 39 - 54% (kg di CO ₂) |
| Bundesamt für Energie (2006) | Svizzera, 2000-2005 | 290 (kg di CO ₂) |

Tabella 3. *Riepilogo dei risultati degli studi effettuati relativamente alla riduzione annuale dei km percorsi o dei kg di CO₂ emessi per ogni utente che aderisce ad un servizio di car sharing (in confronto all'uso dell'auto privata).*

Invece di utilizzare dati empirici e/o questionari, Ignaccolo et al. (2016, [27]) hanno effettuato uno studio basato su quattro diversi ipotetici scenari relativi alla città di Catania e hanno stimato come una maggiore efficienza nel sistema di trasporto - cosa a cui il car sharing contribuisce - e, in aggiunta, nella destinazione dell'uso del terreno pubblico comporta una diminuzione delle tonnellate di CO₂ emesse annualmente.

Inoltre, in media, i veicoli dei servizi di car sharing sono più nuovi della maggior parte di quelli privati perché vengono cambiati con maggiore frequenza e hanno una tecnologia del motore migliore, emettendo livelli più bassi di CO₂ e altri gas. In aggiunta, i veicoli dei servizi di car sharing soffrono meno il problema del "motore freddo" - che è particolarmente inquinante - dato che vengono usati più e più volte all'interno di una giornata e quindi, solitamente, quando un utente accende l'auto, il motore è già caldo. Secondo lo studio svolto da Carplus (2008, [28]) solamente il 2% dei chilometri percorsi con un veicolo "condiviso" sono effettuati partendo con un "motore freddo".

Infine, come scritto in precedenza, soprattutto in tempi recenti alcuni servizi hanno deciso di utilizzare una flotta composta totalmente o in parte da auto elettriche (o ibride) che sono meno inquinanti rispetto a quelle a benzina o diesel.

2.1.3 I veicoli dei servizi di car sharing sono utilizzati in maniera più efficiente

Secondo un'indagine condotta da ICS [29], in Europa l'80% delle vetture circolanti in città trasporta in media 1,2 persone per non più di 60 minuti al giorno, mentre secondo uno studio svolto nel 2009 dalla National Household Transportation [30], in media le macchine private vengono usate solo il 5% del tempo.

Analizzando invece i dati delle varie città in cui opera car2go, il rapporto più basso tra utenti attivi e auto è di 111.1 : 1 a Portland, mentre quello più alto è di 392 : 1 a Madrid e il rapporto medio pesato mondiale è di 184.2 : 1. Con il car sharing le automobili vengono utilizzate in modo più efficiente perché hanno un tasso di utilizzazione molto più alto delle macchine private dato che l'auto "condivisa" ha più guidatori e passa molto tempo in strada e relativamente poco parcheggiata, al contrario della stragrande maggioranza di quelle private. Quando sono in viaggio le macchine non occupano parcheggi e di conseguenza un tasso di utilizzazione più alto comporta più parcheggi vuoti, meno auto in seconda fila e, nel lungo periodo, meno necessità di avere un numero elevato di parcheggi e di conseguenza, come detto in precedenza, più spazio da utilizzare in modi alternativi.

2.1.4 La sicurezza

La sicurezza è un aspetto in cui il car sharing ha un peso marginale ma comunque degno di essere citato. Poiché i veicoli "condivisi" vengono utilizzati intensivamente, come scritto prima, essi sono rinnovati e sostituiti più frequentemente delle auto private. Ciò comporta una maggiore sicurezza stradale dato che le auto più recenti sono tecnologicamente più sicure.

2.1.5 La trasparenza dei costi riduce i km percorsi

In qualunque servizio di car sharing sono resi ben noti i costi di accesso e di utilizzo. Come scritto in precedenza, alcune aziende fanno pagare un costo in base al tempo di utilizzo, altre un costo in base ai metri percorsi e altre un mix tra i due. In ogni caso, questa trasparenza dei costi e la conseguente facilità di valutazione della spesa per i clienti comporta un minore uso dei veicoli e un minor numero di chilometri percorsi inutilmente, al contrario di quanto avviene con le auto private.

Nel caso dell'auto privata siamo infatti ben lontani da una tale correttezza di ragionamento perché, una volta avvenuto l'acquisto, il confronto con i metodi di trasporto alternativi poggia sull'errore di considerare il solo costo marginale percepito (ossia l'incremento di costo ritenuto collegato allo spostamento e identificato nel costo della benzina e, al massimo, del parcheggio)

spingendo quindi ad un uso eccessivo ed inefficiente del veicolo. In tal senso l'auto condivisa, a differenza di quella privata, consente di scegliere con maggiore razionalità la modalità di trasporto più adatta allo spostamento e di effettuare correttamente comparazioni tra costi marginali per tutti le modalità di trasporto a disposizione e per tutti gli spostamenti.

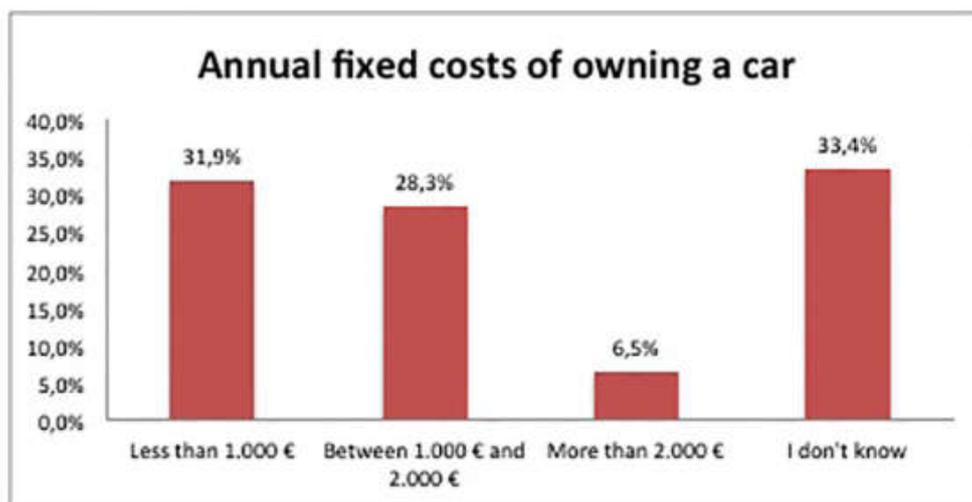


Figura 7. La conoscenza dei costi fissi relativi al possesso di un'auto privata dei rispondenti al questionario (fonte: Lerro, 2015).

A conferma della non conoscenza dei costi relativi al possesso e all'utilizzo dell'auto privata è presente il questionario svolto da Lerro nel 2015 in "Car-sharing Services: Users' Behavior and Factors of Adoption" [31] a cui hanno risposto 1271 persone residenti in Italia. Ciò che si può notare dalla Figura 7 è che la maggioranza di chi ha risposto non ha idea di questi costi (33.4%) o ha una percezione sbagliata (60.2%), dato che valuta il costo minore di 2000 euro all'anno, mentre si stima che sia superiore (secondo l'ACI ammonta in media a circa 4000 euro considerando l'assicurazione, le tasse, il deprezzamento e la manutenzione straordinaria).

In aggiunta, tra le persone che ritengono i servizi di car sharing troppo costosi, circa il 95% di loro ha una percezione sbagliata dei costi relativi all'auto privata. Inoltre, secondo il 72% degli intervistati il prezzo del carburante non ha una grande influenza nella scelta di usare o meno l'auto e questo avviene nonostante il costo del carburante abbia un grande peso nel possesso di un'auto (si stima che sia circa il 20% del costo annuale).

2.2 I vantaggi per i singoli

I benefici del car sharing non sono solo quelli relativi alla società, ma anzi sono molti anche quelli per i singoli.

2.2.1 I vantaggi rispetto all'auto privata

Secondo i dati del Ministero per le Infrastrutture, confermati dalle stime della Legambiente 2007, ogni anno gli italiani spendono circa 2700 euro per usare la propria auto tra assicurazione e benzina, senza considerare il costo di acquisto e gli interventi di manutenzione straordinaria che fanno salire, in media, la spesa ad oltre 4000 euro annuali per ogni vettura. Con il car sharing si paga l'auto solo quando la si usa. Gli utenti che si iscrivono al servizio vedono notevolmente ridotte le proprie spese e non pagano più bollo, carburante, manutenzione e assicurazione.

Iscrivendosi ad un servizio di car sharing, solitamente si paga una quota iniziale piuttosto bassa (talvolta ci sono delle offerte che permettono di iscriversi gratuitamente oppure, dopo l'iscrizione a pagamento, danno un credito da poter sfruttare in seguito) e poi si paga in base all'utilizzo: alcuni servizi hanno una tariffa minutaria, altri in base alla lunghezza dello spostamento e altri ancora un mix delle due.

Prendendo per esempio in considerazione il servizio di Enjoy, che, come scritto in precedenza, è attivo a Roma, Milano, Torino, Firenze, Catania e Bologna, il costo di iscrizione è nullo (ad eccezione di chi possiede una patente estera che deve pagare 10 € e in cambio ottiene un 'welcome voucher' di 5 € da usare entro trenta giorni). La tariffa per l'utilizzo di una FIAT 500 è pari a 0.25 € al minuto ma una volta superati i 50 km si pagano 0.10 € al km percorso. Nel caso in cui si voglia noleggiare la macchina per 24 ore si paga il prezzo fisso di 50 €.

Per quanto sia impossibile avere un rapporto corretto tra km percorsi e minuti di utilizzo dell'auto dato che ciò dipende da molti fattori (livello del traffico, dimensioni della strada, limiti di velocità, attitudini di guida, fretta) si può provare ad effettuare un stima tramite i dati a nostra disposizione (il database verrà descritto più avanti nel proseguimento della tesi).

L'obiettivo di questa analisi è fare un confronto a livello di costi tra il possesso di una macchina privata e l'utilizzo di un servizio di car sharing *free floating* (in questo caso Enjoy a Torino). Di conseguenza, non vengono considerati altri fattori quali la comodità o l'uso di mezzi pubblici (argomenti che verranno trattati in seguito) e vengono fatte le seguenti ipotesi "forti":

- l'auto privata è già in possesso della persona e la scelta è tra il car sharing e la continuazione nell'uso dell'auto privata. In caso di prima scelta, per semplicità si ipotizza che la persona non abbia alcun guadagno dalla vendita del proprio veicolo;

- tutte le persone guidano sempre alla stessa velocità media, indipendentemente dal giorno e dall'orario in cui utilizzano la macchina e dal tipo di spostamento che fanno;
- la macchina viene usata solo per fare spostamenti in città;
- i viaggi non superano i 50 km (in modo che la cifra pagata per il car sharing sia sempre di 0.25 € al minuto);
- per semplicità, la manutenzione straordinaria viene considerata nei costi fissi.

In media gli utenti di Enjoy a Torino percorrono 280.46 metri al minuto e di conseguenza sono necessari circa 3.5656 minuti (213.93 secondi) per percorrere un kilometro in città. Considerando il costo di 0.25 € al minuto, per percorrere un km in media l'utente spende 0.8914 €.

Per quanto riguarda i costi annuali dell'auto privata, quelli fissi sono stati presi dalle stime di SOStariffe.it:

- l'assicurazione, stimata in media in Italia pari a 375 €;
- il bollo e la revisione, stimati in media pari a 230 €;
- la manutenzione, stimata in media pari a 1000 €.

Quindi complessivamente i costi fissi sono pari a CF = 1605 €.

Invece, per i costi variabili sono stati utilizzati quelli calcolati da ACI per l'anno 2017 [32] e sono stati valutati due casi:

- 1) quello della FIAT 500 con costo variabile stimato pari a 0.4072 €/km (per la maggior parte delle altre macchine presenti a listino il costo è più alto);
- 2) quello di un'auto "media" (non di lusso) con costo variabile stimato pari a 0.6257 €/km.

| Km annui | Costo car sharing (0.8914*km) | Costo fisso auto privata (CF) | Costo variabile auto privata (0.4072*km) | Costo totale auto privata (FIAT 500) | Differenza |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|------------|
| 2500 | 2228.5 | 1605 | 1018 | 2623 | -394.5 |
| 5000 | 4457 | 1605 | 2036 | 3641 | 816 |
| 7500 | 6685.5 | 1605 | 3054 | 4659 | 2026.5 |
| 10000 | 8914 | 1605 | 4072 | 5677 | 3237 |
| 12500 | 11142.5 | 1605 | 5090 | 6695 | 4447.5 |

Tabella 3. Il confronto tra car sharing (Enjoy) e auto privata (Fiat 500). Elaborazione svolta su dati disponibili.

| Km annui | Costo car sharing (0.8914*km) | Costo fisso auto privata | Costo variabile auto privata (0.6257*km) | Costo totale auto privata (MEDIA) | Differenza |
|----------|-------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------------|------------|
| 2500 | 2228.5 | 1605 | 1564.25 | 3169.25 | -940.75 |
| 5000 | 4457 | 1605 | 3128.5 | 4733.5 | -276.5 |
| 7500 | 6685.5 | 1605 | 4692.75 | 6297.75 | 387.75 |
| 10000 | 8914 | 1605 | 6257 | 7862 | 1052 |
| 12500 | 11142.5 | 1605 | 7821.25 | 9426.25 | 1716.25 |

Tabella 4. Il confronto tra car sharing (Enjoy) e auto privata generica. Elaborazione svolta su dati disponibili.

Nella Tabella 3 sono presenti i calcoli del confronto tra il servizio Enjoy e il possesso di una FIAT 500. Risulta vantaggioso utilizzare il car sharing fino ai 3314.746 km percorsi annui. Nella Tabella 4 sono invece presenti i calcoli del confronto tra il servizio di car sharing e il possesso di un'auto privata generica (non di lusso). Il servizio Enjoy risulta più vantaggioso fino ai 6040.647 km percorsi annui.

Ora, guardando i dati sul numero di km percorsi annualmente con l'auto privata da parte di chi ha risposto al questionario di Lerro, si può notare come una buona percentuale delle persone intervistate fa un uso moderato della sua auto privata (il 42.2% percorre meno di 5000 km all'anno). Quindi, ipotizzando un costo variabile medio pari a 0.6257 €/km, per queste persone è economicamente più conveniente usufruire del servizio Enjoy.

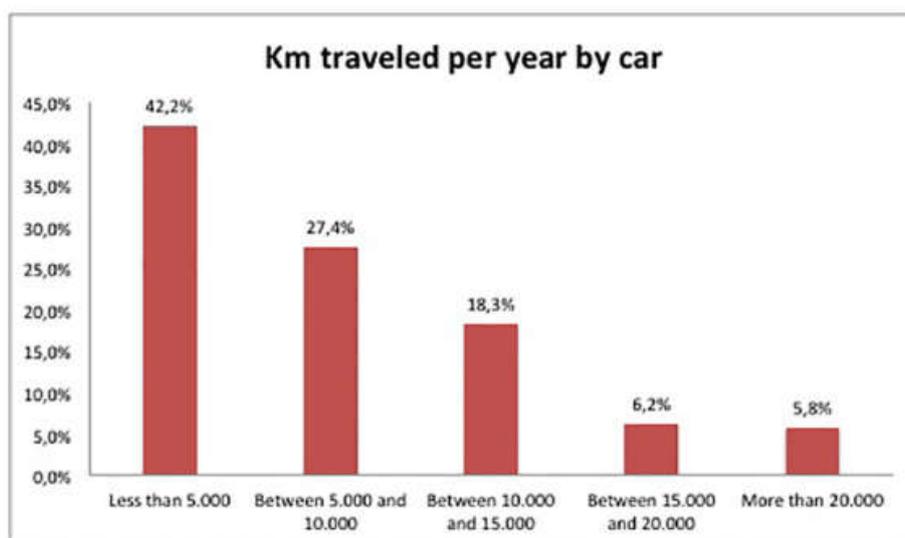


Figura 8. La distanza percorsa annualmente con l'auto privata dai rispondenti al sondaggio (fonte: Lerro, 2015).

Al di là dei calcoli svolti, gli iscritti godono di altri vantaggi come la sosta gratuita nei parcheggi a pagamento e, in alcune città, la possibilità di entrare nelle zone a traffico limitato (ZTL). Inoltre i veicoli di car sharing solitamente hanno la possibilità di circolare anche in periodi di limitazione del traffico, come quando ci sono le targhe alterne o i blocchi della circolazione.

Un altro beneficio del car sharing è la versatilità d'uso: molte società mettono normalmente a disposizione una flotta di veicoli di diversa tipologia (city car, berline, monovolume), consentendo agli utenti di scegliere la vettura più idonea alle esigenze di mobilità del momento e quindi al tipo di spostamento che devono compiere.

2.2.2 I vantaggi rispetto al trasporto pubblico

In confronto al trasporto pubblico il car sharing comporta un costo maggiore ma molta più flessibilità, comodità e capillarità, dato che si può andare dove si vuole, non si viaggia assieme a persone estranee (magari tutta ammassate a causa di una capacità del mezzo pubblico ampiamente superata) e c'è un minore rischio di incorrere in ritardi. Infatti, secondo le rielaborazioni svolte coi dati relativi all'utilizzo del servizio di car2go a Torino e Milano tra il dicembre del 2016 e il gennaio del 2018, rispettivamente il 98.33% e il 96.09% dei viaggi effettuati tramite i veicoli dell'azienda tedesca sono stati più veloci di quanto sarebbero stati se fossero stati usati i mezzi pubblici (dati stimati tramite Google Maps).

Inoltre, secondo Burlando, Arduino e Mastretta (2007, [33]), il car sharing andrebbe valutato come un complemento al trasporto pubblico. Infatti, analizzando la situazione italiana, la storica e radicata scarsa capacità delle aziende di trasporto e delle amministrazioni locali proprietarie di tali aziende rende sempre più complicato soddisfare una domanda articolata nello spazio e nel tempo e piuttosto esigente dal punto di vista qualitativo. In questo senso il car sharing potrebbe essere erogato dalle aziende di trasporto pubblico locale ed essere quindi offerto come servizio aggiuntivo rispetto a quelli tradizionali, colmando parzialmente la distanza che esiste tra la domanda che l'azienda si trova di fronte, ed il servizio che è in grado di offrire. Il car sharing potrebbe quindi aiutare a colmare il gap tra una domanda di mobilità flessibile, veloce, capillare e confortevole, e un'offerta di servizio collettivo spesso poco efficace.

In conclusione, secondo questa visione, il car sharing non andrebbe visto come un'alternativa al trasporto pubblico ma come un complemento, in seguito ad una forma di integrazione funzionale, tariffaria e informativa, come parzialmente già successo in altre nazioni.

2.2.3 I vantaggi rispetto ai taxi, alle bici, ai ciclomotori e all'autonoleggio

I segmenti di mercato contigui al car sharing sono, oltre al trasporto pubblico, biciclette e ciclomotori, taxi e, con problematiche di tipo organizzativo e commerciale simili a quelle del car sharing, i servizi di autonoleggio.

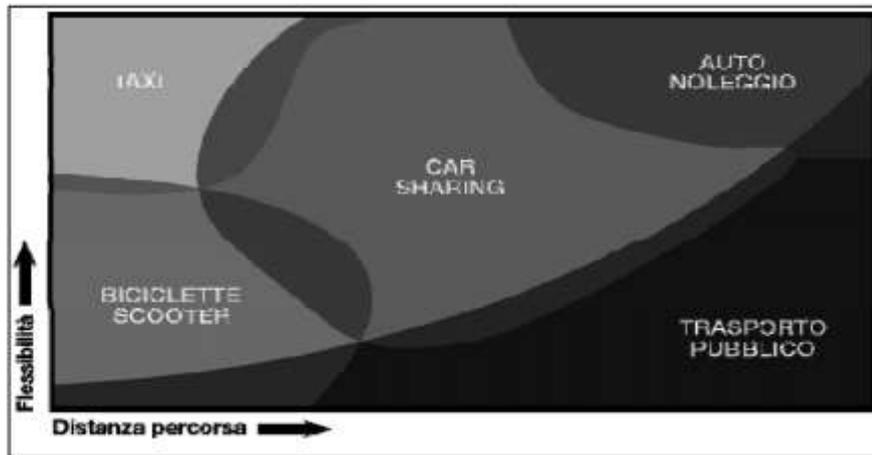


Figura 9. Il posizionamento del car sharing nel mercato (fonte: Britton, 1999).

Come si può vedere nella Figura 9 [34], esiste un segmento di mercato individuato da una media distanza percorsa e da una media necessità di flessibilità che non è servito in modo efficiente dalle tradizionali modalità di spostamento:

- i servizi di taxi e di autonoleggio offrono l'impiego di un'auto non di proprietà ma non come vera e propria alternativa al possesso in quanto, a causa dei costi molto elevati, sono prevalentemente rivolti alla mobilità non sistematica;
- motocicli e biciclette si posizionano principalmente su brevi e brevissime distanze e comportano rischi maggiori per la sicurezza di chi guida;
- il trasporto pubblico, come scritto in precedenza, pur potendo coprire anche distanze maggiori non presenta caratteristiche qualitative adeguate alle attuali esigenze di mobilità in buona parte delle nazioni del mondo.

In aggiunta, il car sharing risulta economicamente più conveniente rispetto ad un servizio di ride sharing come Uber, i cui viaggi con le auto meno dispendiose costano 5 € fissi più 0,35 € al minuto e 1,20 € al kilometro. Così come i taxi, un servizio di questo tipo è rivolto prevalentemente ad una mobilità non sistematica. Il car pooling, invece, pur risultando economicamente conveniente, è un servizio atto a spostamenti di lunga distanza.

2.2.4 Il beneficio "psicologico"

L'esperienza degli ultimi cinquant'anni mostra un'elevata dipendenza dall'auto privata in termini fisici ma anche in termini psicologici. La crescita del reddito propria delle economie industriali ha generato una diminuzione, in termini reali, del costo monetario del trasporto ed un aumento del valore assegnato alla componente tempo e disagio. Ne è conseguito un incremento nell'utilizzo di modalità di trasporto, come l'auto privata, più costose ma più rapide e confortevoli. Non bisogna quindi dimenticare aspetti puramente sociali, altrettanto meritevoli di essere citati, come la riduzione dell'esclusione sociale per soggetti a basso reddito derivante dalla possibilità di disporre dell'auto tramite il car sharing, senza dover sostenere tutti i costi fissi che la proprietà genererebbe.

2.3 Gli svantaggi

Come spiegato nelle pagine precedenti, il car sharing è un servizio per certi aspetti vantaggioso. Però non è perfetto e sono presenti argomentazioni valide anche nel senso opposto:

- Come visto nel modello esposto in precedenza, il car sharing è economicamente conveniente se usato in città entro certi limiti, mentre se si usa la macchina per più tempo è meglio averla privata e/o usare mezzi alternativi come i treni o il car pooling;
- Rispetto all'auto privata, il car sharing presenta meno flessibilità e meno comodità:
 - il veicolo bisogna andarlo a prendere nel punto esatto in cui è parcheggiato e c'è la possibilità che talvolta non sia presente nelle vicinanze, soprattutto se ci si trova in una zona della città dove sono poche le persone che usufruiscono del servizio;
 - in caso di car sharing *round-trip* i veicoli si possono prendere e poi riportare solamente nelle specifiche stazioni. Questo può essere scomodo se le stazioni sono lontane dalla propria abitazione;
 - in caso di car sharing *round-trip* è quasi impossibile effettuare spostamenti di sola andata dato che l'auto va sempre riposta nelle stazioni specifiche;
 - in caso di car sharing *one-way*, se si vuole fare un viaggio di andata e ritorno con lo stesso veicolo (per esempio per andare a fare la spesa) bisogna pagare anche i minuti in cui l'auto rimane ferma per avere la certezza che nessun'altro utente la possa utilizzare e, se il tempo di sosta è particolarmente lungo, il costo è alto;
 - poiché l'auto è condivisa con altri utenti, non può essere personalizzata e va lasciata sempre pulita;
 - la prenotazione comporta minore flessibilità rispetto all'auto privata.

- Durante l'utilizzo del servizio è possibile incorrere in problemi tecnici, non solo quelli meccanici relativi all'auto - che possono succedere anche con le macchine di proprietà privata - ma soprattutto relativi all'applicazione e al GPS. Ciò può comportare una perdita di tempo dato che se il problema non viene risolto entro qualche minuto bisogna chiamare l'assistenza clienti.

2.4 Car sharing for business

Il car sharing non è un servizio interessante ed, in alcuni casi, economicamente conveniente soltanto per gli utenti privati ma anche per le aziende. Il car sharing può soddisfare il bisogno di veicoli per business, consigli, organizzazioni e associazioni in molti modi diversi:

- Le auto del servizio possono sostituire uno o più veicoli dell'azienda che vengono sottoutilizzati. Questo è meno costoso per la compagnia rispetto a mantenere macchine di sua proprietà, eliminando anche il tempo necessario alla cura delle sue auto;
- Un'azienda può avere un certo numero di macchine di sua proprietà ma quando c'è un'inusuale alta necessità di veicoli può sfruttare questo servizio per coprire la domanda;
- Tramite alcuni servizi di car sharing sono disponibili veicoli con caratteristiche diverse. Per esempio, gli oggetti possono essere spostati usando un furgoncino mentre per gli spostamenti di persone si può usare una berlina o un'utilitaria;
- In alcune aree, le società che hanno auto aziendali non hanno spazio in cui parcheggiarle. Tramite i servizi di car sharing per business questo problema viene risolto.

I clienti dei servizi business ottengono un servizio di mobilità flessibile il cui livello di utilizzo può variare in base alla necessità del/i veicolo/i. Come detto, non è utile soltanto da usare come sostituzione del possesso di auto aziendali, ma anche come supplemento in caso di necessità, risparmiando spazio e costi.

Inoltre, con il pagamento mensile, le aziende ricevono un sommario dettagliato dei costi di tutti i viaggi che possono allocare ai singoli dipartimenti o ai singoli progetti in base alle necessità.

Ovviamente anche i servizi per business contribuiscono nel ridurre il numero di auto presenti nelle strade. Secondo i dati calcolati dalla società di car sharing tedesca mobil.punkt nel 2004 [15], a Brema il 21% delle aziende che si sono iscritte al servizio hanno deciso di cedere le auto aziendali dopo l'iscrizione mentre il 67% che aveva in programma un acquisto ha deciso di non comprarne.

3. Il car sharing è profittevole per le aziende?

Come scritto in precedenza, il car sharing porta molti vantaggi alla società e ai singoli individui. Ma è un business profittevole per chi eroga il servizio?

Guardando i pochi dati che sono stati resi pubblici, ad oggi le aziende di car sharing non sembrano fare profitti. Secondo i dati rilasciati da Quattroruote [35], le quattro principali società di car sharing operanti in Italia sono andate tutte in perdite nel 2016: Enjoy 6.38 milioni, car2go 9.6, DriveNow 2.78 e Share'ngo 8.47.

In aggiunta, negli ultimi anni alcune aziende di car sharing hanno chiuso i battenti. Whipcar, società fondata nel 2009 nel Regno Unito che offriva un servizio *peer-to-peer*, è fallita quattro anni dopo. A luglio, Audiolib', società francese controllata da Bolloré che metteva a disposizione auto elettriche a Parigi, ha annunciato il fallimento.

Per quanto ogni caso sia a sé stante, i principali motivi per cui queste aziende sono fallite o stanno avendo molte perdite sono:

- l'elevato investimento iniziale che devono fare per comprare le auto da "condividere";
- la svalutazione delle auto col passare del tempo;
- i costi di manutenzione e cambio veicoli;
- gli elevati costi di assicurazione delle flotte;
- il costo del carburante;
- il costo da pagare alle amministrazioni comunali per permettere alle auto di entrare nelle zone a traffico limitato e di parcheggiare nei posteggi a pagamento (per esempio, sempre per quanto scritto da Quattroruote, a Milano il costo è di 1200 € a vettura).

Al di là dei fallimenti e delle perdite a bilancio, si può notare come avere alle spalle una grande società produttrice di automobili sia importante da un lato per ottenere finanziamenti e coprire le perdite e dall'altro per l'acquisto dei veicoli. Comunque, come scritto in precedenza, il mercato del car sharing è in forte crescita e nei prossimi anni dovrebbe aumentare il numero di utenti, portando le auto ad avere un tasso di utilizzazione più alto e, in generale, più ricavi alle aziende (oltre che più costi, ma teoricamente in misura minore rispetto ai ricavi).

Alcune case automobilistiche - come Daimler con car2go, BMW con DriveNow e ReachNow e Toyota con Yuko - stanno usando il car sharing come un'importante opportunità di investimento strategico che dovrebbe dare i suoi frutti in futuro. Infatti, come scritto in precedenza, in molti mercati occidentali le vendite di auto private stanno calando - inoltre si stima che in futuro diminuiranno ancor di più - e, di conseguenza, per queste società il car sharing potrebbe essere un modello di business da affiancare alla produzione.

In aggiunta alcune città europee hanno annunciato forti limitazioni riguardo l'uso di auto private; per esempio dal 2020 Oslo vieterà l'ingresso di auto private nel centro della città.

Inoltre, in un'ottica di lungo periodo, quando verosimilmente i veicoli a guida autonoma avranno un ruolo importante nel trasporto delle grandi aree urbane e buona parte di loro verrà fornita dalle aziende di car sharing, sarà fondamentale per le case automobilistiche essere già penetrati nel mercato per assicurarsi sufficienti punti di contatto coi clienti, per avere più conoscenze della concorrenza, migliori rapporti con le autorità locali ed essere conosciuti dagli abitanti (aspetto fondamentale nell'ottica di attrarre nuovi utenti).

4. L'analisi del database

Il database utilizzato nella seconda parte di questa tesi è relativo ai dati dei viaggi effettuati dagli utenti di car2go (a Torino, Firenze, Milano, Roma, Vienna, Madrid, Amburgo, Berlino, Stoccarda, Monaco di Baviera, Dusseldorf & Colonia, Francoforte, Amsterdam, Vancouver, Toronto, Calgary, Montreal, Austin, Columbus, Denver, Seattle, Portland, New York City e Washington DC) tra il 22 dicembre 2016 e il 31 gennaio 2018 e da quelli di Enjoy (a Torino, Firenze, Milano, Roma e Catania) tra il 24 giugno 2017 e il 31 gennaio 2018.

Per quanto riguarda car2go sono assenti i dati di alcuni giorni (per esempio tutto marzo e alcuni giorni di aprile e maggio) e nel complesso i dati sono relativi a 284 giorni (sui 406 totali).

I dati sono stati raccolti dal Politecnico di Torino all'interno del progetto UMAP [36] e in seguito sono stati gentilmente forniti da Michele Cocca, ricercatore del dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DET), per lo svolgimento di questa tesi. La raccolta dei dati è avvenuta tramite un motore di ricerca programmato appositamente per scaricare i dati delle auto disponibili dai servizi web di car2go ed Enjoy. I dati venivano scaricati in formato JSON ogni minuto e da lì sono stati calcolati i tempi di partenza e i tempi di arrivo di ogni singolo veicolo: ogni qualvolta un'auto veniva prenotata per essere utilizzata, essa "spariva" dai file JSON; quando invece il viaggio era stato concluso allora l'auto "ricompariva" nella lista delle disponibili.

Per ogni viaggio i dati raccolti sono stati:

- ID del viaggio;
- città;
- tipo di auto;
- tipo di motore;
- stato esteriore dell'auto;
- stato interiore dell'auto;
- indirizzo di arrivo;
- data e ora di arrivo;
- percentuale di riempimento del serbatoio nel momento di arrivo;
- indirizzo di partenza;
- data e ora di partenza;
- percentuale di riempimento del serbatoio nel momento di partenza;
- le coordinate geografiche di partenza e di arrivo;
- la targa dell'auto;
- se è stato utilizzato lo smartphone per prenotare e utilizzare il veicolo.

Prima di venire utilizzato, il database è stato ripulito eliminando ogni possibile outlier, come i dati relativi ai viaggi di durata superiore alle 24 ore (che non è possibile effettuare) e quelli di

bassa durata con lo stesso luogo di partenza e di arrivo (si presume che la macchina sia stata prenotata ma poi il viaggio non sia stato effettuato). Dopo aver tolto gli outlier, il numero totale di osservazioni è risultato essere superiore a 19 milioni (per la precisione è di 19272607).

Come si può notare dalle Tabelle 5 e 6, il numero di auto e la dimensione dell'area di utilizzo del servizio di car2go variano di città in città. Il numero di veicoli dipende da diversi fattori, come l'eventuale presenza di altre aziende che forniscono il servizio, il numero di utenti presenti nell'area e da quante volte vengono utilizzati (se il servizio attrae molti utenti, di solito car2go decide di aumentare il numero di veicoli).

La città in cui il servizio di car2go ha avuto maggiore successo è Vancouver, dove è attivo dal giugno del 2011:

- a gennaio 2018 erano presenti 15100 utenti, cioè circa il 25% degli abitanti della città è iscritto al servizio;
- sono presenti 1100 auto (smart for two, Mercedes-Benz GLA e Mercedes-Benz CLA), 9.48 ogni km²;
- è la seconda città per numero medio di viaggi giornalieri con 6056.83;
- l'area di utilizzo coincide con l'intera città.

Inoltre a Vancouver sono presenti altre tre aziende di car sharing (Zipcar, Evo e Modo) per un totale di 3000 auto "condivise".

Altre città in cui car2go ha avuto un discreto successo sono:

- Berlino, dove sono presenti 1100 auto, 223000 utenti e in media vengono effettuati 8032.39 viaggi al giorno (la media più alta);
- Madrid, dove sono presenti 500 auto, 196000 utenti, in media vengono effettuati 5335.38 viaggi al giorno e il numero di viaggi al giorno per auto (10.67) è il più alto tra le città del database;
- Milano, dove sono presenti 800 auto, 170000 utenti, in media vengono effettuati 5825.79 viaggi al giorno e l'area di utilizzo è circa il 63% della superficie cittadina;
- Amburgo dove sono presenti 800 auto, 184000 utenti (il 10.24% degli abitanti), in media vengono effettuati 5889.16 viaggi al giorno (la terza media più alta) e le auto effettuano circa 7.36 viaggi al giorno.

Una città in cui il servizio non ha avuto successo è Columbus che ha il numero medio di viaggi giornalieri più basso ed il minor numero di utenti. Proprio per questo scarso successo, il 31 maggio 2018 car2go ha deciso di ritirare i suoi veicoli e di concludere l'erogazione del servizio nella capitale dell'Ohio. Lo stesso giorno l'azienda ha chiuso le operazioni anche a Toronto, in questo caso però a causa della scelta del comune di implementare restrizioni nei parcheggi e di aumentare i costi.

| Città | Numero viaggi al giorno | Numero auto (comunicato) | Numero utenti attivi (comunicato) | Numero abitanti città | Percentuale utenti attivi su abitanti |
|-------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Torino | 2232.38 | 450 | 53000 | 883702 | 6.00% |
| Milano | 5825.79 | 800 | 170000 | 3235000 | 5.26% |
| Roma | 4019.00 | 600 | 166000 | 4357041 | 3.81% |
| Firenze | 771.57 | 250 | 37000 | 384100 | 9.63% |
| Vienna | 4084.49 | 700 | 142000 | 1840000 | 7.72% |
| Calgary | 2664.27 | 630 | 120000 | 1096000 | 10.95% |
| Montreal | 1358.59 | 450 | 59000 | 1649500 | 3.58% |
| Toronto | 1148.51 | 430 | 69000 | 273100 | 25.27% |
| Vancouver | 6056.83 | 1100 | 151000 | 603502 | 25.02% |
| Amburgo | 5889.16 | 800 | 184000 | 1796000 | 10.24% |
| Berlino | 8032.39 | 1100 | 223000 | 4462000 | 5.00% |
| Francoforte | 1078.25 | 260 | 96000 | 736414 | 13.04% |
| Monaco | 1818.00 | 500 | 67000 | 1528000 | 4.38% |
| Renania* | 3096.64 | 650 | 117000 | 1617000 | 7.24% |
| Stoccarda | 1987.53 | 550 | 105000 | 600000 | 17.50% |
| Amsterdam | 1373.75 | 350 | 60000 | 851573 | 7.05% |
| Madrid | 5335.38 | 500 | 196000 | 3166000 | 6.19% |
| Austin | 725.35 | 368 | 70000 | 790390 | 8.86% |
| Columbus | 342.55 | 200 | 28000 | 860090 | 3.26% |
| New York | 1406.60 | 550 | 79000 | 8550405 | 0.92% |
| Denver | 724.23 | 332 | 47000 | 682540 | 6.89% |
| Portland | 1719.40 | 495 | 55000 | 630620 | 8.72% |
| Seattle | 3132.79 | 750 | 105000 | 704350 | 14.91% |
| Washington | 3037.85 | 600 | 72000 | 693900 | 10.38% |
| Totale | 67861.29225 | 13415 | 2471000 | 41991227 | 5.88% |

Tabella 5. I dati generali che sono stati calcolati per ogni città. *Con Renania si intendono le città di Dusseldorf e Colonia.

| Città | Numero viaggi al giorno per auto | Numero utenti attivi per auto | Dimensione area di utilizzo (km ²) | Superficie città (km ²) | Percentuale dimensione area su superficie città | Numero auto per km ² |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| Torino | 4.96 | 117.78 | 53 | 130.2 | 40.71% | 8.49 |
| Milano | 7.28 | 212.50 | 114 | 181.2 | 62.91% | 7.02 |
| Roma | 6.70 | 276.67 | 78 | 1285 | 6.07% | 7.69 |
| Firenze | 3.09 | 148.00 | 55 | 102.4 | 53.71% | 4.55 |
| Vienna | 5.83 | 202.86 | 97 | 414.6 | 23.40% | 7.22 |
| Calgary | 4.23 | 190.48 | 85 | 586 | 14.51% | 7.41 |
| Montreal | 3.02 | 131.11 | 95 | 365.1 | 26.02% | 4.74 |
| Toronto | 2.67 | 160.47 | 102 | 630.2 | 16.19% | 4.22 |
| Vancouver | 5.51 | 137.27 | 116 | 116 | 100.00% | 9.48 |
| Amburgo | 7.36 | 230.00 | 102 | 755 | 13.51% | 7.84 |
| Berlino | 7.30 | 202.73 | 160 | 891.7 | 17.94% | 6.88 |
| Francoforte | 4.15 | 369.23 | 62 | 248.3 | 24.97% | 4.19 |
| Monaco | 3.64 | 134.00 | 89 | 310.4 | 28.67% | 5.62 |
| Renania* | 4.76 | 180.00 | 120 | 622.9 | 19.26% | 5.42 |
| Stoccarda | 3.61 | 190.91 | 101 | 207.3 | 48.72% | 5.45 |
| Amsterdam | 3.93 | 171.43 | 59 | 165.7 | 35.61% | 5.93 |
| Madrid | 10.67 | 392.00 | 53 | 604.3 | 8.77% | 9.43 |
| Austin | 1.97 | 190.22 | 77 | 771.5 | 9.98% | 4.78 |
| Columbus | 1.71 | 140.00 | 59 | 562.5 | 10.49% | 3.39 |
| New York | 2.56 | 143.64 | 116 | 783.8 | 14.80% | 4.74 |
| Denver | 2.18 | 141.57 | 102 | 397.1 | 25.69% | 3.25 |
| Portland | 3.47 | 111.11 | 110 | 346 | 31.79% | 4.50 |
| Seattle | 4.18 | 140.00 | 211 | 217.2 | 97.15% | 3.55 |
| Washington | 5.06 | 120.00 | 219** | 158.1 | 100.00% | 2.74 |

Tabella 6. I dati generali che sono stati calcolati per ogni città.. *Con Renania si intendono le città di Dusseldorf e Colonia.

**La dimensione dell'area di utilizzo di Washington tiene conto anche di una parte di Arlington, città confinante con la capitale degli USA.

Utilizzando i dati delle Tabelle 5 e 6 è stata effettuata una regressione lineare multipla con il software Stata, ponendo il numero medio di viaggi giornalieri ($N_ViaggiGiornalieri$) come variabile dipendente Y e utilizzando un intervallo di confidenza pari al 95%. I risultati si possono vedere nella Figura 10.

| Linear regression | | | | | | |
|------------------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|--------------------|
| | | | | | | Number of obs = 24 |
| | | | | | | F(7, 16) = 68.72 |
| | | | | | | Prob > F = 0.0000 |
| | | | | | | R-squared = 0.9596 |
| | | | | | | Root MSE = 502.52 |
| $N_ViaggiGiornalieri$ | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
| N_Auto | -1.371529 | 1.596795 | -0.86 | 0.403 | -4.756584 | 2.013526 |
| N_Utenti | .046241 | .0087741 | 5.27 | 0.000 | .0276406 | .0648413 |
| $N_Abitanti$ | -3.25e-06 | .0000533 | -0.06 | 0.952 | -.0001163 | .0001097 |
| $AreaUtilizzo$ | 4.681822 | 6.958605 | 0.67 | 0.511 | -10.06976 | 19.43341 |
| $SupCitta$ | -1.068833 | .3817259 | -2.80 | 0.013 | -1.878055 | -.2596098 |
| $N_UtentiPerAuto$ | -10.45187 | 3.466175 | -3.02 | 0.008 | -17.79984 | -3.103911 |
| $N_AutoPerKm$ | 137.1592 | 151.1632 | 0.91 | 0.378 | -183.2925 | 457.611 |
| $_cons$ | -13.42975 | 1253.506 | -0.01 | 0.992 | -2670.744 | 2643.885 |

Figura 10. La regressione multipla effettuata coi dati delle Tabelle 5 e 6.

Guardando i risultati si può notare che:

- poiché R^2 è alto e vicino a 1, i regressori "spiegano" la variazione in Y;
- le variabili N_Auto , $N_Abitanti$, $AreaUtilizzo$ e $N_AutoPerKm$ non sono statisticamente significative;
- come prevedibile, la variabile indipendente N_Utenti (che rappresenta il numero di utenti presenti nella città) è correlata positivamente, a dimostrazione di come un aumento del numero di utenti comporta un aumento del numero di viaggi;
- la variabile indipendente $SupCitta$ (che rappresenta la superficie della città in km^2) ha un coefficiente negativo pari a circa -1.068;
- la variabile indipendente $N_UtentiPerAuto$ (che rappresenta il numero di utenti presenti in media per ogni auto) ha un coefficiente negativo pari a circa -10.452, a dimostrazione di come, se aumentano gli utenti ma il numero di auto in città rimane lo stesso o se il numero di auto diminuisce e gli utenti rimangono gli stessi, allora il numero di viaggi giornalieri si abbassa.

Se invece effettuiamo una regressione includendo anche le variabili $Perc_UtentiAbitanti$ (la percentuale degli abitanti che è iscritta al servizio) e $Perc_AreaUtilizzoSupCitta$ (il rapporto tra

l'area di utilizzo e la superficie della città), si può notare come l'unica variabile indipendente ad essere statisticamente significativa sia N_Utenti con correlazione pari a 0.407.

| | | | | | | Number of obs = 24 | |
|------------------------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|------------------------|--|
| | | | | | | F(9, 14) = 45.25 | |
| | | | | | | Prob > F = 0.0000 | |
| | | | | | | R-squared = 0.9668 | |
| | | | | | | Adj R-squared = 0.9454 | |
| | | | | | | Root MSE = 487.54 | |
| $N_ViaggiGiornalieri$ | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | | |
| N_Auto | .3299101 | 2.420196 | 0.14 | 0.894 | -4.860894 | 5.520714 | |
| N_Utenti | .0407734 | .0116183 | 3.51 | 0.003 | .0158545 | .0656922 | |
| $N_Abitanti$ | -.0000854 | .0000867 | -0.98 | 0.342 | -.0002713 | .0001006 | |
| $Perc_UtentiAbitanti$ | -4137.545 | 2585.631 | -1.60 | 0.132 | -9683.172 | 1408.081 | |
| $AreaUtilizzo$ | -.3619613 | 7.365295 | -0.05 | 0.961 | -16.15895 | 15.43503 | |
| $SupCitta$ | -.405339 | .7194267 | -0.56 | 0.582 | -1.948356 | 1.137678 | |
| $Perc_AreaUtilizzoSupCitta$ | 945.2017 | 917.6806 | 1.03 | 0.320 | -1023.027 | 2913.431 | |
| $N_UtentiPerAuto$ | -7.525084 | 5.043098 | -1.49 | 0.158 | -18.34145 | 3.291285 | |
| $N_AutoPerKm$ | 75.3147 | 146.6074 | 0.51 | 0.615 | -239.1269 | 389.7563 | |
| $_cons$ | -174.7829 | 1241.564 | -0.14 | 0.890 | -2837.672 | 2488.106 | |

Figura 11. La regressione multipla effettuata tenendo conto anche della percentuale degli utenti attivi sugli abitanti e della percentuale della dimensione dell'area sulla superficie della città.

4.1 Le caratteristiche degli utenti

Per capire i risultati degli altri calcoli effettuati con i dati a disposizione è prima di tutto utile esporre le caratteristiche medie degli utenti e i motivi principali per cui utilizzano un servizio di car sharing.

Secondo i dati rilasciati da car2go [37], in Italia il 15% degli utenti ha un'età compresa tra i 18 e i 25 anni, il 30% tra i 26 e i 35, il 35% tra i 36 e i 49 e il 20% ne ha più di 50, mentre in Europa la percentuale più alta di membri si situa nella fascia di età tra i 26 e i 35 anni (40%).

In aggiunta gli utenti hanno un buon livello di educazione:

- secondo i dati raccolti dal Ministero Italiano dell'Ambiente nel 2009 [38], il 41% degli utenti italiani è laureato, mentre tra i restanti il 52% ha un diploma di una scuola superiore;
- secondo i dati raccolti da cambio a Bruxelles nel 2009 [17], il 60.1% degli utenti del servizio ha una laurea oppure sta facendo l'università.

Sempre secondo i dati di cambio, si può notare come una grossa fetta dei membri abbia un lavoro a tempo pieno (il 71%). Inoltre, come mostrano i sondaggi effettuati negli Stati Uniti e in Canada (svolto da Jon E. Burkhardt e Adam Millard-Ball [39]) e in Italia (effettuato da Filippo Lerro [31]), gli utenti che usano i servizi di car sharing per andare e tornare da lavoro o per necessità lavorative sono quelli che lo utilizzano con più frequenza durante la settimana (secondo il sondaggio effettuato in Italia, il 91.91% di chi usufruisce del servizio per andare a lavoro o per motivi lavorativi lo utilizza tre o più giorni alla settimana). Altre finalità dei viaggi sono "raggiungere posti di piacere" (rispettivamente il 34.9% di chi ha risposto al sondaggio di Lerro usa un servizio di car sharing per questi motivi, ma contrariamente a chi va a lavorare lo fa con molta meno frequenza: il 35.8% meno di una volta a settimana e il 72.7% meno di due volte a settimana). Infine una piccola percentuale di persone utilizzano il servizio per andare in posti dove studiare (13.2%) e per portare i bambini a scuola (1.6%).

4.2 Analisi oraria

Innanzitutto sono state calcolate le attitudini degli utenti riguardo a quali ore del giorno prediligono utilizzare il servizio. Per ogni città è stato calcolato il numero di viaggi totali effettuati durante l'anno in ogni singola ora del giorno, in seguito è stato calcolato lo stesso dato per i mesi "freddi" (novembre, dicembre, gennaio e febbraio) e per quelli "caldi" (giugno, luglio e agosto) in modo da trovare eventuali differenze nelle abitudini stagionali. In conclusione, sono state calcolate anche eventuali differenze tra i week-end e i giorni settimanali.

Dato che l'obiettivo di questa parte non è valutare se in una data città vengono effettuati più viaggi in valore assoluto rispetto ad un'altra, ma soltanto confrontare le differenti abitudini, i dati sono stati normalizzati e quindi i dati dei grafici sono espressi in percentuale.

Come si può notare dalla Figura 12, durante l'anno, in tutte le città italiane del database i momenti della giornata in cui in percentuale vengono effettuati più viaggi sono:

- la mattina, tra le 07:00 e le 09:00, quando molte persone utilizzano il servizio per andare a lavorare, all'università o per portare i figli a scuola;
- il pomeriggio, tra le 15:00 e le 19:00, quando gli utenti sfruttano il servizio per andare in centro città o per tornare da lavoro;
- la sera, tra le 19:00 e le 21:00, quando gli utenti utilizzano il servizio per tornare a casa o per andare a cena fuori.

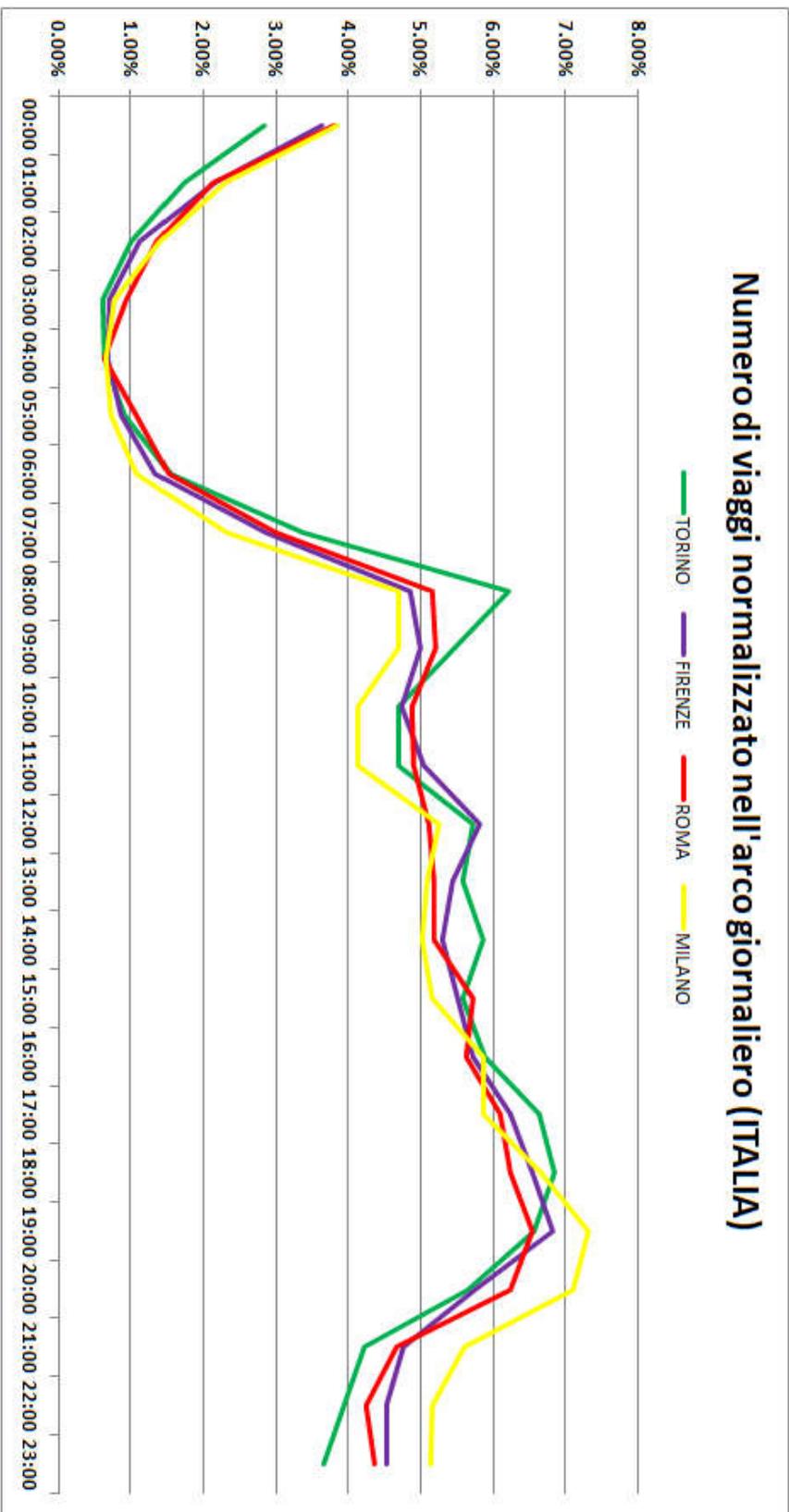


Figura 12. Il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero nelle quattro città italiane.

Le uniche piccole differenze che si possono notare sono:

- una maggiore tendenza ad utilizzare il servizio negli orari mattutini da parte degli utenti di Torino;
- una maggiore tendenza ad utilizzare il servizio negli orari serali da parte degli utenti di Milano.

Invece per quanto riguarda gli Stati Uniti le fasce orarie preferite dagli utenti sono quella mattutina, tra le 07:00 e le 09:00 (con picco alle 08:00), e quella pomeridiana, tra le 16:00 e le 18:00. Rispetto all'Italia, in proporzione il servizio viene usufruito meno nell'ora di cena.

Come si può vedere dalla Figura 13, l'unica città in cui il comportamento delle persone è diverso dalle altre è New York, dove in percentuale il servizio viene utilizzato meno al mattino ma di più alla sera. Infatti circa il 28.08% dei viaggi viene effettuato tra le 18:00 e le 22:00, mentre durante questa fascia oraria nelle altre città in media avvengono il 20.29% dei viaggi. Il motivo di un uso piuttosto basso durante la mattinata potrebbe essere dovuto al fatto che l'area di utilizzo del servizio di car2go nella "grande mela" è solo la porzione occidentale del borgo di Brooklyn (pari a 116 km², ovvero circa il 63.38% della superficie del borgo e il 14.8% della superficie della città) e, secondo alcune stime, il 56% dei lavoratori di Brooklyn lavora al di fuori del borgo e, i viaggi non possono essere conclusi al di fuori dell'area, queste persone non possono usare le auto di car2go per andare a lavorare.

In maniera simile agli USA, anche in Canada (Figura 14) il servizio viene utilizzato soprattutto al mattino e nel pomeriggio. Infatti si può notare come i grafici di Montreal, Toronto e Vancouver abbiano un andamento simile tra loro (i picchi sono al mattino, tra le 07:00 e le 09:00, e nel tardo pomeriggio, tra le 17:00 e le 19:00). L'unica eccezione è Calgary dove in proporzione il servizio viene usufruito meno al mattino e più nella parte centrale della giornata, cioè tra le 11:00 e le 18:00.

Anche in Germania (Figura 15) il servizio viene utilizzato prevalentemente al mattino e nel pomeriggio. Però, rispetto agli utenti nordamericani, è evidente come in proporzione i tedeschi effettuino i viaggi maggiormente tra il tardo pomeriggio e l'ora di cena, ossia tra le 18:00 e le 20:00 (in particolare a Monaco di Baviera e in Renania, cioè le città di Dusseldorf e Colonia).

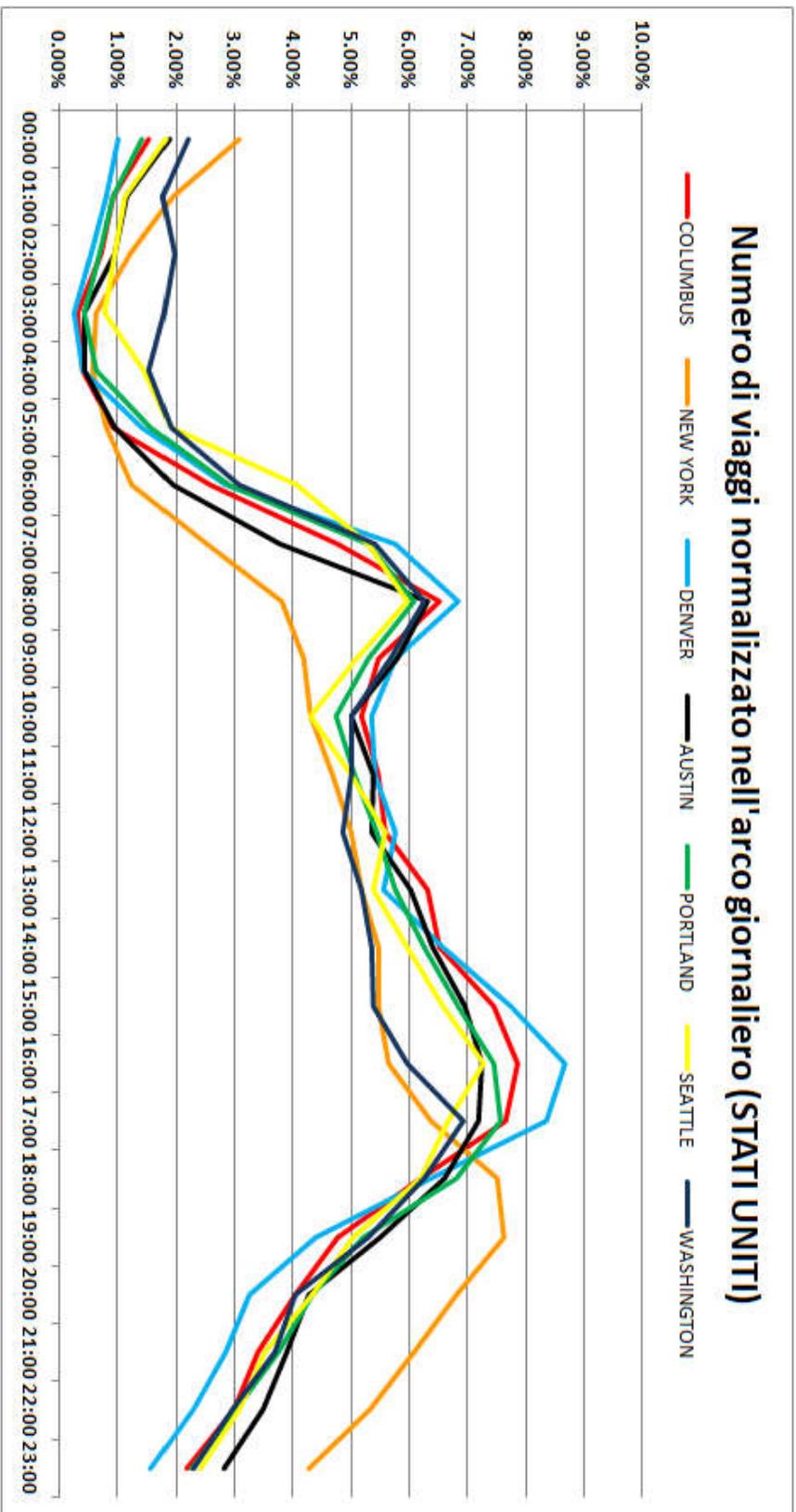


Figura 13. Il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero nelle sei città statunitensi.

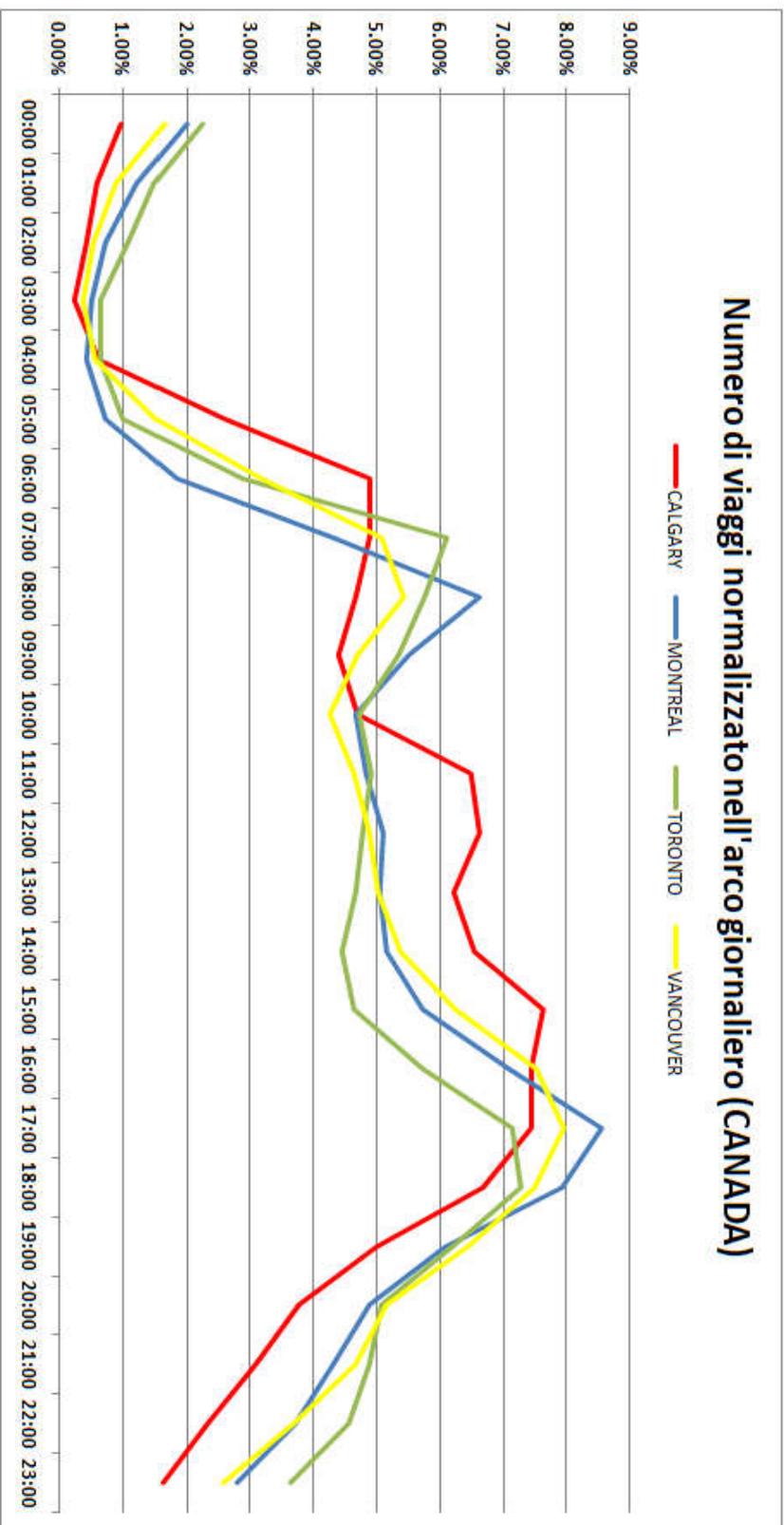


Figura 14. Il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero nelle quattro città canadesi.

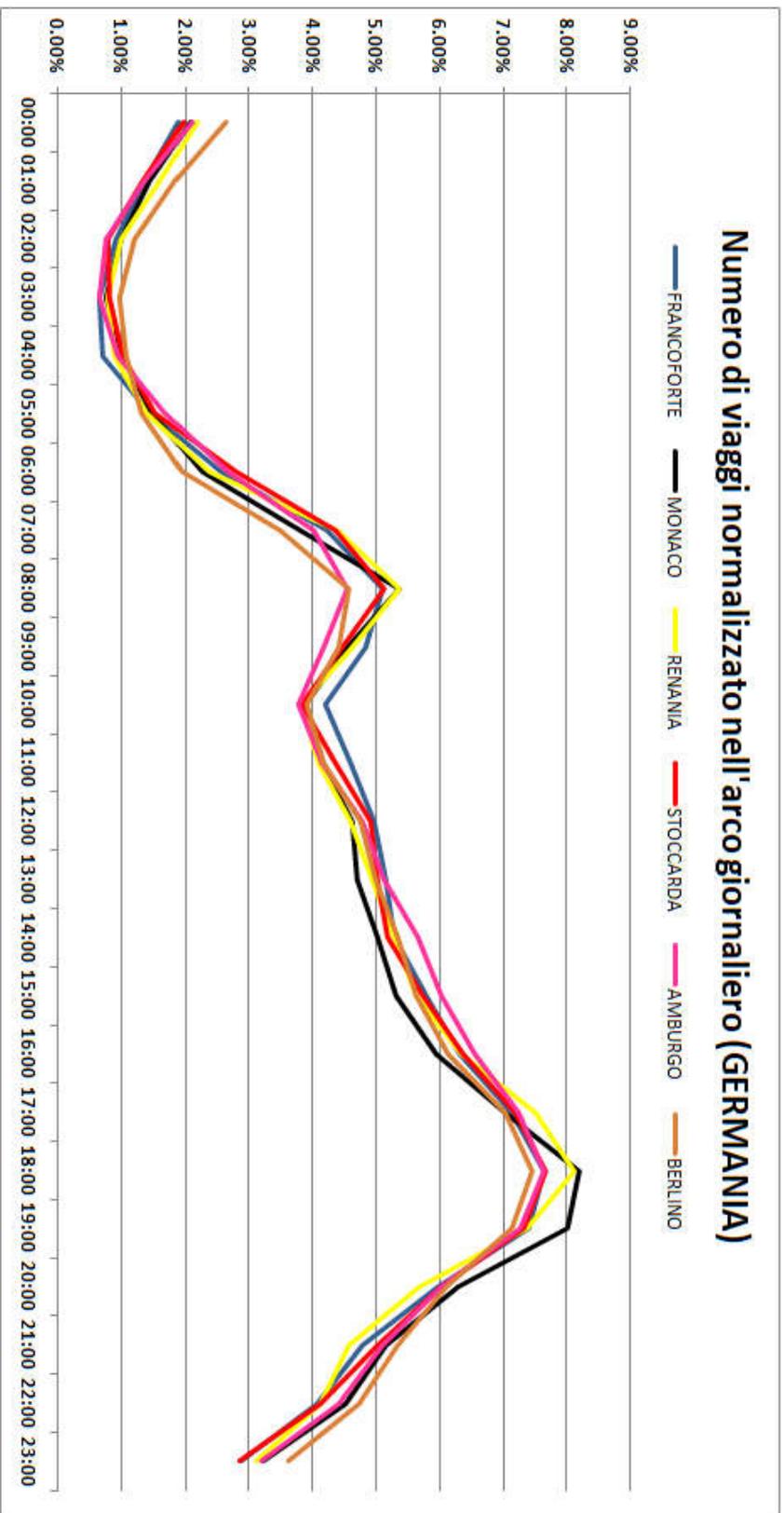


Figura 15. Il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero nelle sei città tedesche.

Confrontando le attitudini degli utenti nei mesi estivi (giugno, luglio e agosto) e quelle nei mesi di fine autunno e inizio inverno (novembre, dicembre, gennaio e febbraio) si nota come in nessuna città del database sia presente un'elevata differenza. Infatti, l'andamento del grafico relativo ai mesi "caldi" e di quello relativo ai mesi "freddi" di una stessa città è molto simile. La massima differenza riscontrata è quella presente tra le 19:00 e le 19:59 a Firenze, pari appena allo 0.54%.

Questo risultato fa capire che, nonostante - come verrà mostrato più avanti - tra le varie stagioni possa cambiare il numero medio giornaliero di viaggi, le abitudini giornaliere di chi usa il servizio non cambiano.

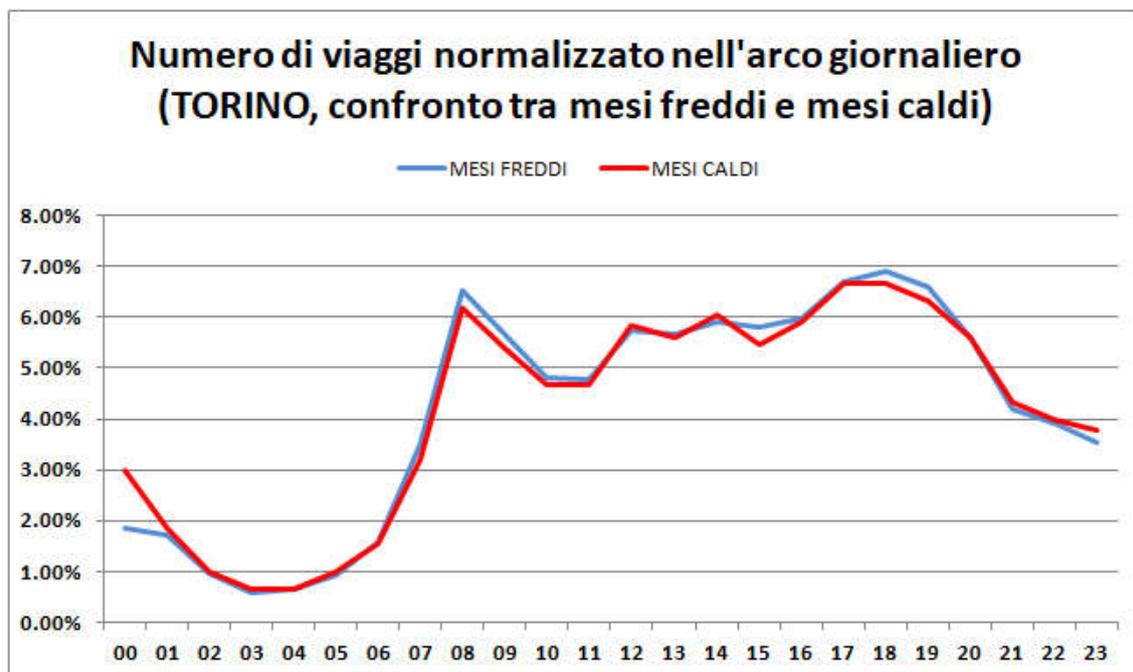


Figura 16. Il confronto tra mesi freddi e mesi caldi del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero a Torino.

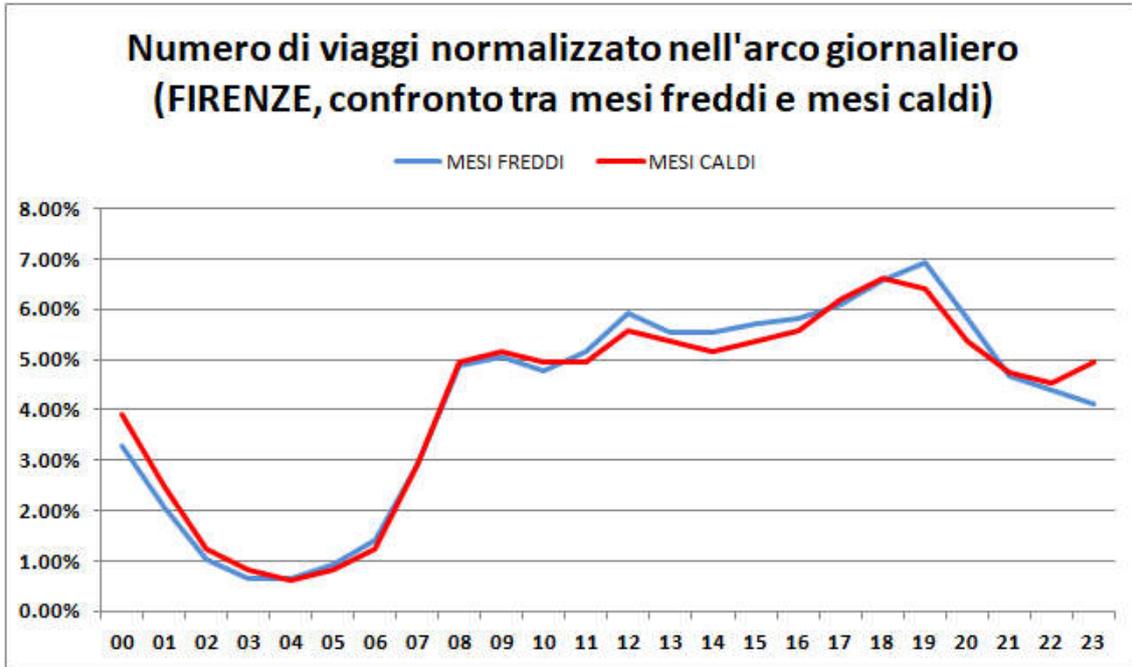


Figura 17. Il confronto tra mesi freddi e mesi caldi del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero a Firenze.

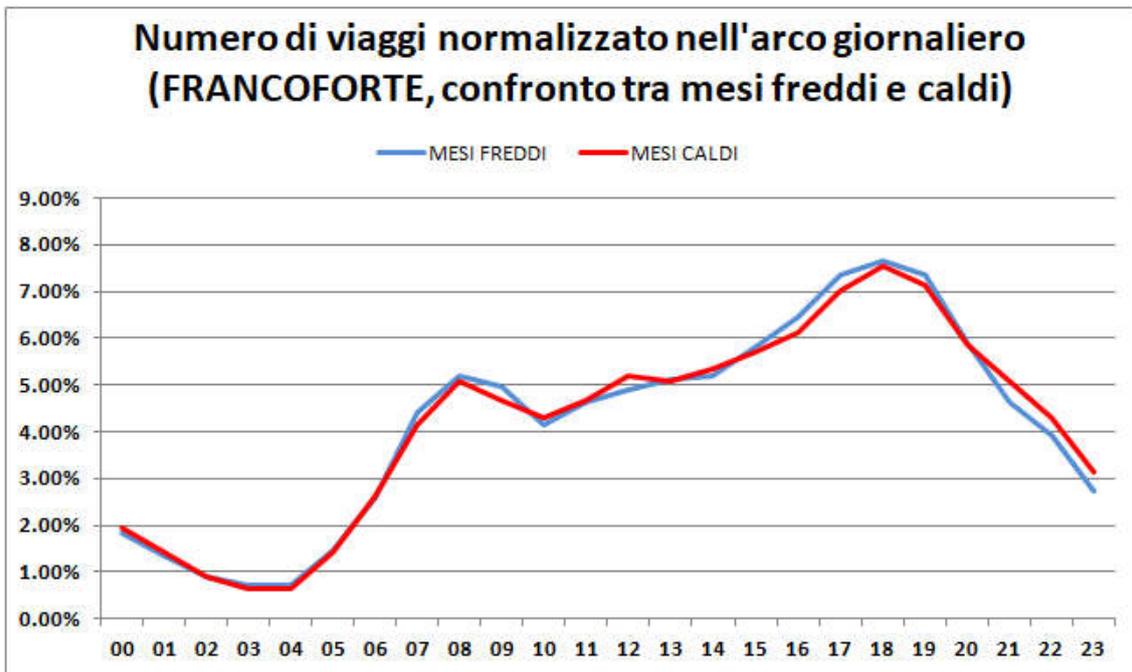


Figura 18. Il confronto tra mesi freddi e mesi caldi del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero a Francoforte.

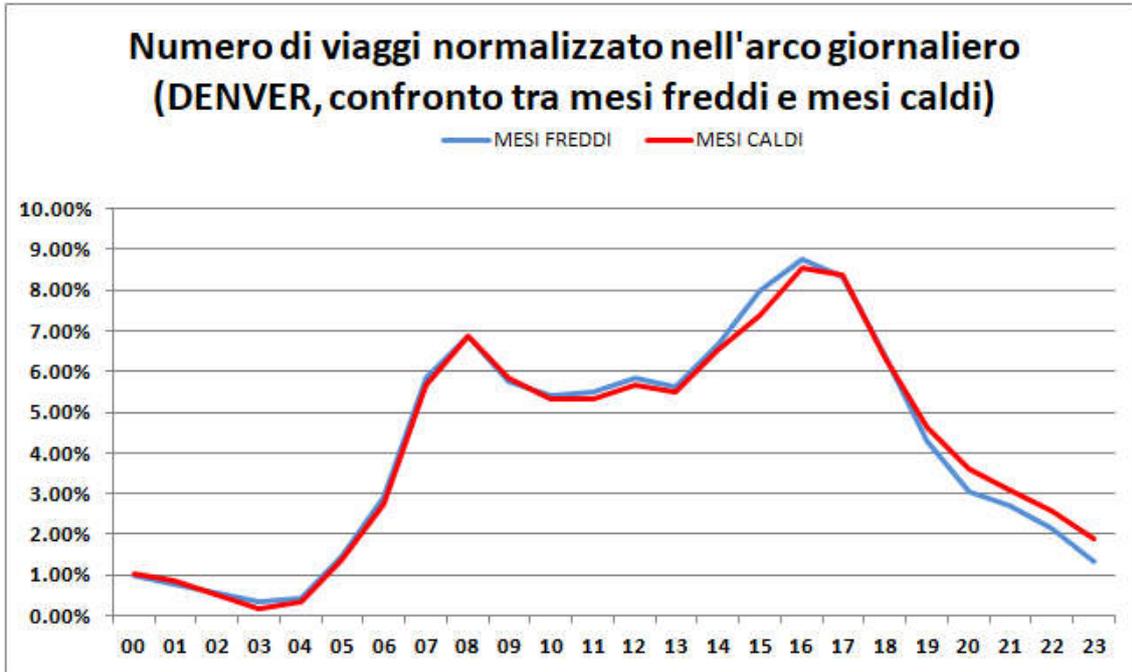


Figura 19. Il confronto tra mesi freddi e mesi caldi del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero a Denver.

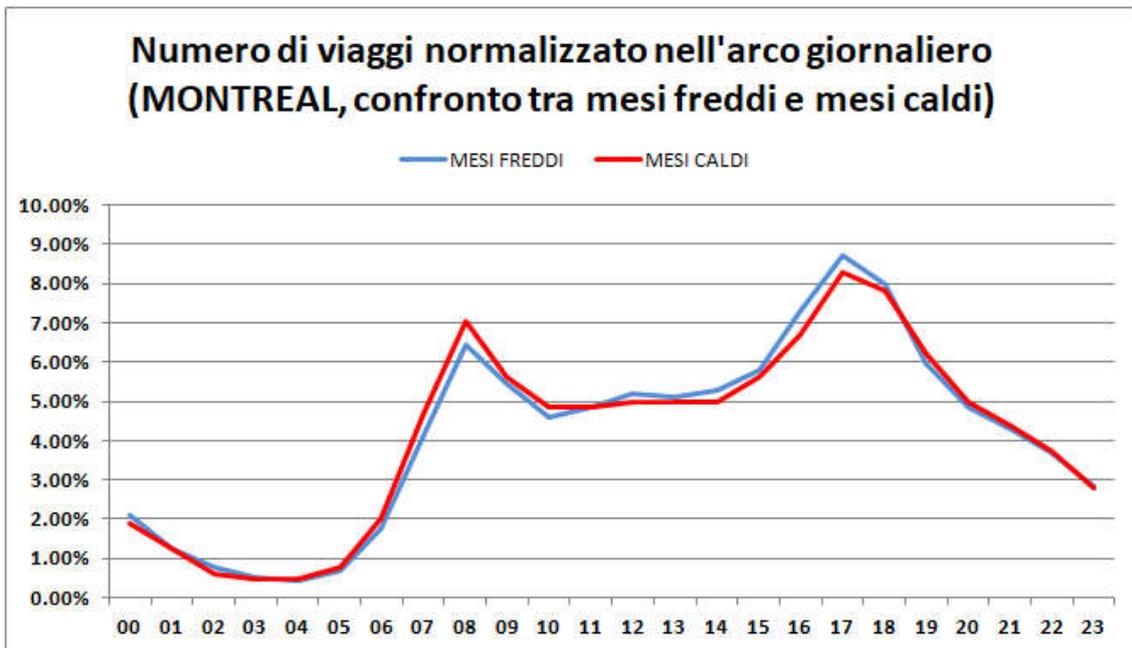


Figura 20. Il confronto tra mesi freddi e mesi caldi del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero a Montreal.

Invece si può notare una certa differenza nelle abitudini confrontando i dati dei week-end con quelli degli altri giorni della settimana. Durante il week-end in proporzione vengono svolti molti meno viaggi al mattino (a conferma del fatto che durante il resto della settimana il servizio viene utilizzato in questi orari prevalentemente per andare a lavoro e/o per portare i figli a scuola); in tutti e quattro i grafici sottostanti si può notare un vero e proprio picco nella fascia oraria che va dalle 08:00 alle 08:59 nei giorni feriali. In particolare, a Torino e ad Amsterdam la differenza è piuttosto elevata (pari al 4.31% nel capoluogo del Piemonte e al 5.13% nella capitale dei Paesi Bassi).

Un'altra differenza, seppur ridotta, è evidente nel tardo pomeriggio quando durante il week-end avvengono in proporzione meno viaggi rispetto agli altri giorni della settimana (non a caso solitamente questo è l'orario in cui le persone tornano a casa dopo aver finito di lavorare).

Infine, nei week-end vengono effettuati in proporzione più viaggi negli orari serali e soprattutto in quelli notturni, probabilmente per uscire dopo cena e poi per tornare a casa.

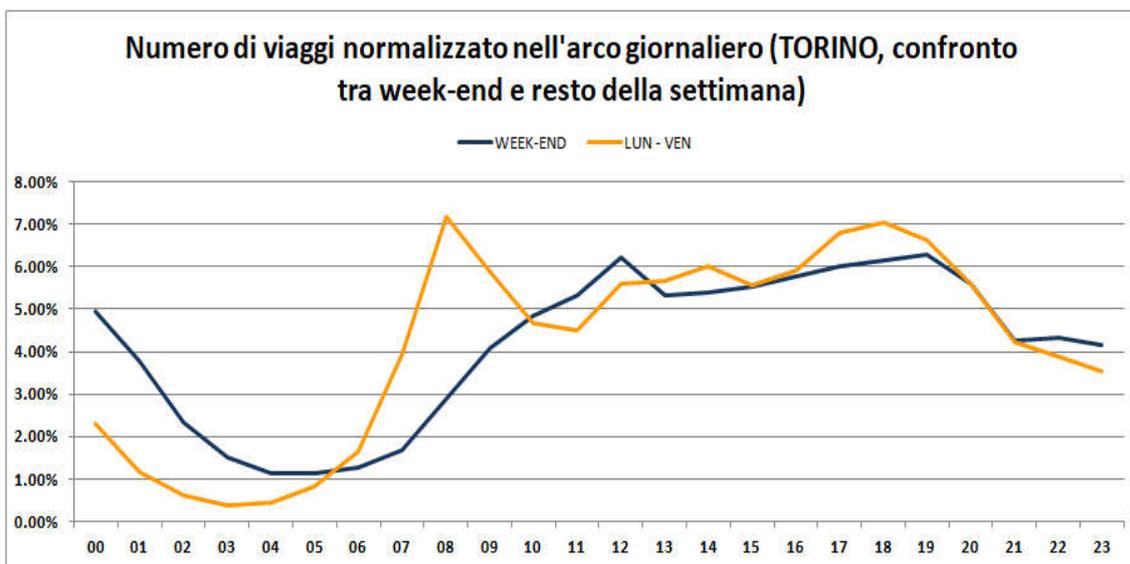


Figura 21. Il confronto tra week-end e resto della settimana del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero a Torino.

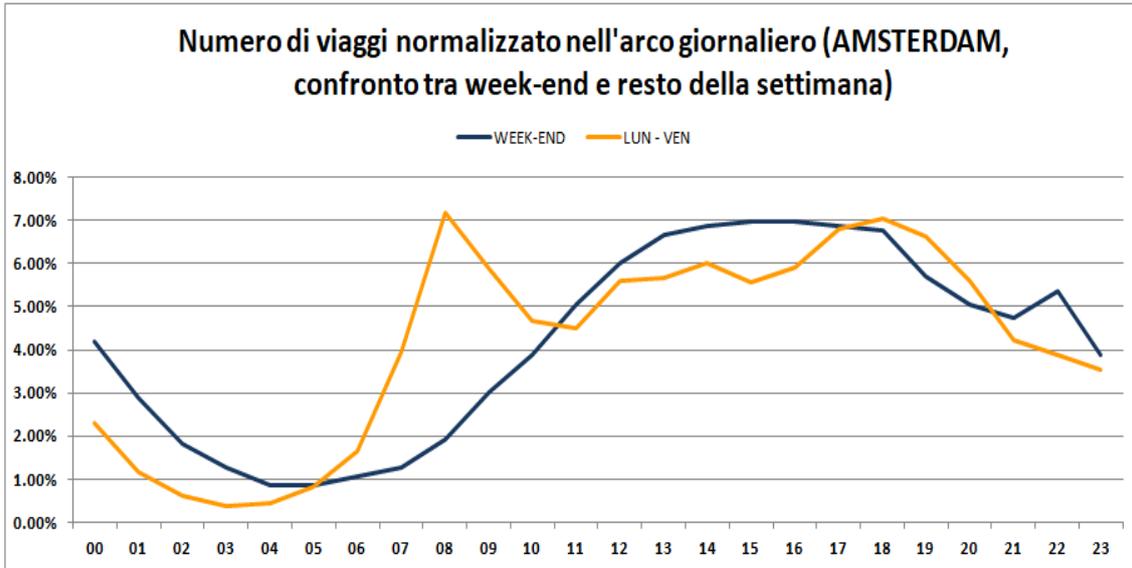


Figura 22. Il confronto tra week-end e resto della settimana del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero ad Amsterdam.

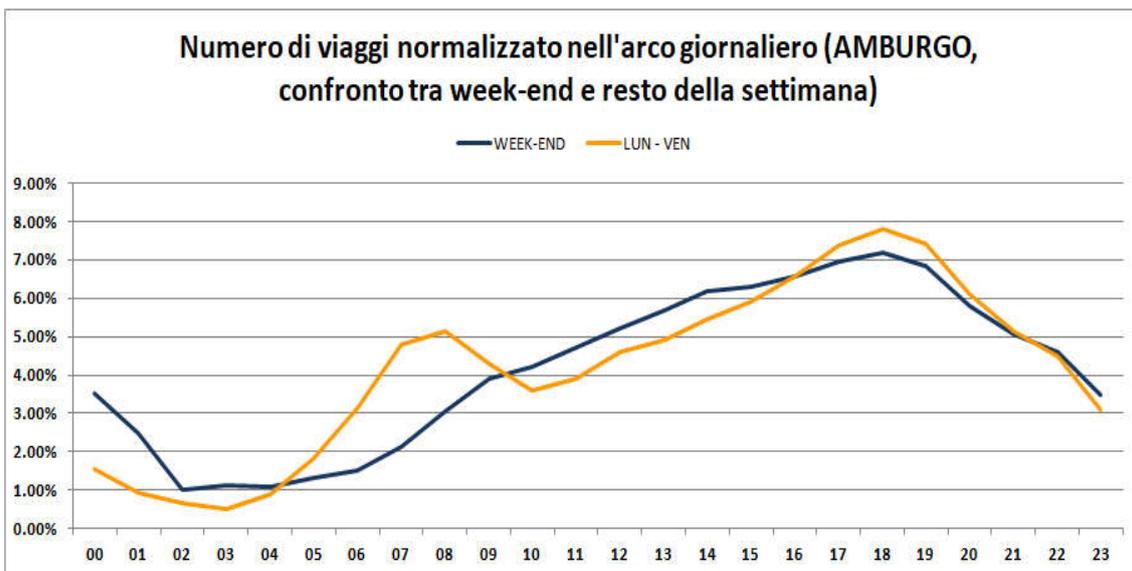


Figura 23. Il confronto tra week-end e resto della settimana del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero ad Amburgo.



Figura 24. Il confronto tra week-end e resto della settimana del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornaliero a Berlino.

4.2 Analisi giornaliera

Dopo aver calcolato i dati relativi all'utilizzo orario, è stato calcolato il numero medio di viaggi per ogni giorno della settimana e, per venti delle ventiquattro città presenti nel database, il giorno con più viaggi in media è risultato essere il venerdì. Le uniche eccezioni sono Calgary (giovedì), Amburgo (sabato), Amsterdam (sabato) e New York (domenica).

Analizzando i dati dei giorni settimanali (da lunedì a venerdì) e quelli dei week-end (sabato e domenica) si può notare come il servizio venga usufruito maggiormente durante la settimana in tutte le città tranne che a New York, Amsterdam, Amburgo e Berlino. In alcune città come Roma, Madrid, Denver, Torino, Columbus, Portland e Calgary la differenza è piuttosto netta: a Roma nel week-end vi è il 20.42% di viaggi giornalieri in meno rispetto al resto della settimana (si passa da 4237.31 viaggi al giorno a 3443.86), a Madrid il 19.54% (da 5117.79 a 4117.88), a Portland il 20.65% (da 1627.32 a 1291.21), a Torino il 24.55% (da 2331.47 a 1758.98), a Columbus il 26.67% (da 356.61 a 261.51), a Denver il 29.93% (da 734.85 a 514.88) e Calgary il 30.29% (da 2680.44 a 1868.49). In altre città invece c'è un cambiamento meno netto (a Montreal dell'1.62%, a Francoforte del 4.17% e a Monaco del 5.41%).

Inoltre, se si guarda il numero di viaggi effettuati in media durante i giorni feriali e quelli durante i giorni festivi, la differenza è ancora più evidente. In alcune città durante i giorni festivi il servizio viene addirittura usufruito più del 30% in meno rispetto a quelli feriali (a

Denver il 41.09%, a Madrid il 37.64%, a Firenze del 33.15% e a Roma del 30.39%), nelle altre la differenza è meno ampia ma sempre superiore al 15%, tranne che a New York, Amsterdam e Amburgo.

Questo comportamento da parte degli utenti è probabilmente dovuto al fatto che il maggior numero di viaggi viene effettuato per motivi lavorativi. Infatti, come scritto in precedenza, alcuni sondaggi effettuati negli Stati Uniti e in Canada e in Italia mostrano che gli utenti utilizzanti i servizi di car sharing per andare e tornare da lavoro o per necessità lavorative sono quelli che lo usano con più frequenza (secondo il sondaggio effettuato in Italia, il 91.91% di chi usufruisce del servizio per andare a lavoro o per motivi lavorativi lo utilizza tre o più giorni alla settimana) e inoltre, come visto nel paragrafo 4.1, durante i giorni lavorativi in proporzione una grossa fetta dei viaggi viene svolta tra le 07:00 e le 09:00 e tra le 17:00 e le 19:00, ovvero sia gli orari in cui molte persone iniziano e finiscono di lavorare.

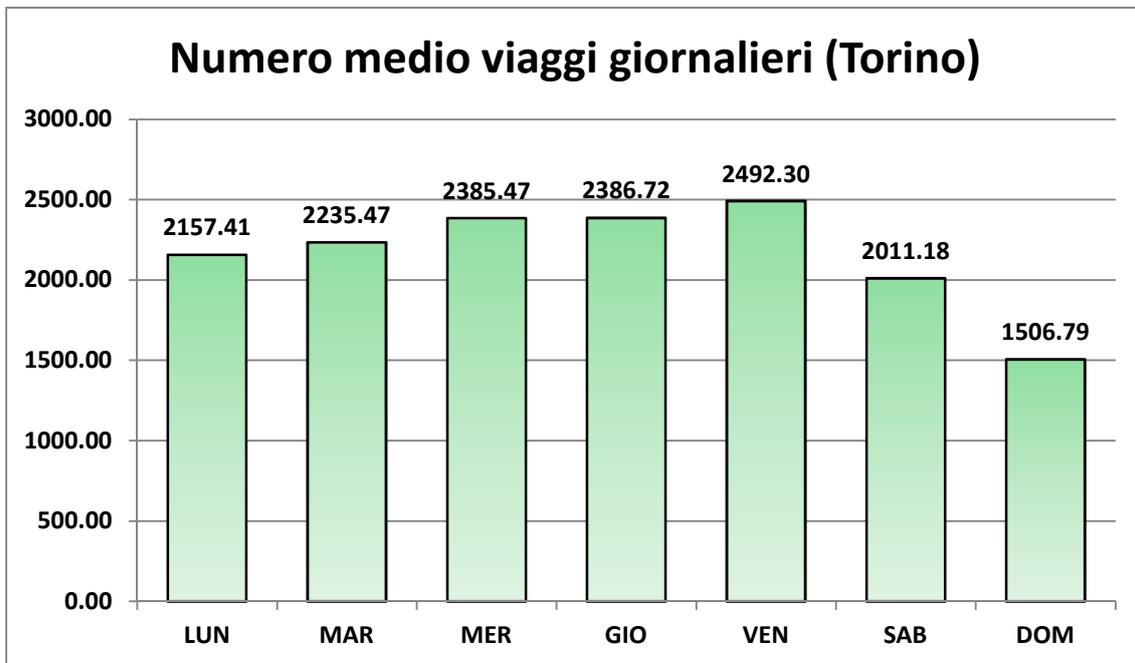


Figura 25. Il numero medio di viaggi giornalieri a Torino.

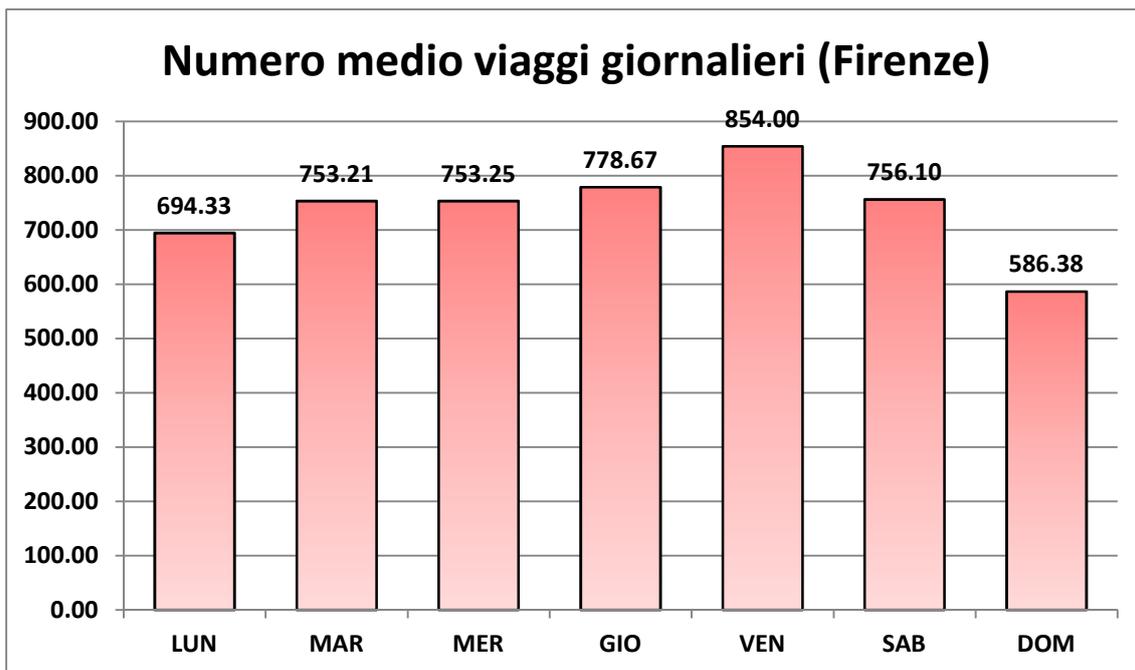


Figura 26. Il numero medio di viaggi giornalieri a Firenze.

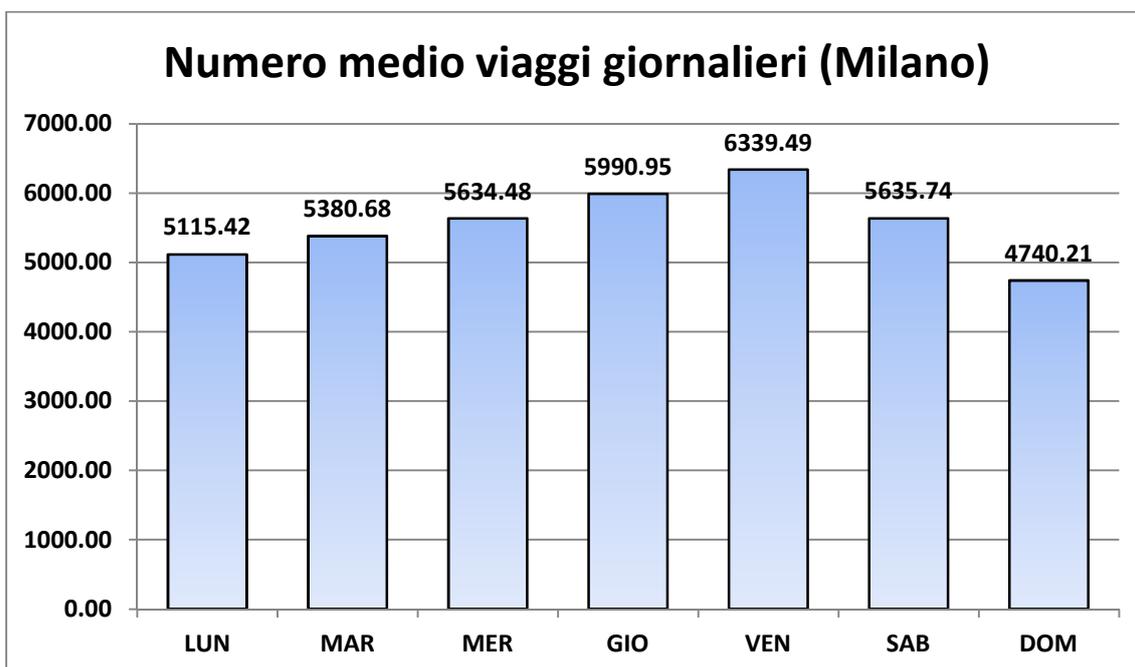


Figura 27. Il numero medio di viaggi giornalieri a Milano.

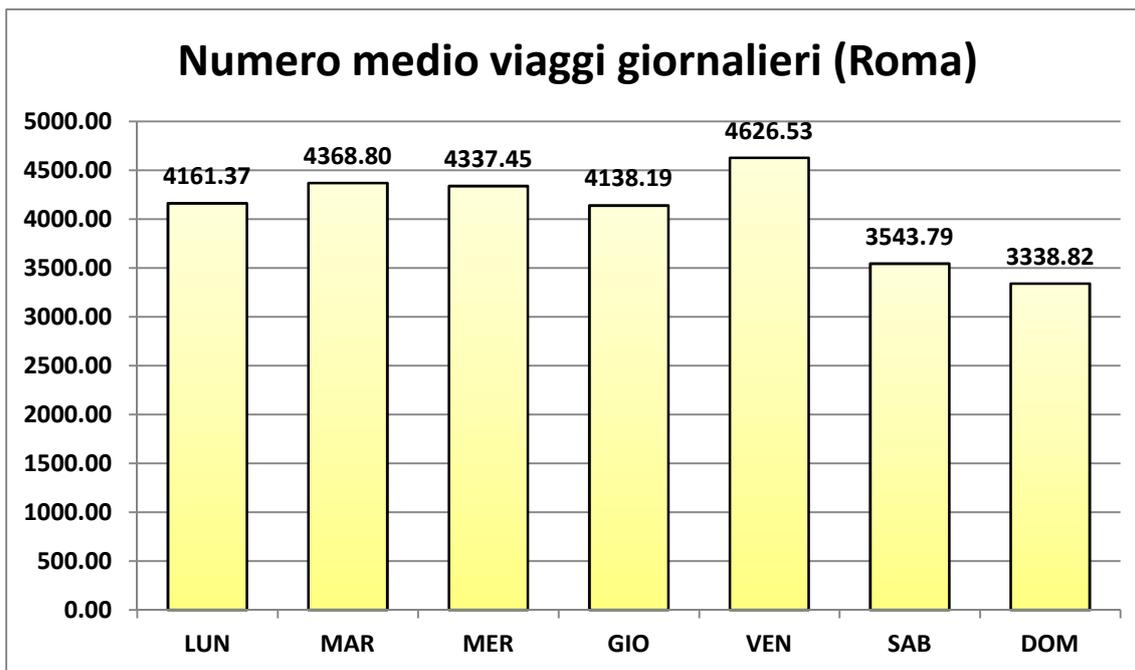


Figura 28. Il numero medio di viaggi giornalieri a Roma.

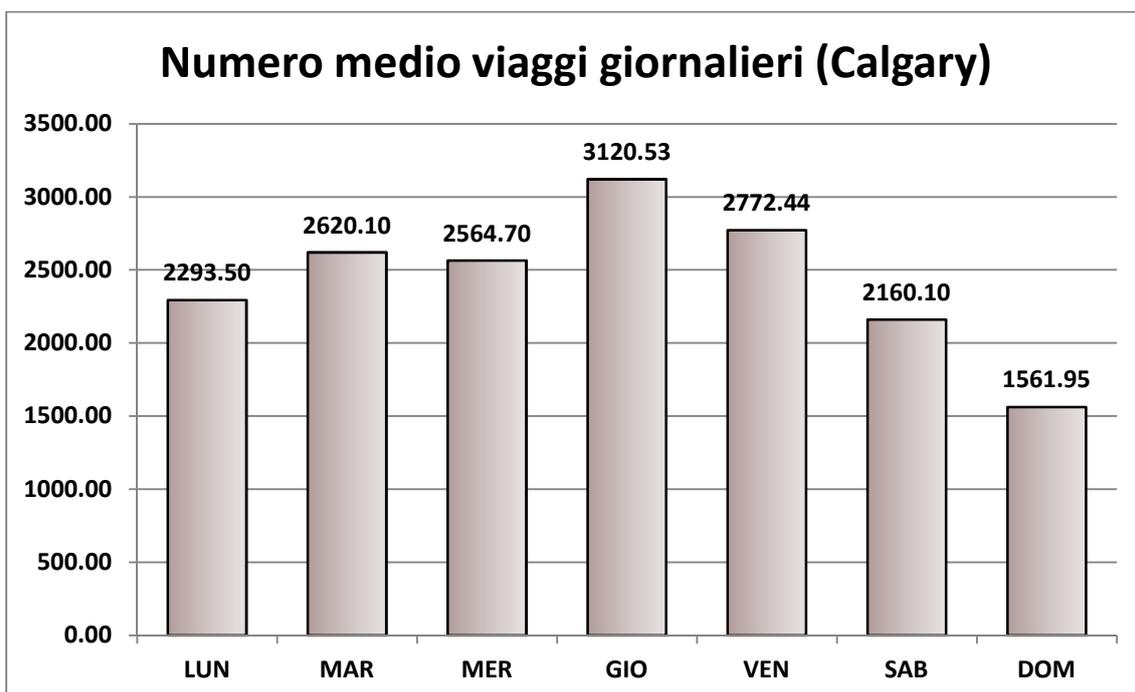


Figura 29. Il numero medio di viaggi giornalieri a Calgary.

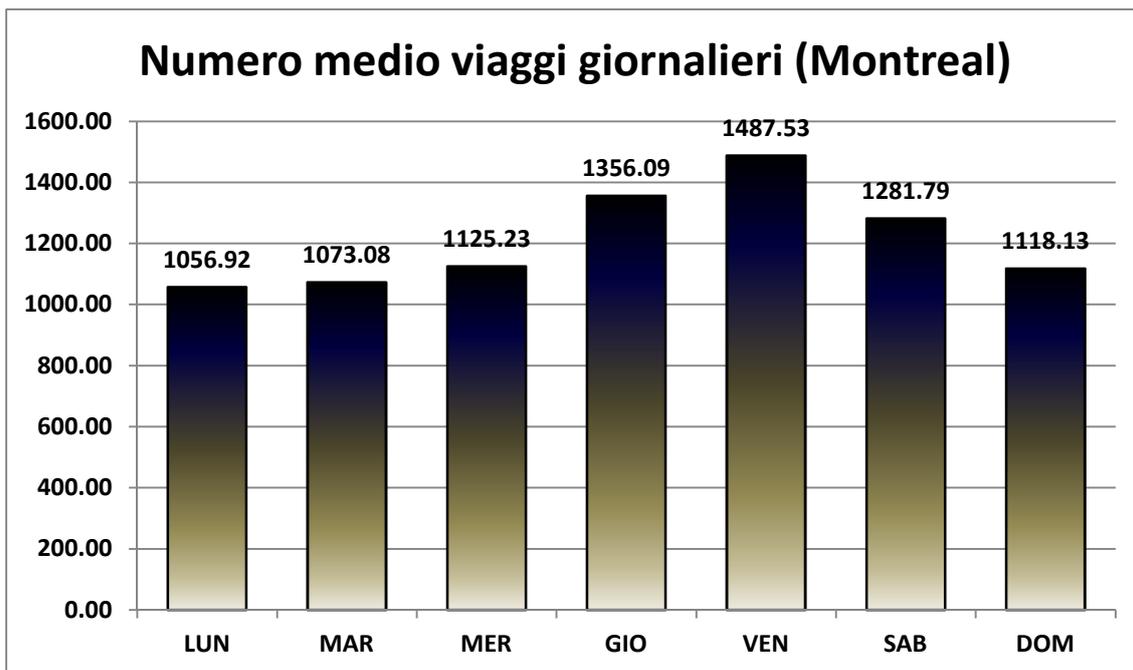


Figura 30. Il numero medio di viaggi giornalieri a Montreal.

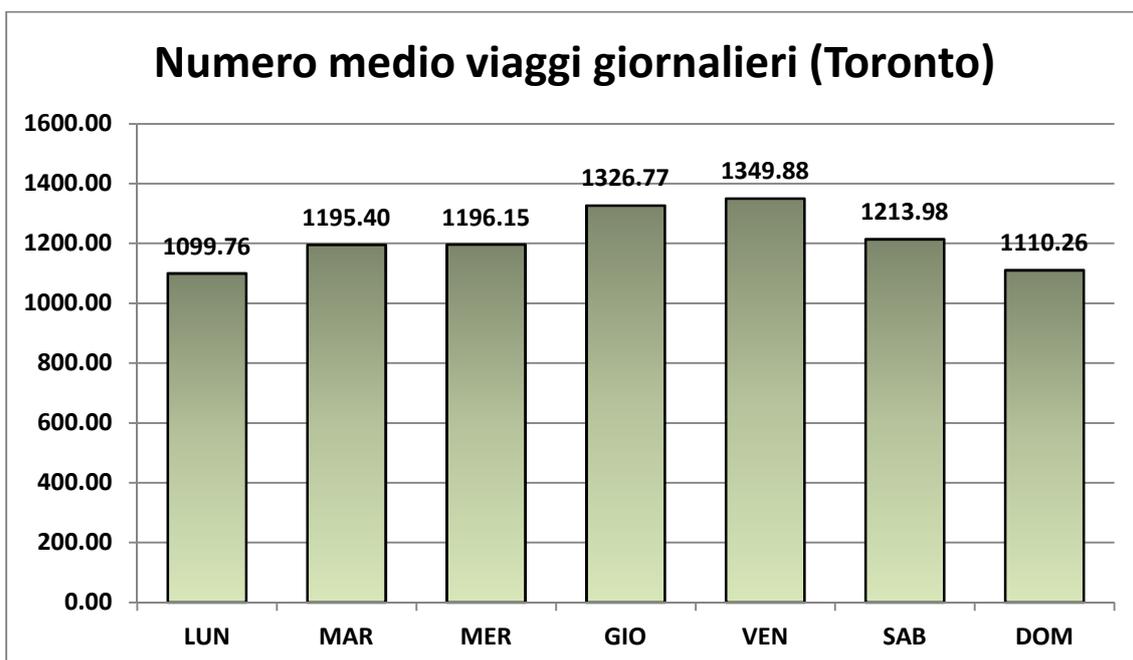


Figura 31. Il numero medio di viaggi giornalieri a Toronto.

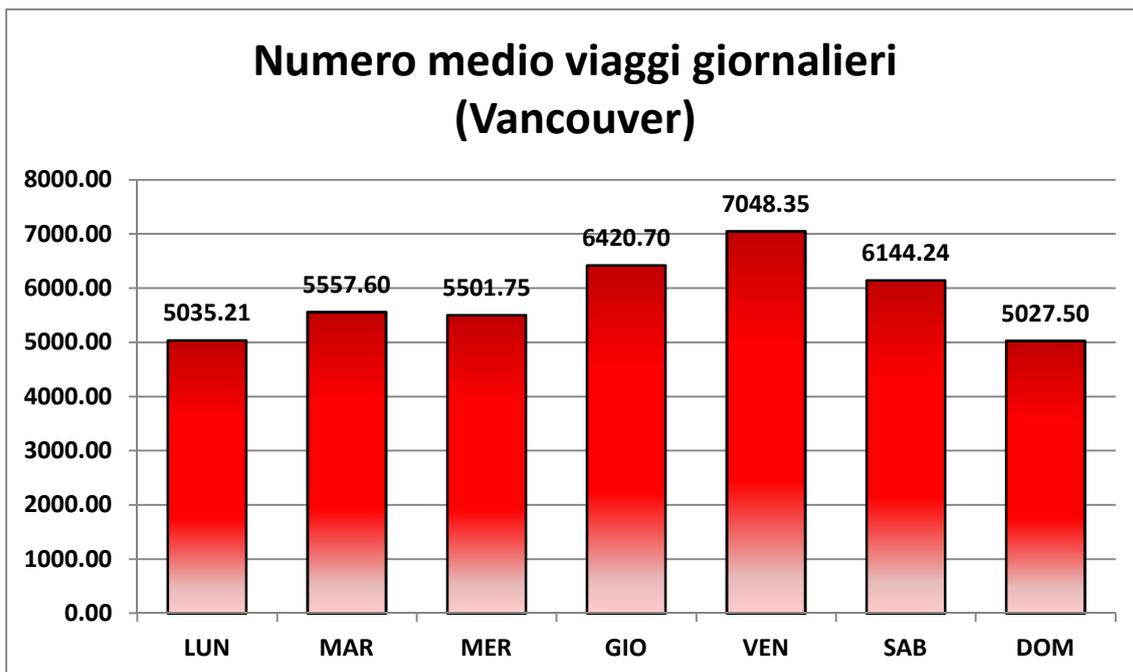


Figura 32. Il numero medio di viaggi giornalieri a Vancouver.

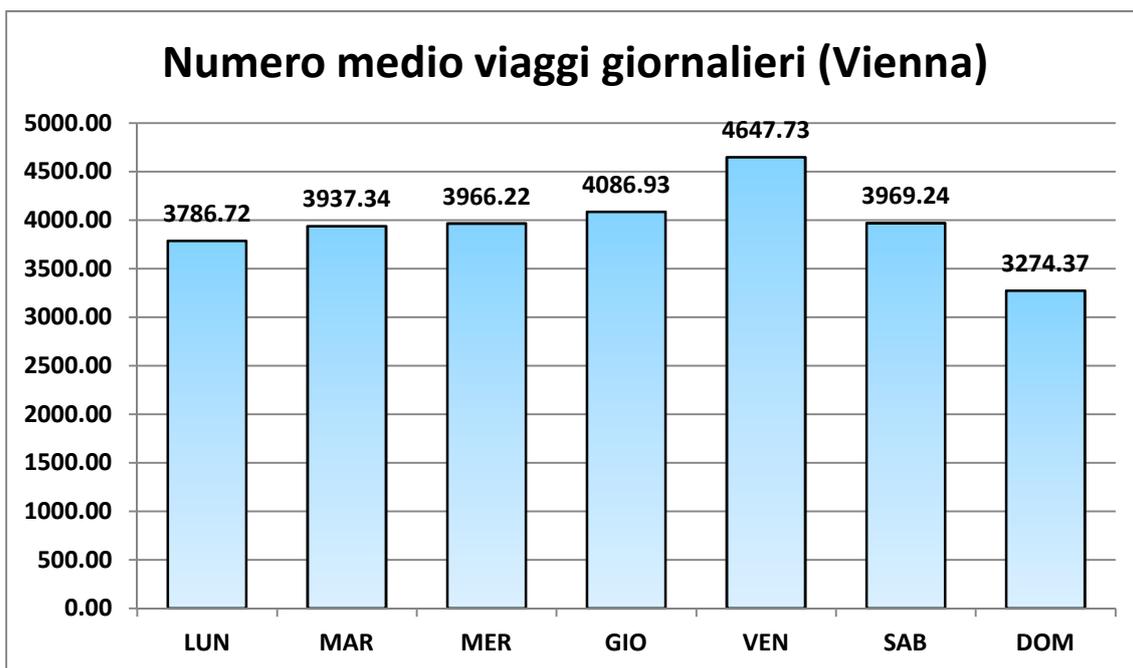


Figura 33. Il numero medio di viaggi giornalieri a Vienna.

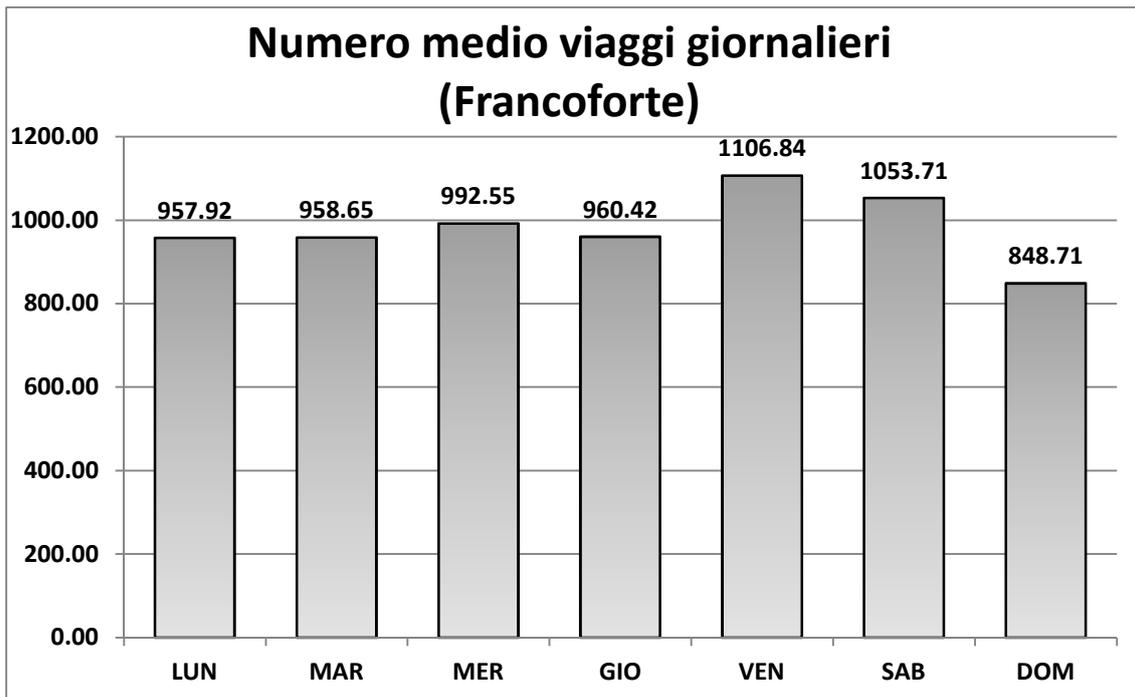


Figura 34. Il numero medio di viaggi giornalieri a Francoforte.

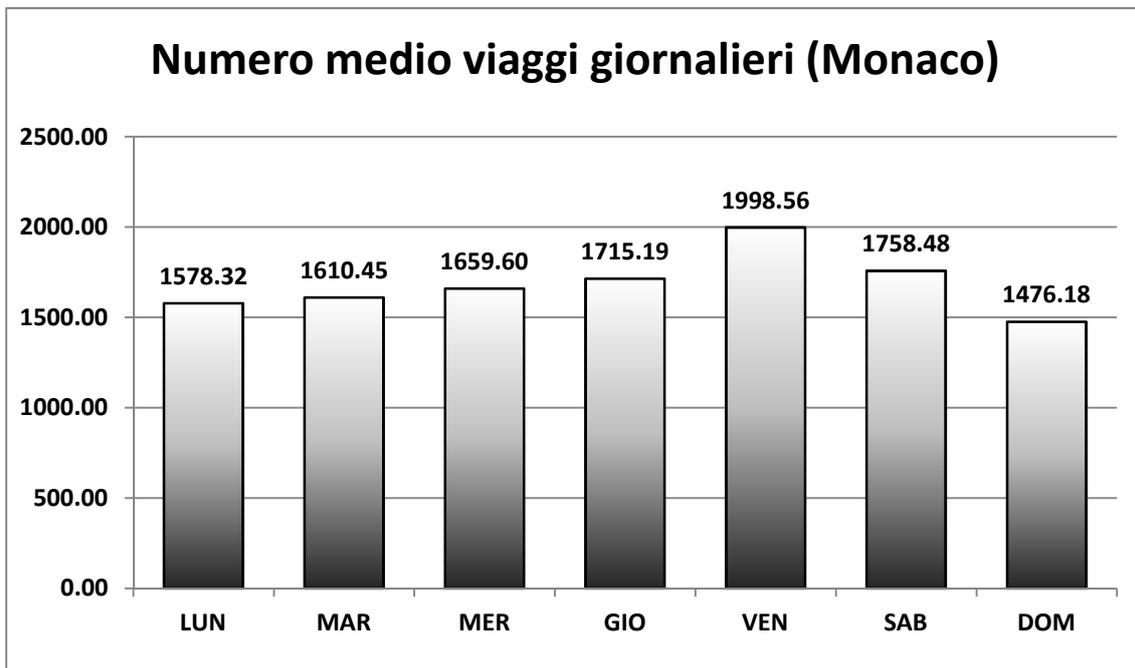


Figura 35. Il numero medio di viaggi giornalieri a Monaco di Baviera.

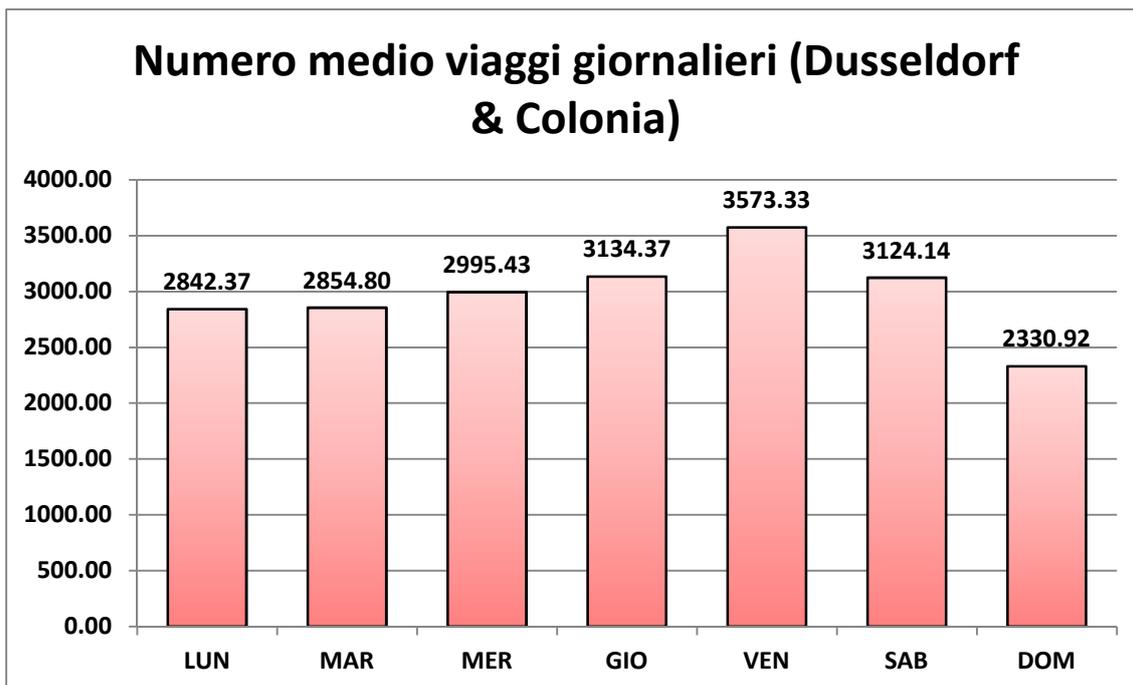


Figura 36. Il numero medio di viaggi giornalieri a Dusseldorf & Colonia.

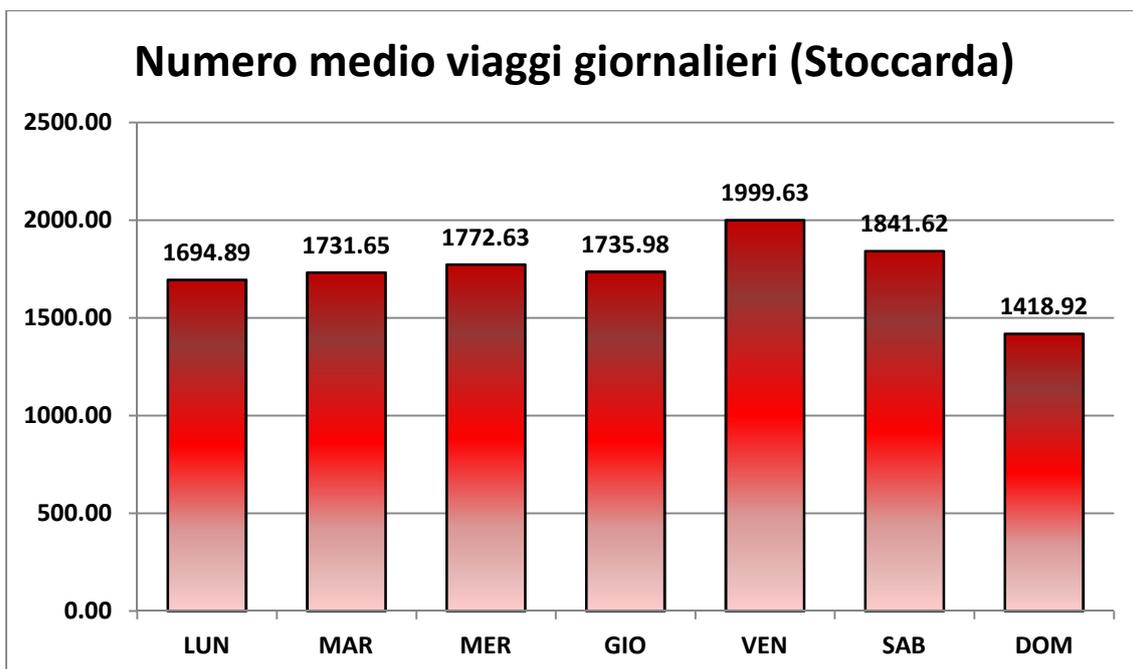


Figura 37. Il numero medio di viaggi giornalieri a Stoccarda.

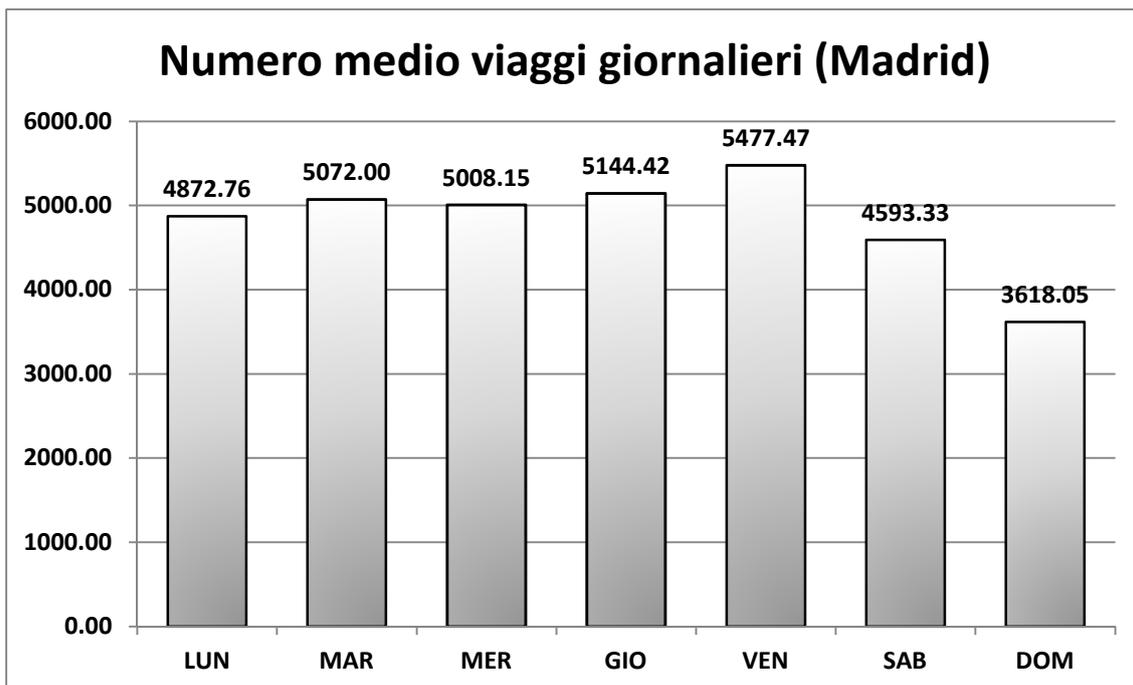


Figura 38. Il numero medio di viaggi giornalieri a Madrid.

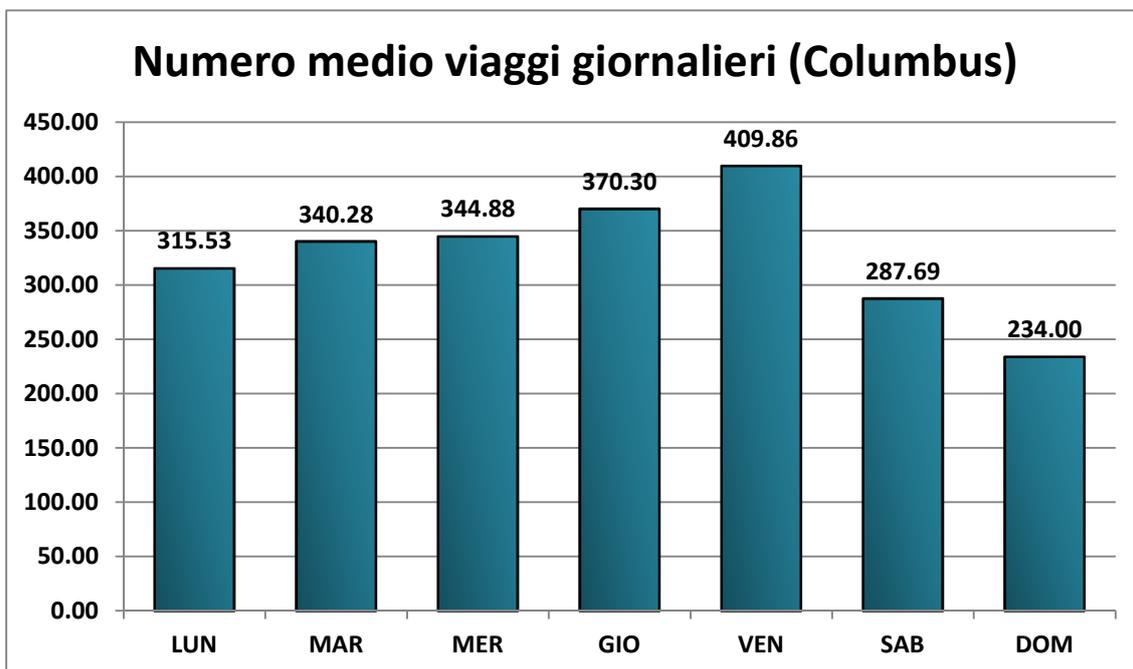


Figura 39. Il numero medio di viaggi giornalieri a Columbus.

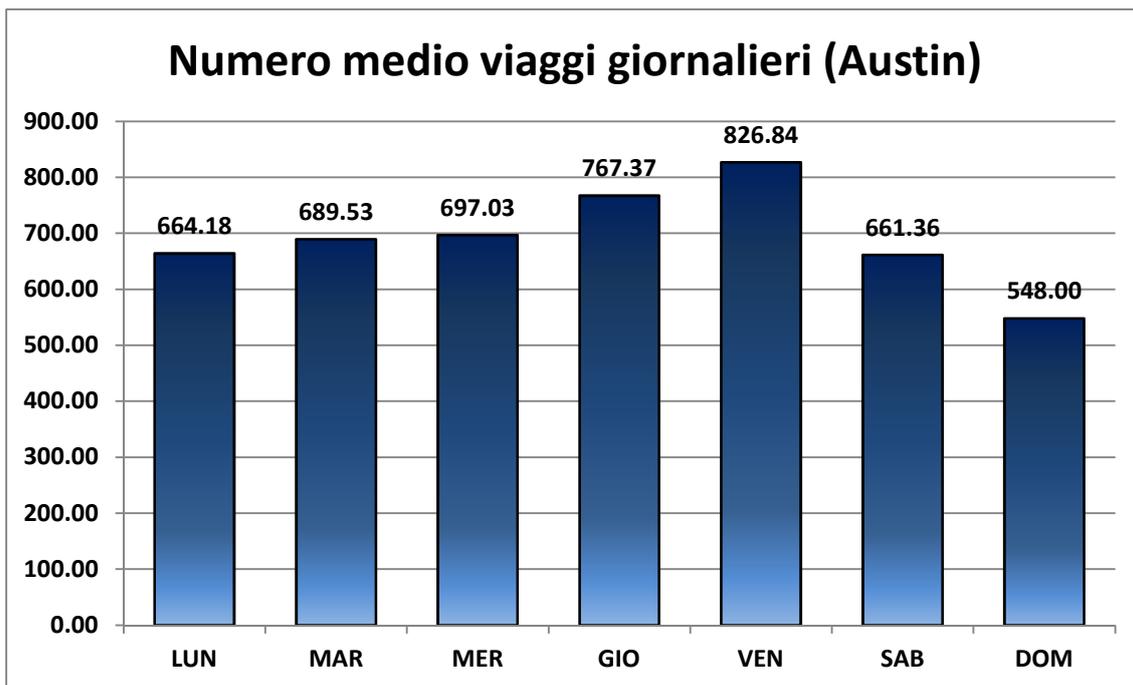


Figura 40. Il numero medio di viaggi giornalieri a Austin.

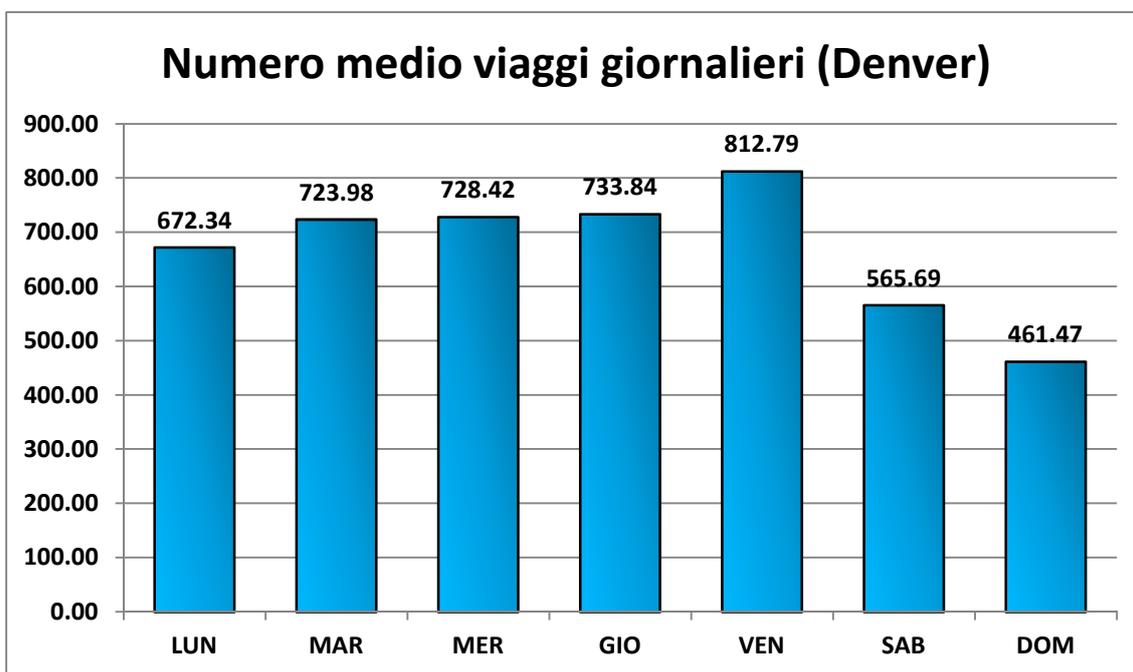


Figura 41. Il numero medio di viaggi giornalieri a Denver.

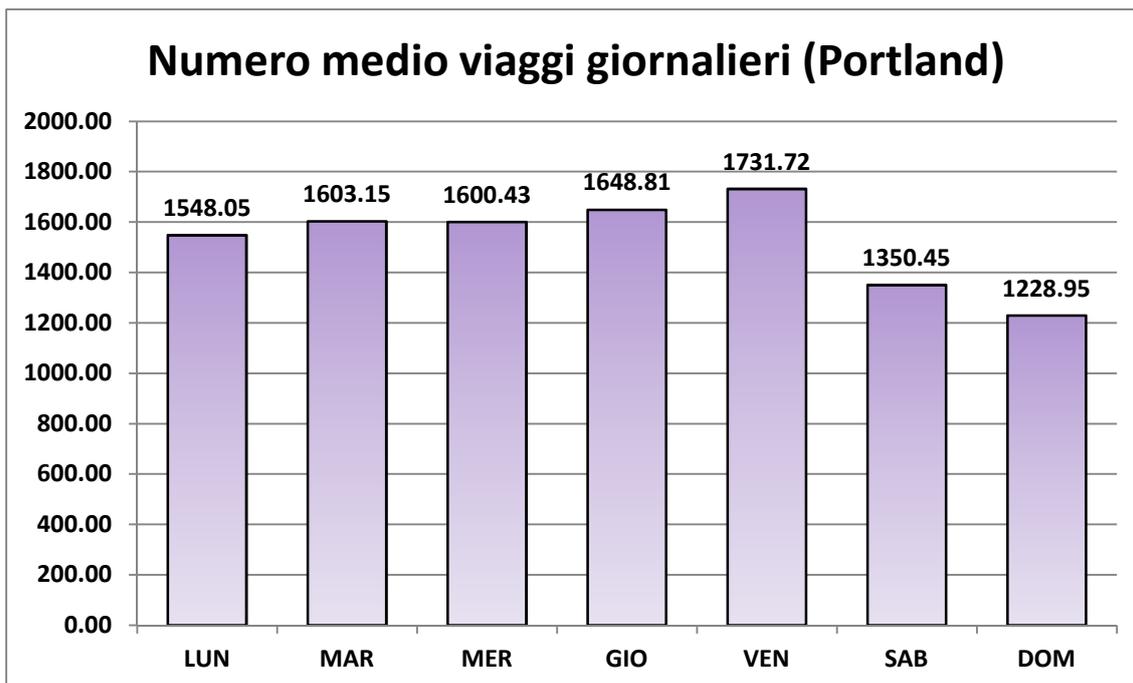


Figura 42. Il numero medio di viaggi giornalieri a Portland.

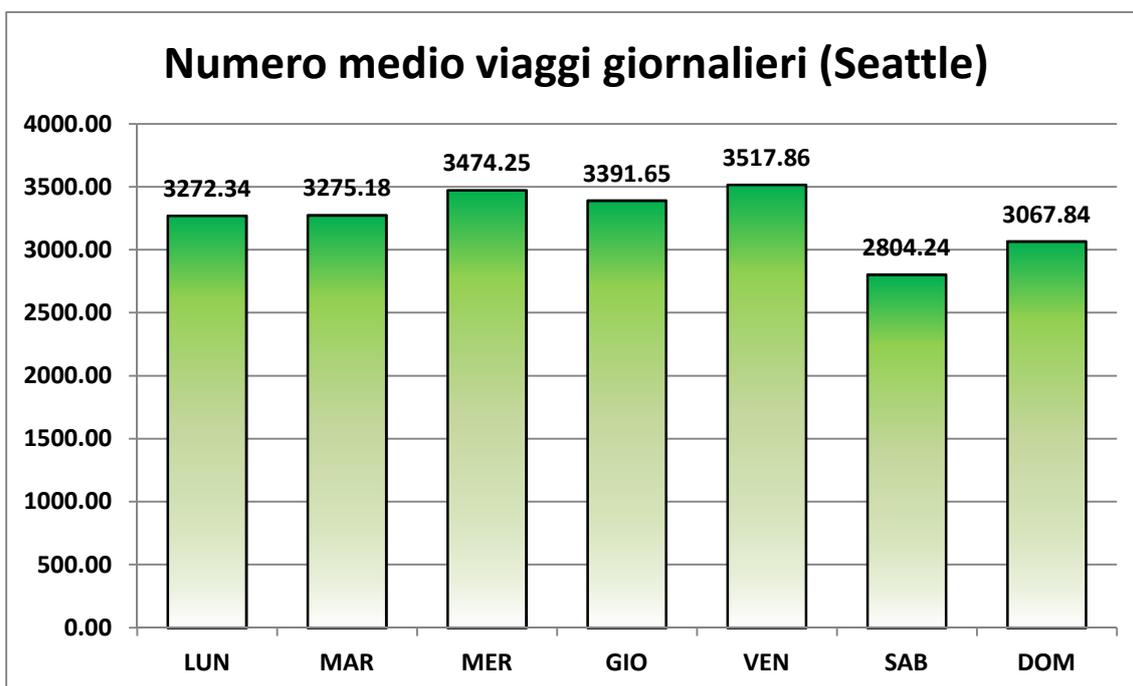


Figura 43. Il numero medio di viaggi giornalieri a Seattle.

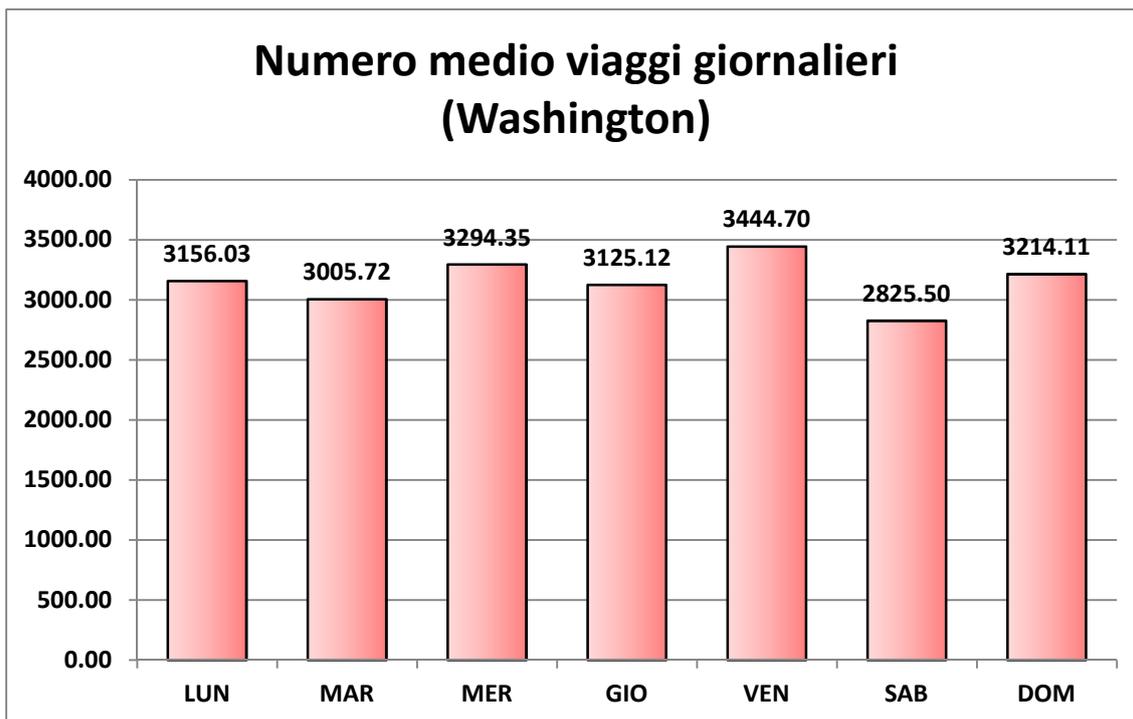


Figura 44. Il numero medio di viaggi giornalieri a Washington.

Come detto prima, le uniche eccezioni sono:

- New York, dove il servizio viene usufruito maggiormente al sabato e alla domenica (1528.2 viaggi giornalieri in media) rispetto al resto della settimana (1143.7) e dove vi sono più viaggi nei giorni festivi (1398.7) rispetto a quelli feriali (1197.6). Come scritto in precedenza, nella "grande mela" il giorno della settimana in cui il servizio viene maggiormente utilizzato è la domenica con 1576.8 viaggi in media;
- Amsterdam, dove gli utenti effettuano più viaggi durante il week-end (1545.32) rispetto agli altri giorni (1240.03). Inoltre il giorno in cui il servizio viene maggiormente utilizzato è il sabato con 1552.07 viaggi in media;
- Amburgo, dove nel week-end vengono effettuati 6846.70 viaggi giornalieri in media, mentre nel resto della settimana ne vengono svolti 5699.94. Esattamente come per Amsterdam, il giorno col maggior numero di viaggi in media è il sabato (7328.95).
- Berlino, dove il servizio viene usufruito maggiormente nel week-end con 8337.10 viaggi giornalieri di media, mentre dal lunedì al venerdì i viaggi giornalieri sono 8174.58 in media.

Per quanto riguarda Berlino, la differenza tra i due valori è relativamente bassa (1.95%) e, inoltre, guardando i dati nei singoli giorni, si può notare come il venerdì e il sabato siano le giornate col numero più alto di viaggi (rispettivamente 9140.23 e 9102.30). Un andamento

simile, seppur, come scritto sopra, la differenza tra week-end e giorni settimanali sia più ampia, lo ha anche Amburgo dove i giorni della settimana con l'utilizzo più alto sono il venerdì e il sabato (il 32.99% dei viaggi settimanali avviene in questi due giorni). Ciò è probabilmente dovuto al fatto che in entrambe le città è presente un'elevata vita mondana e, come visto prima, molti viaggi durante il venerdì e il sabato vengono effettuati di sera.

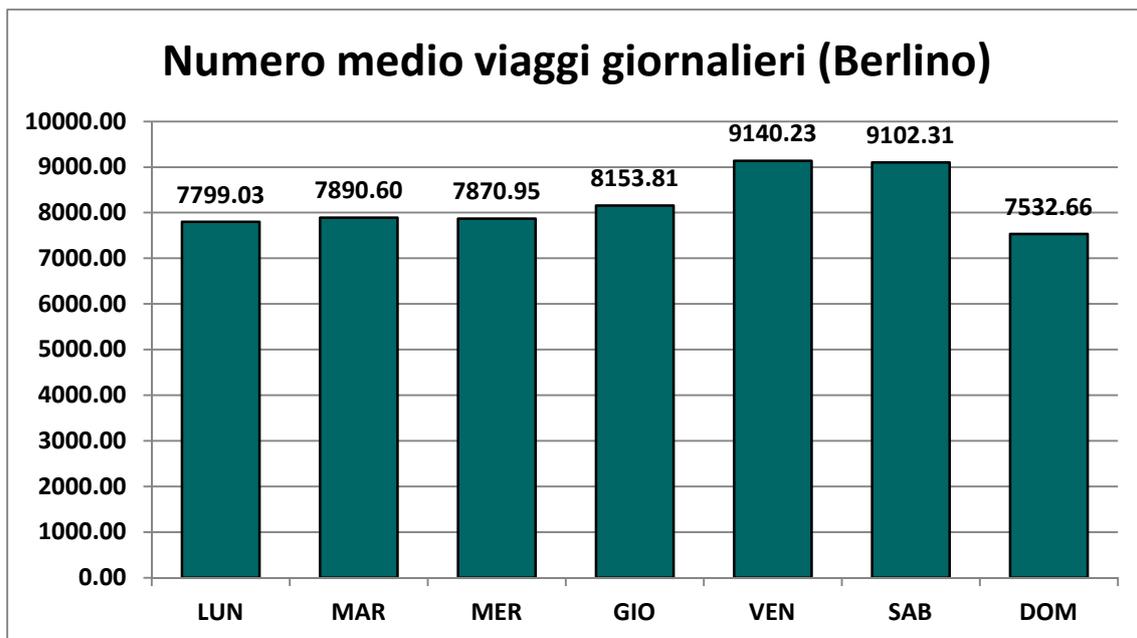


Figura 45. Il numero medio di viaggi giornalieri a Berlino.

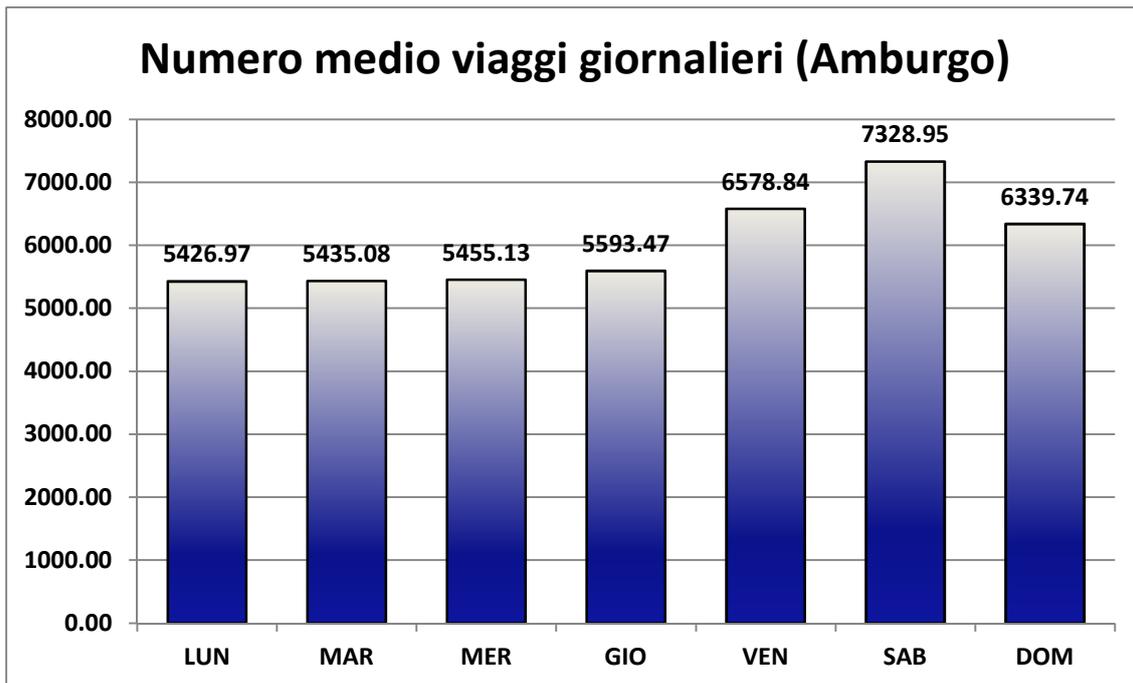


Figura 46. *Il numero medio di viaggi giornalieri ad Amburgo.*

Per quanto riguarda Amsterdam si può fare un discorso simile: il venerdì, il sabato e la domenica, con rispettivamente 1401.72, 1552.07 e 1538.29 viaggi giornalieri in media, sono i giorni in cui il servizio viene usufruito maggiormente (il 48% dei viaggi avvengono in questi tre giorni). Anche la città olandese ha una vita notturna molto partecipe e movimentata ed è questo il principale motivo per cui l'andamento è di questo tipo (in proporzione, rispetto ai giorni feriali, viene effettuato l'1.15% di viaggi in più tra le 22:00 e le 23:59 e il 3.75% in più tra la mezzanotte e le 01:59).

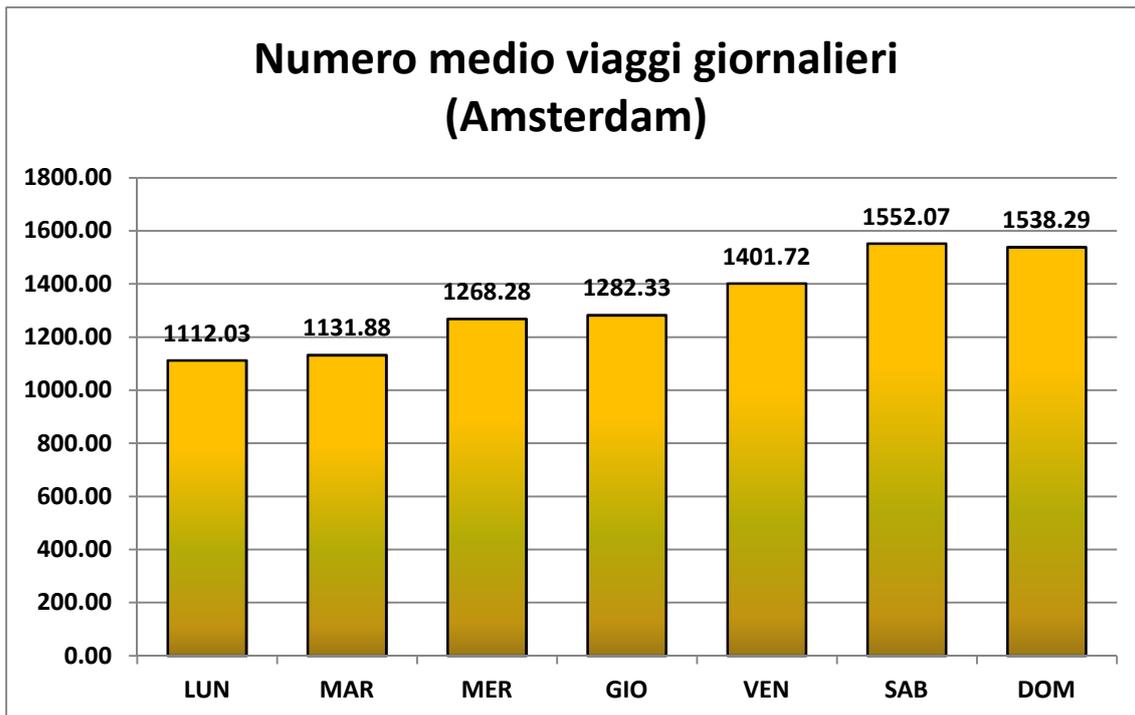


Figura 47. *Il numero medio di viaggi giornalieri a Amsterdam.*

Invece a New York vengono effettuati 384.5 viaggi in media in più durante il week-end. Il motivo potrebbe essere dovuto al fatto che, come scritto in precedenza, l'area di utilizzo del servizio di car2go nella "grande mela" è solo la porzione occidentale del borgo di Brooklyn (pari circa al 14.8% della superficie della città) e, secondo alcune stime, il 56% dei lavoratori di Brooklyn lavora al di fuori del borgo e, non essendo il servizio utilizzabile per andare al di fuori dell'area, queste persone non possono usare le auto di car2go per andare a lavorare. Inoltre, durante il week-end, il servizio viene prevalentemente utilizzato durante la fascia centrale della giornata (il 46.5% dei viaggi avviene tra le 12:00 e le 18:59), probabilmente perché gli utenti usano le auto di car2go per andare a fare shopping, per andare in qualche parco o per andare a visitare qualche museo.

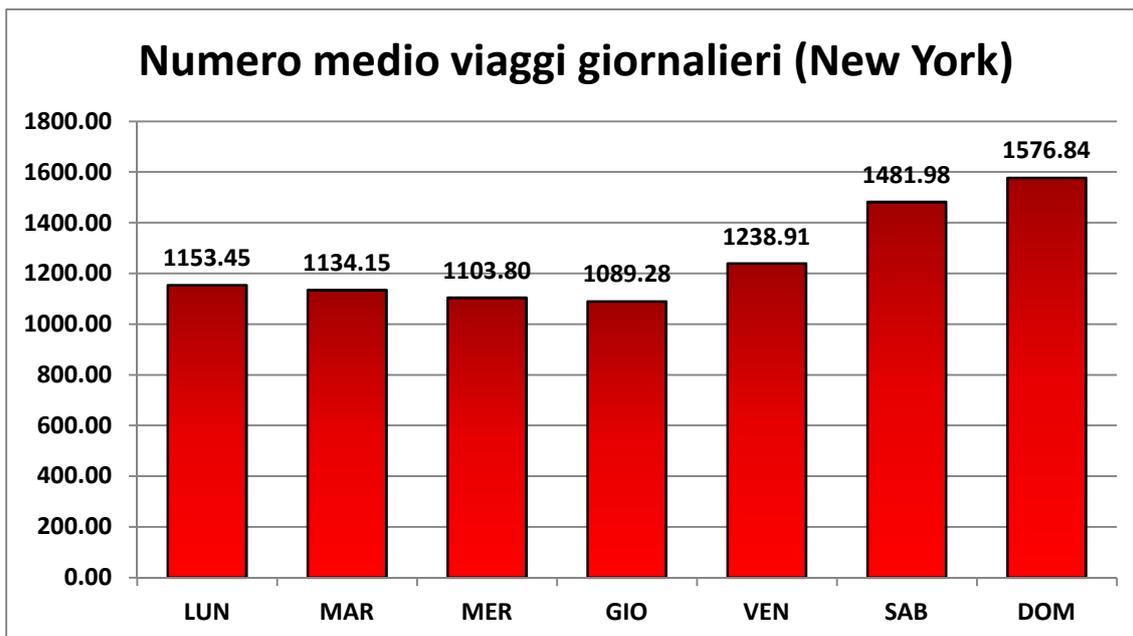


Figura 48. Il numero medio di viaggi giornalieri a New York.

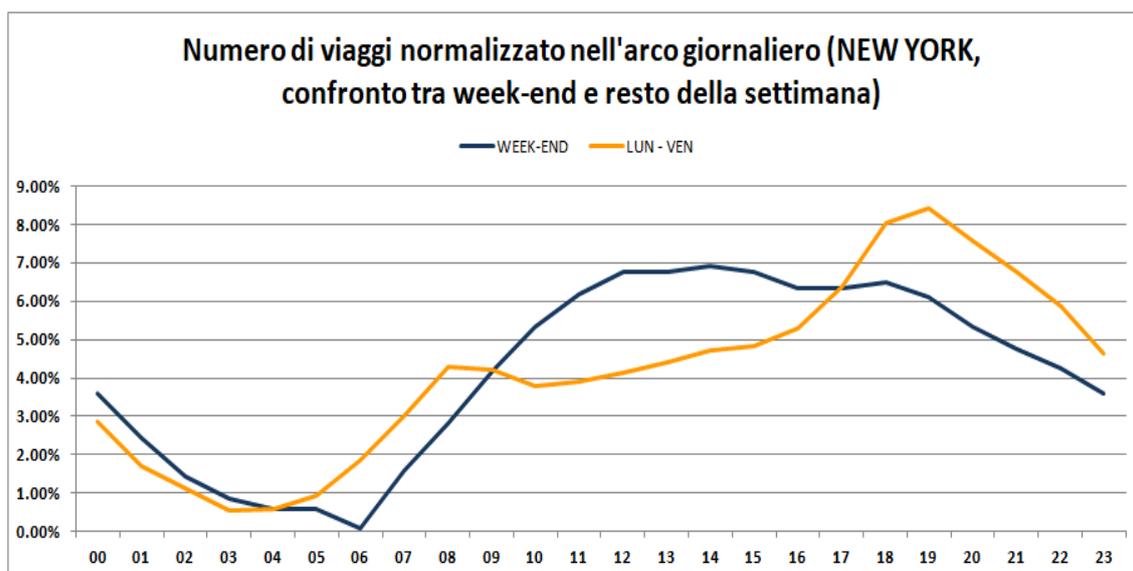


Figura 49. Il confronto tra week-end e resto della settimana del numero di viaggi normalizzato nell'arco giornalieri a New York.

Infine, dando uno sguardo più dettagliato alle singole nazioni, si può notare come in Italia in proporzione vengano effettuati pochissimi viaggi alla domenica (soprattutto a Torino) e, conseguentemente, di più nei giorni lavorativi. In Canada la situazione è simile, con Calgary ad essere la città in cui in proporzione vengono effettuati meno viaggi domenicali (il 9.14%).

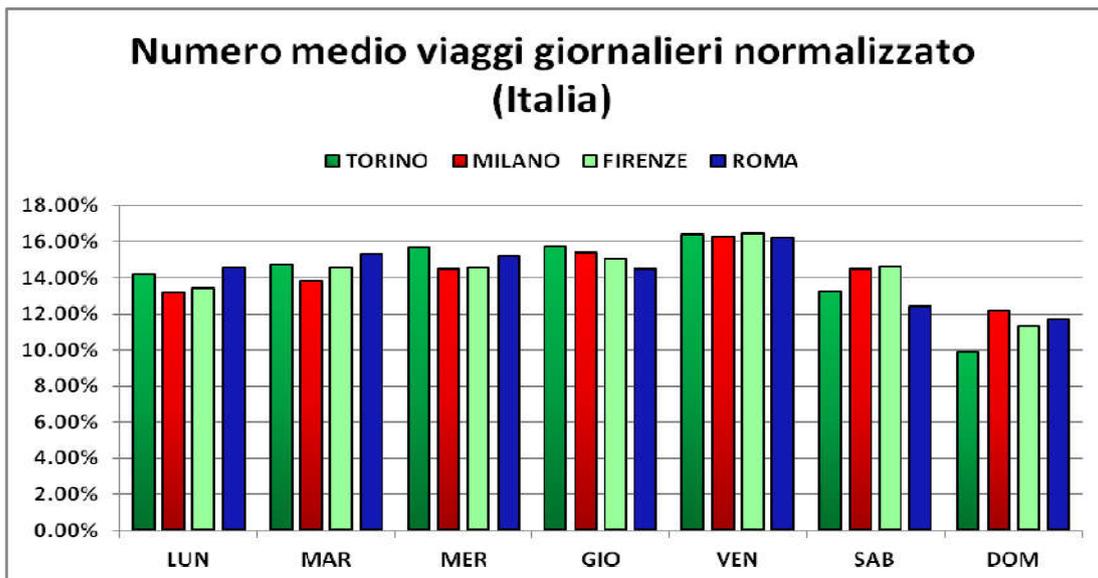


Figura 50. Il confronto tra il numero medio di viaggi giornalieri normalizzato durante la settimana nelle quattro città italiane.

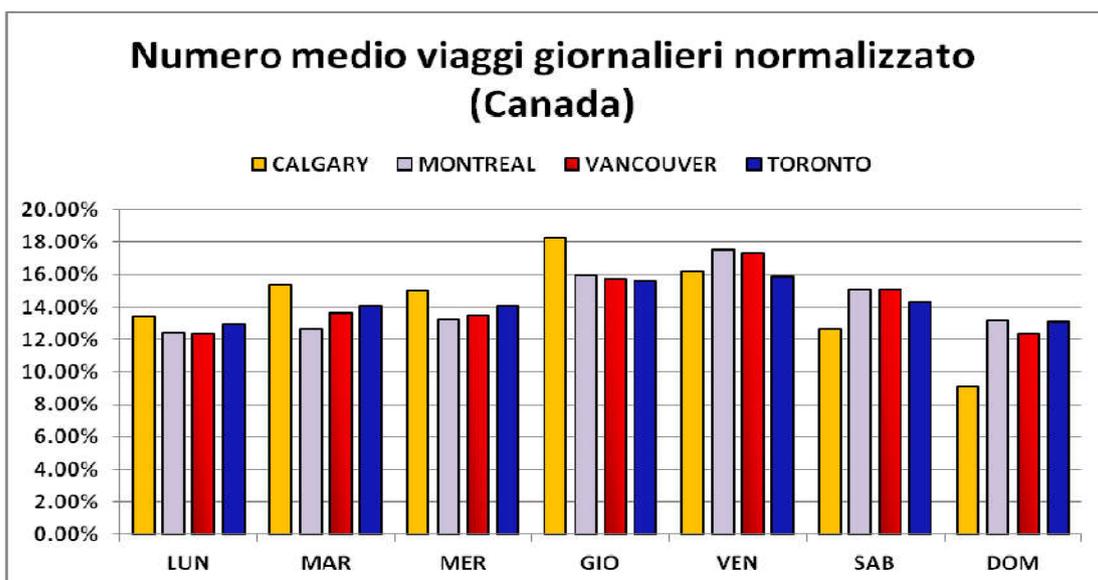


Figura 51. Il confronto tra il numero medio di viaggi giornalieri normalizzato durante la settimana nelle quattro città canadesi.

Negli USA (Figura 52) invece è presente più variabilità: come scritto prima a New York vengono effettuati molti viaggi nel week-end e in particolare alla domenica (18%), mentre a Austin, Columbus, Portland e Denver avviene l'opposto. Gli utenti di Seattle e Washington, invece, usufruiscono del servizio in maniera più costante nell'arco settimanale.

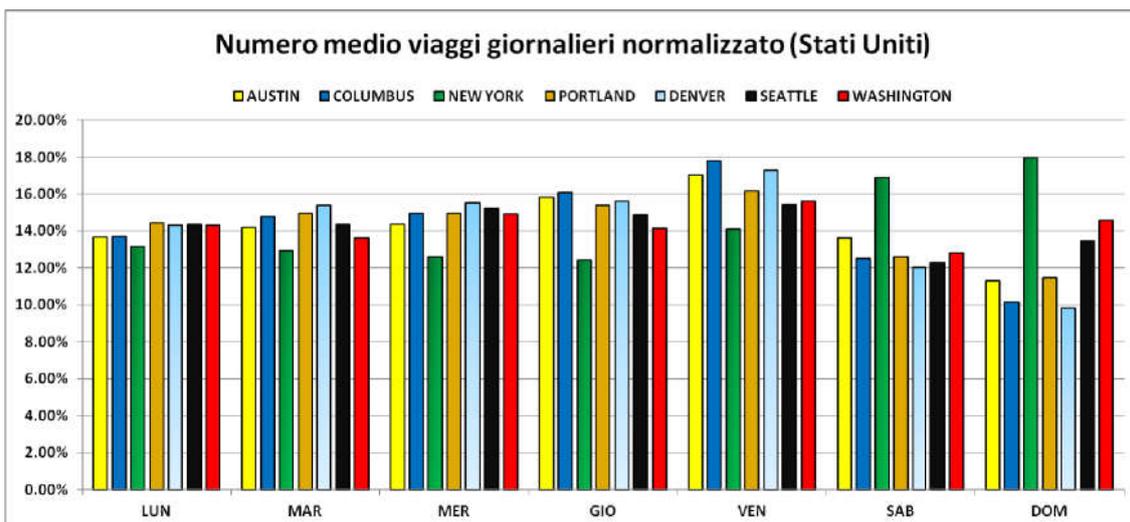


Figura 52. Il confronto tra il numero medio di viaggi giornalieri normalizzato durante la settimana nelle sette città statunitensi.

Per quanto riguarda la Germania (Figura 51), ad eccezione di Berlino ed Amburgo, c'è un andamento molto simile tra le città: al lunedì, martedì, mercoledì e giovedì vengono effettuati in media circa il 14/15% dei viaggi settimanali, per poi crescere al venerdì (16/17%) e calare la domenica (ma non in modo drastico come avviene in Italia, Canada e alcune città degli USA).

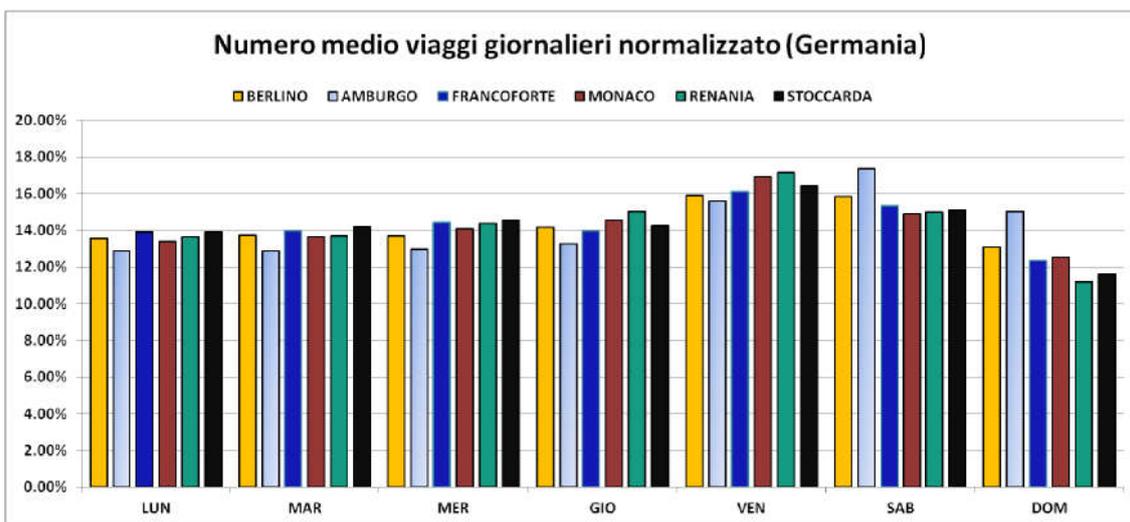


Figura 53. Il confronto tra il numero medio di viaggi giornalieri normalizzato durante la settimana nelle sei città tedesche.

4.3 Analisi mensile e stagionale

Per quanto riguarda i dati mensili sono stati utilizzati quelli dell'anno 2017. Le città possono essere divise in tre categorie:

1) Le città del sud Europa (Torino, Milano, Firenze, Roma e Madrid) e alcune del centro Europa (Amsterdam, Vienna, Amburgo, Berlino, Monaco di Baviera e Dusseldorf & Colonia), dove in inverno vi sono temperature relativamente miti e in estate si raggiungono i 25/30°, in cui il servizio viene utilizzato maggiormente nei mesi "freddi" (novembre, dicembre, gennaio e febbraio) e meno in quelli "caldi" (giugno, luglio e agosto). In particolare a Berlino, Milano, Firenze e Torino è presente un calo piuttosto netto: nella capitale tedesca durante il periodo estivo il servizio viene usufruito il 29.99% in meno rispetto ai mesi di fine autunno e inizio inverno (da 9397.86 a 6583.80 viaggi giornalieri), nel capoluogo lombardo la differenza è del 19.99% (da 5799.36 a 4639.70 viaggi giornalieri), nel capoluogo toscano è del 16.57% (da 777.22 a 648.44 viaggi giornalieri) e nella città della Mole è del 13.32% (da 2240.49 a 1942 viaggi giornalieri).

Questo ampio divario è presumibilmente dovuto al fatto che nei mesi estivi molti lavoratori prendono le ferie per andare in vacanza e in generale gli studenti universitari hanno gli esami tra giugno e luglio e poi ad agosto sono in pausa (e, di conseguenza, i cosiddetti "fuori sede" solitamente lasciano la città per tornare a casa).

Un'altra città in cui le abitudini degli utenti di car2go seguono questo tipo di andamento è Austin in Texas, in cui vengono effettuati 691.37 viaggi in media al giorno nei mesi "freddi", dove le temperature minime sono attorno ai 5°, e 636.48 in quelli "caldi", dove si raggiungono i 35/40°.

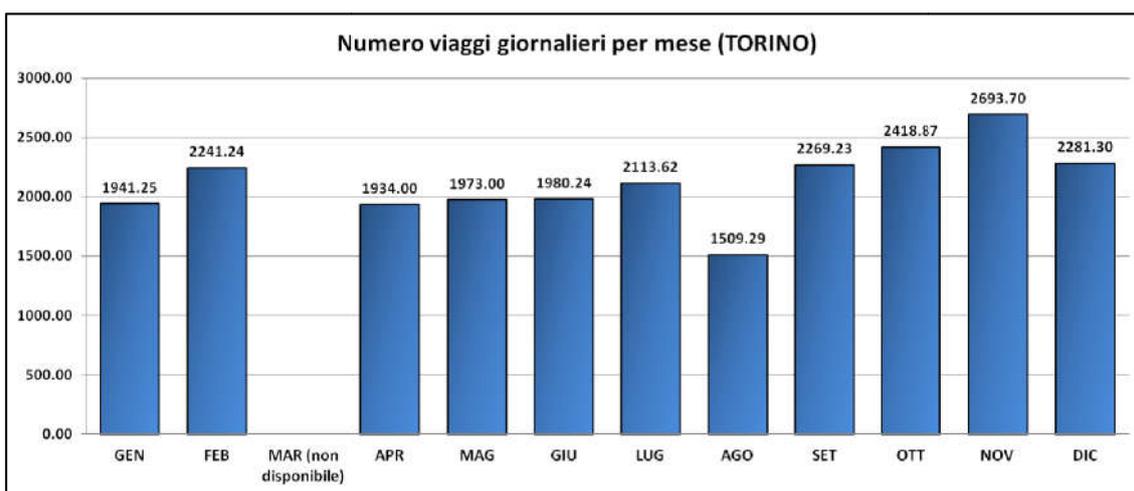


Figura 54. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Torino.

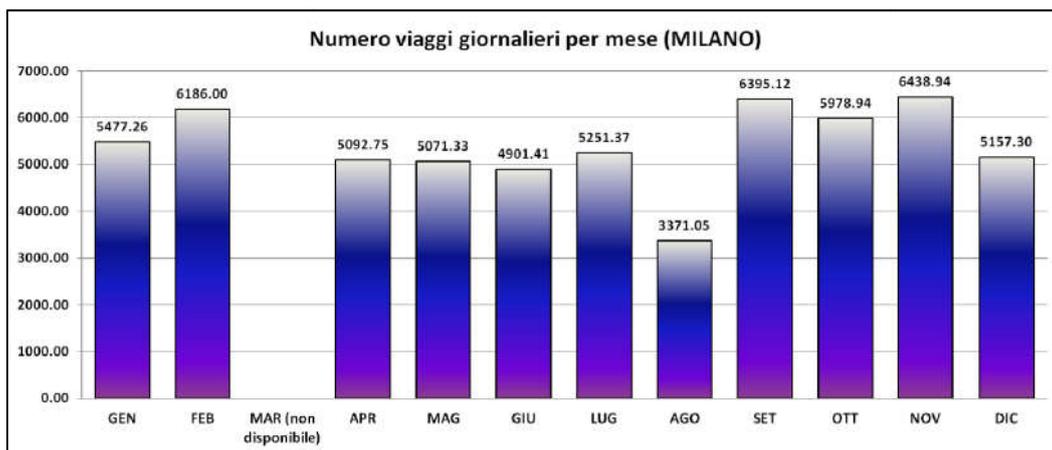


Figura 55. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Milano.

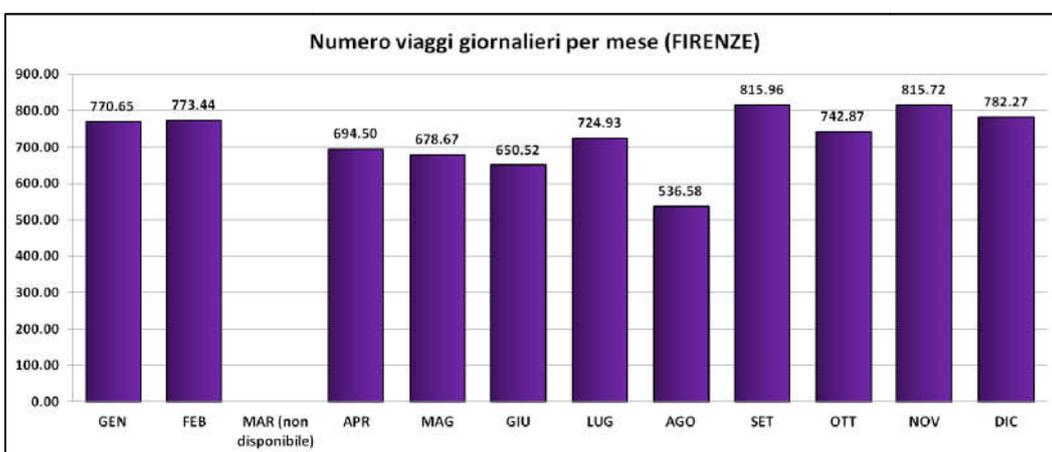


Figura 56. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Firenze.

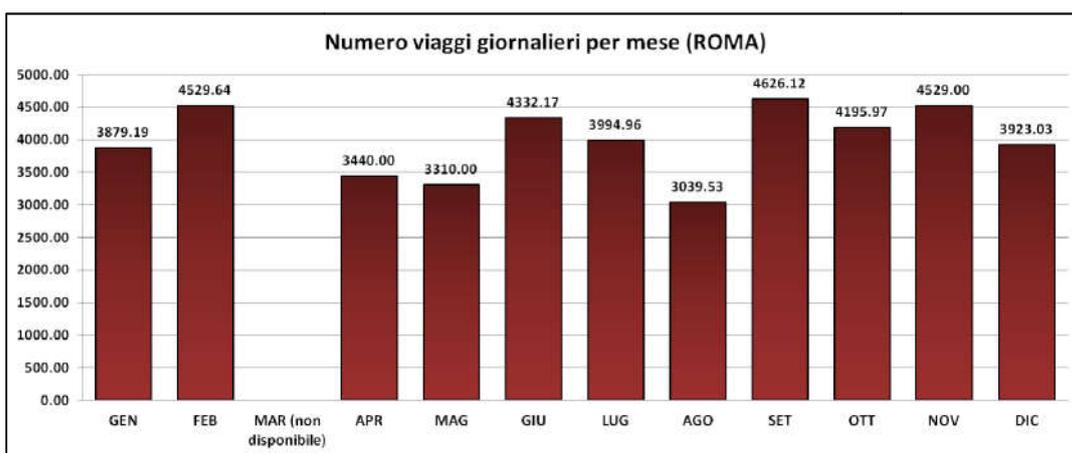


Figura 57. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Roma.

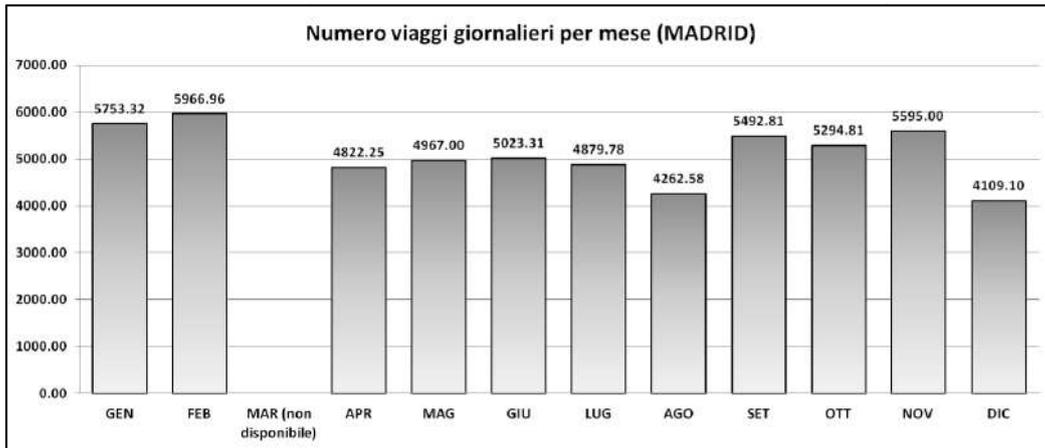


Figura 58. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Madrid.

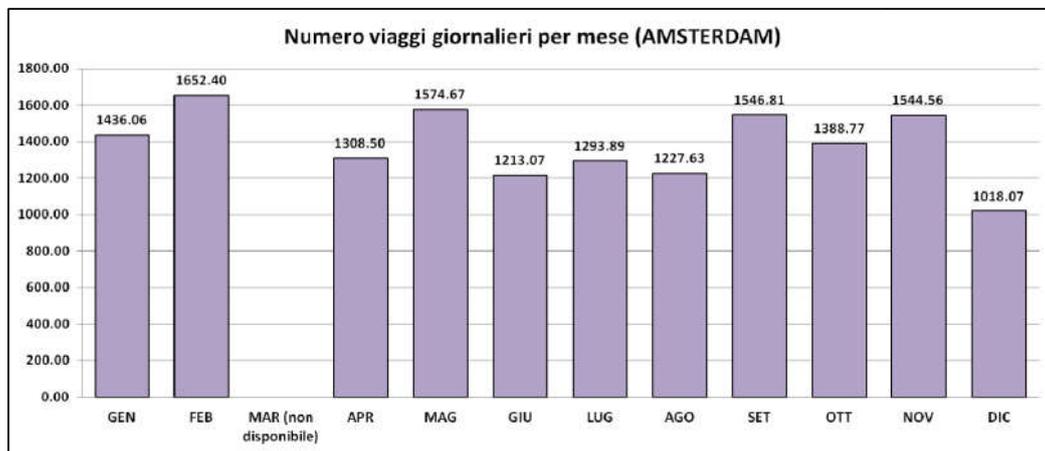


Figura 59. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Amsterdam.

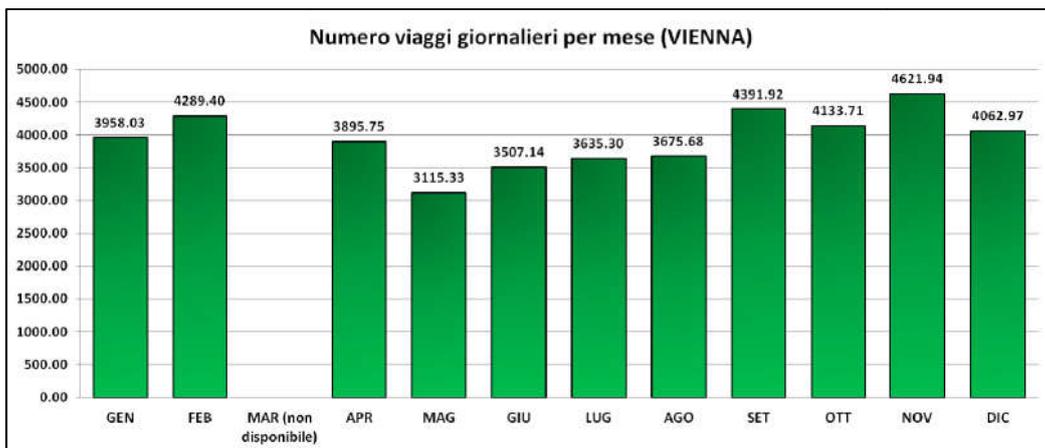


Figura 60. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Vienna.

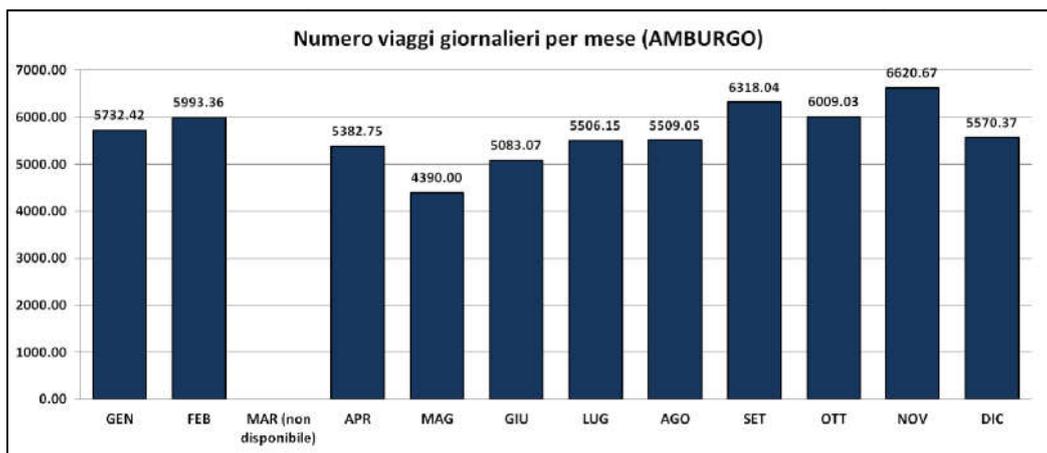


Figura 61. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese ad Amburgo.

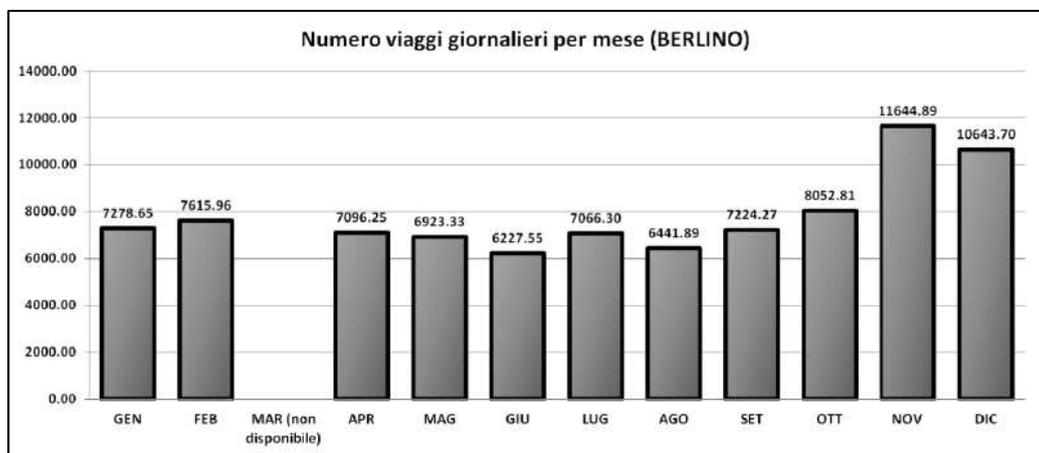


Figura 62. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Berlino.

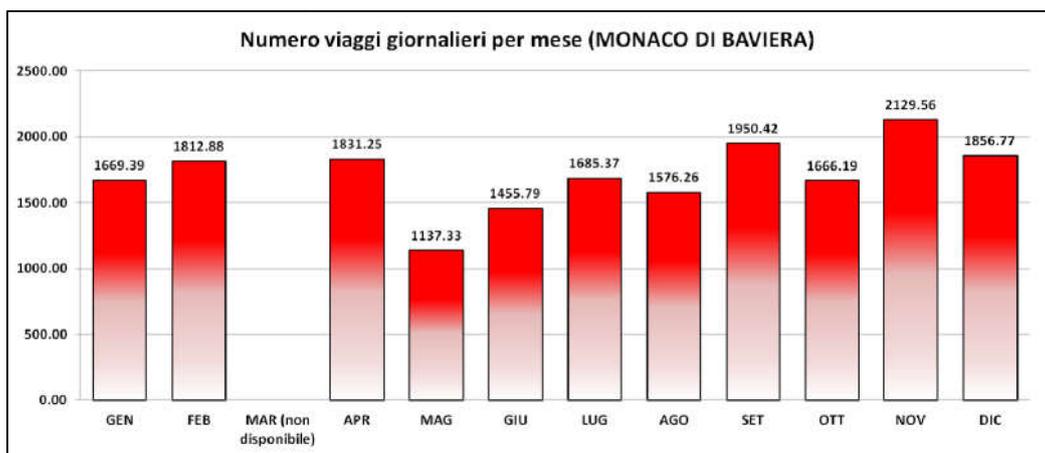


Figura 63. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Monaco di Baviera.

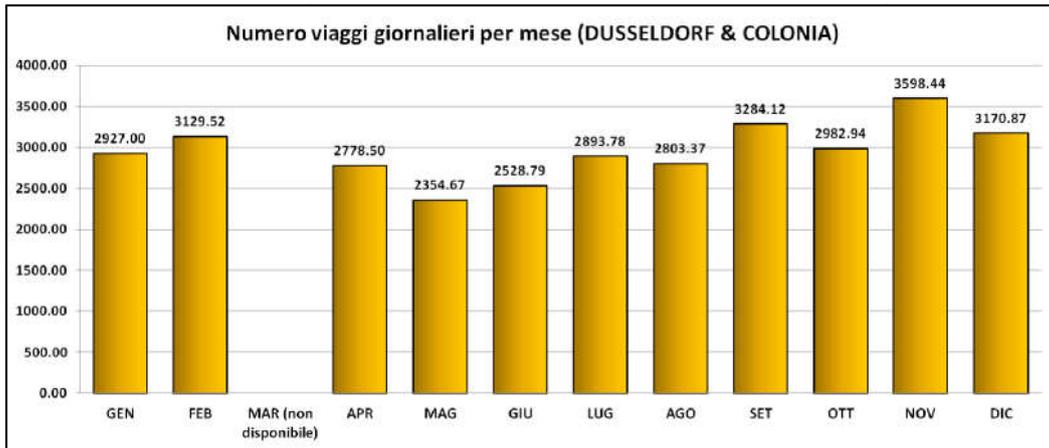


Figura 64. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Dusseldorf & Colonia.

2) In alcune città canadesi e americane (Montreal, Calgary, Denver, Seattle, Washington e New York) il servizio viene usufruito maggiormente nei mesi estivi piuttosto che in quelli di fine autunno ed inizio inverno. In particolare a Montreal, Denver e Seattle c'è una grossa differenza nel numero di viaggi giornalieri tra i due periodi: a Montreal si passa da 1272.40 nei mesi "freddi" a 1011.11 nei mesi "caldi", a Denver da 784.76 a 663.60 e a Seattle da 3697.37 a 3057.31. Questa differenza è probabilmente dovuta al fatto che durante il periodo invernale in queste città sono presenti temperature molto basse e nevicata frequentemente; di conseguenza per le persone è meno comodo usufruire del servizio e andare in giro. Per esempio a Montreal si registrano spesso temperature tra i -6° e i -10° (le minime tra i -10° e i -15) e a Denver tra i -3° e i -7° (le minime tra i -7° e i -10°). Inoltre, anche a Stoccarda gli utenti effettuano più viaggi durante i mesi "caldi", seppur la differenza sia meno marcata rispetto alle altre città (i viaggi medi giornalieri sono 1913.50 nei mesi estivi e 1833.85 in quelli invernali).

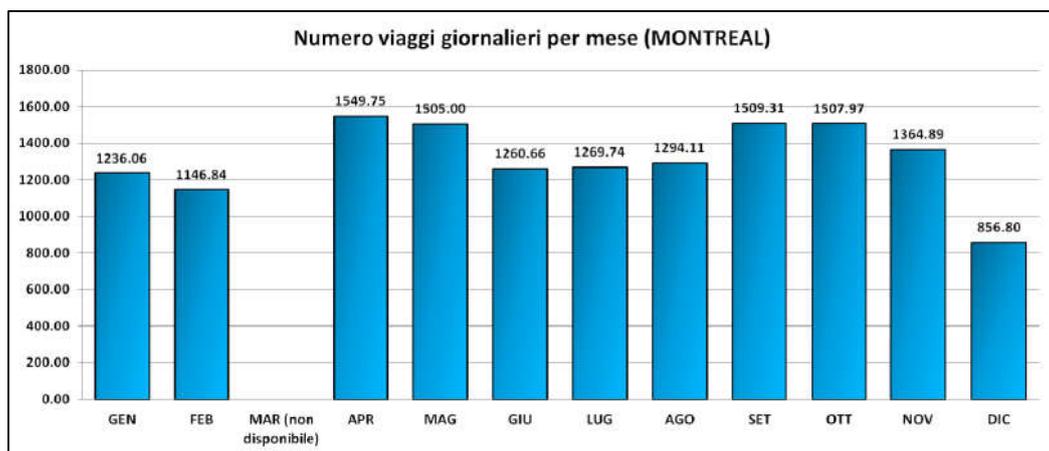


Figura 65. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Montreal.

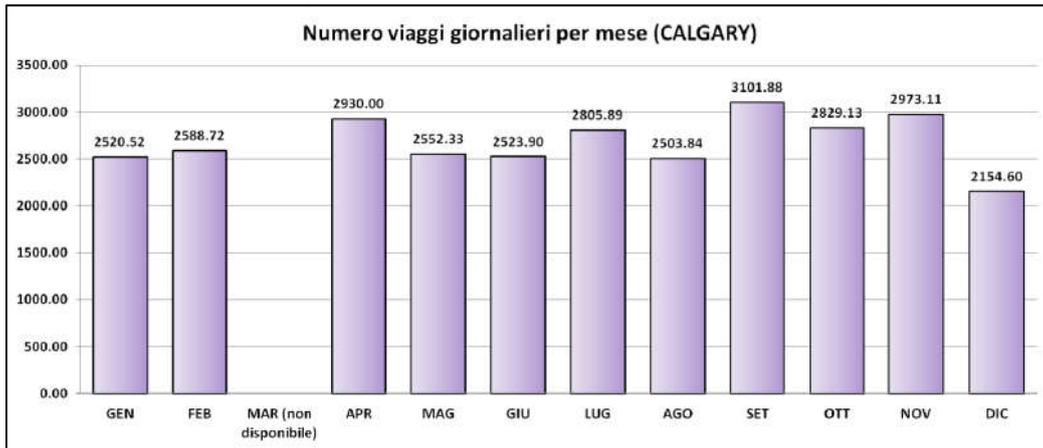


Figura 66. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Calgary.

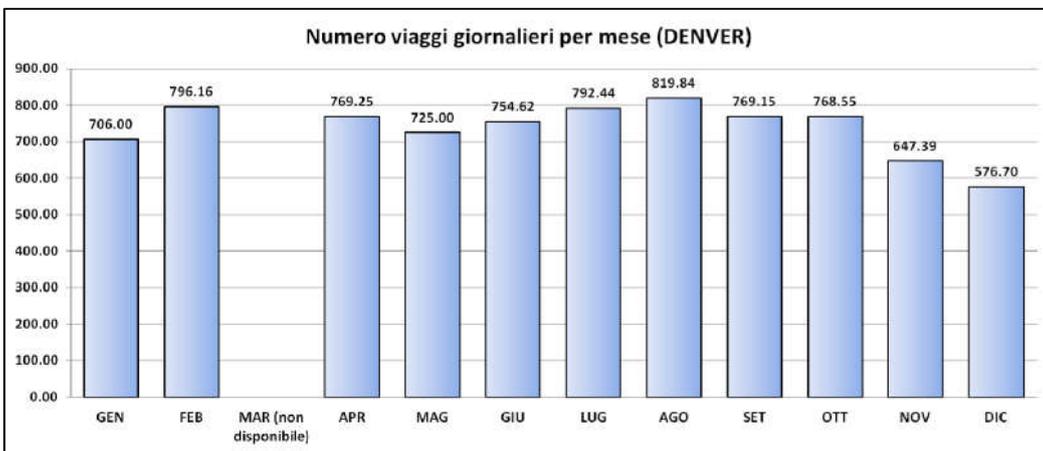


Figura 67. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Denver.

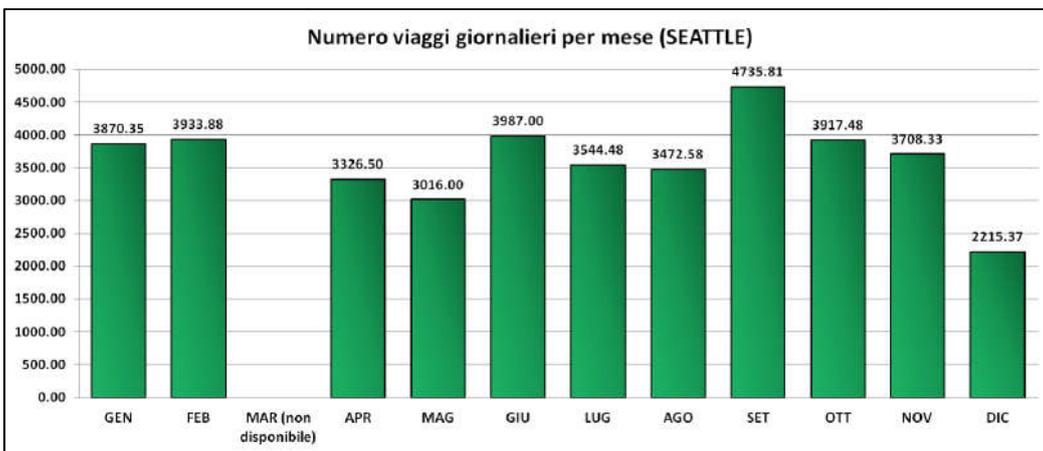


Figura 68. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Seattle.

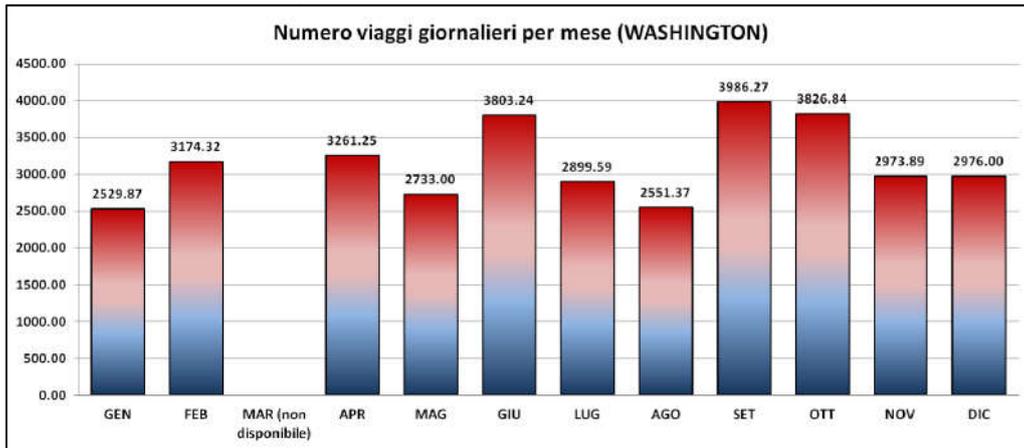


Figura 69. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Washington.

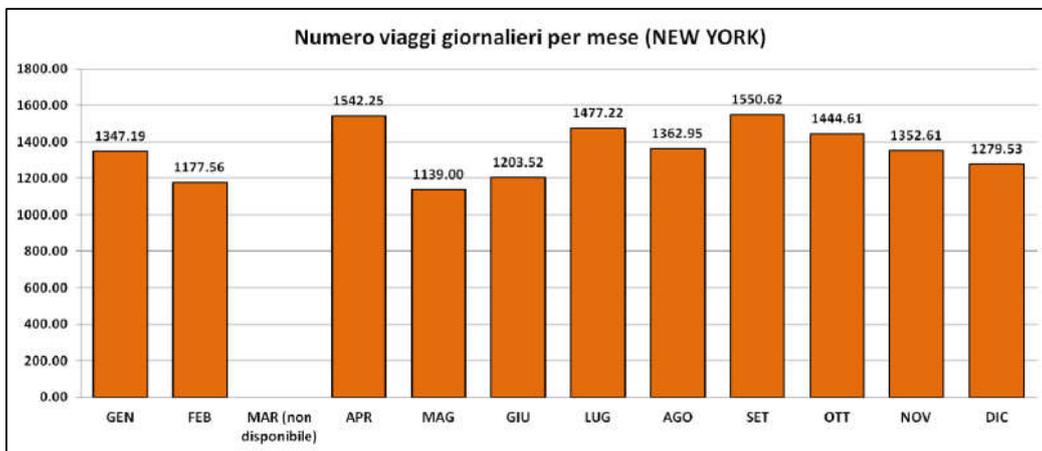


Figura 70. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a New York.

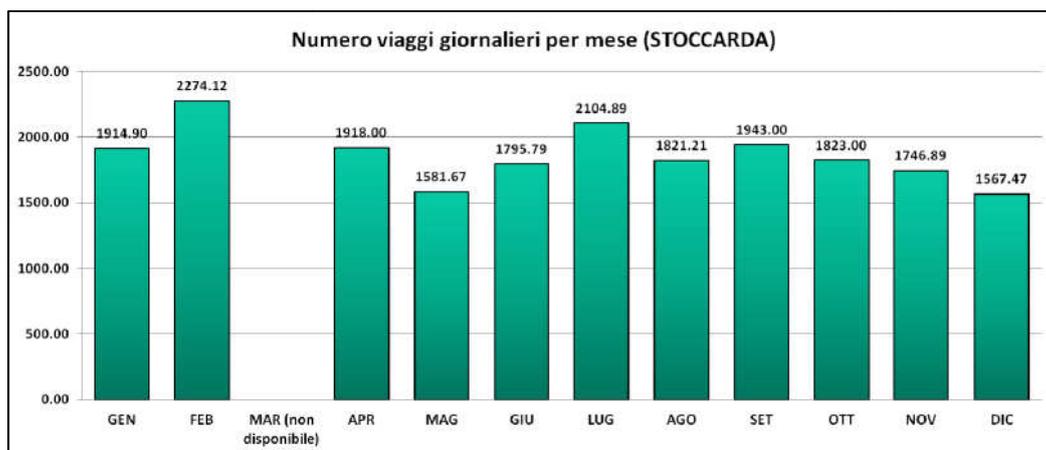


Figura 71. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Stoccarda.

3) Nelle rimanenti città (Francoforte, Portland, Columbus, Toronto e Vancouver) non si nota una netta differenza di utilizzo tra i mesi "freddi" e quelli "caldi". Infatti, il numero medio di viaggi giornalieri non varia molto tra estate e inverno: a Francoforte e a Columbus la varianza è molto bassa, a Portland c'è stato un forte calo a dicembre (probabilmente perché tra il 20 e il 27 dicembre 2017 la capitale dell'Oregon ha subito forti piogge e ha avuto temperature piuttosto basse, andando spesso sotto gli 0°), mentre a Toronto e Vancouver i mesi in cui è stato registrato un elevato utilizzo sono aprile e novembre (in particolare è da notare come a Toronto, nel novembre del 2017, ci sia stato un "boom" con 9097.89 viaggi in media al giorno).

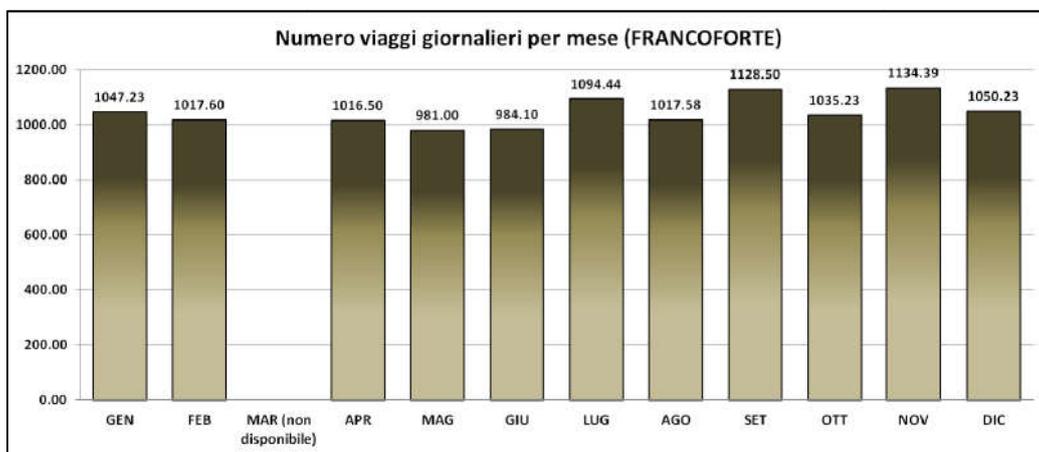


Figura 72. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Francoforte.

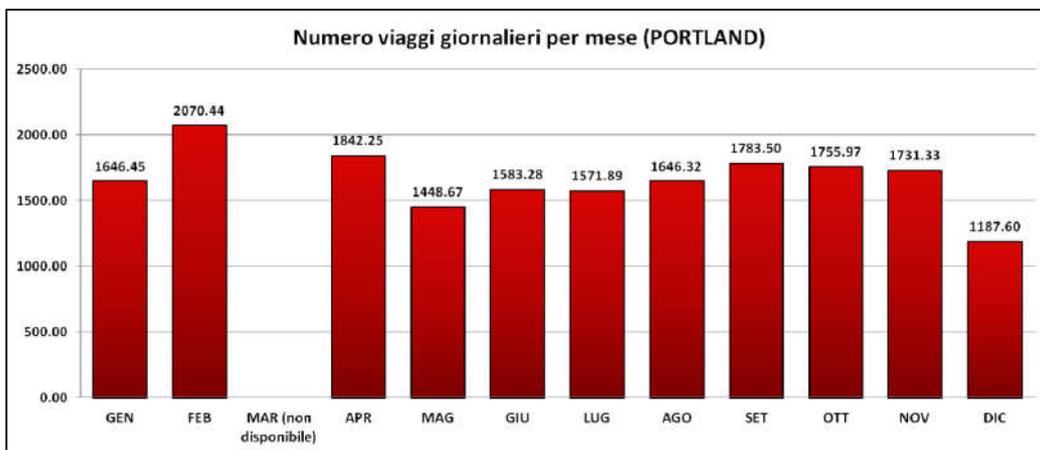


Figura 73. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Portland.

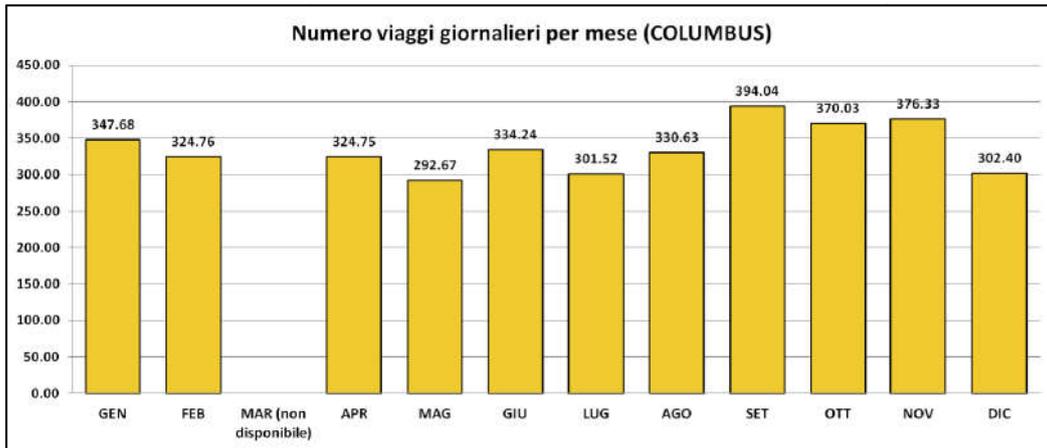


Figura 74. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Columbus.

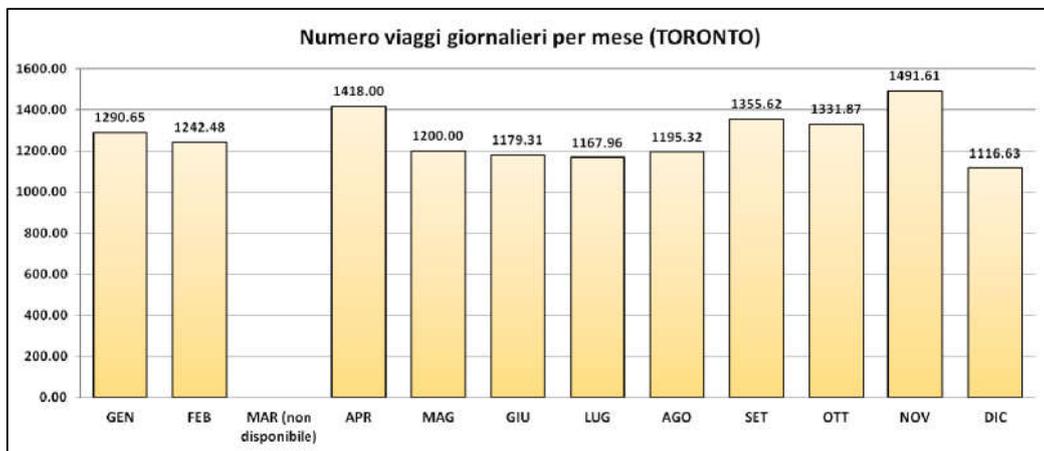


Figura 75. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Toronto.

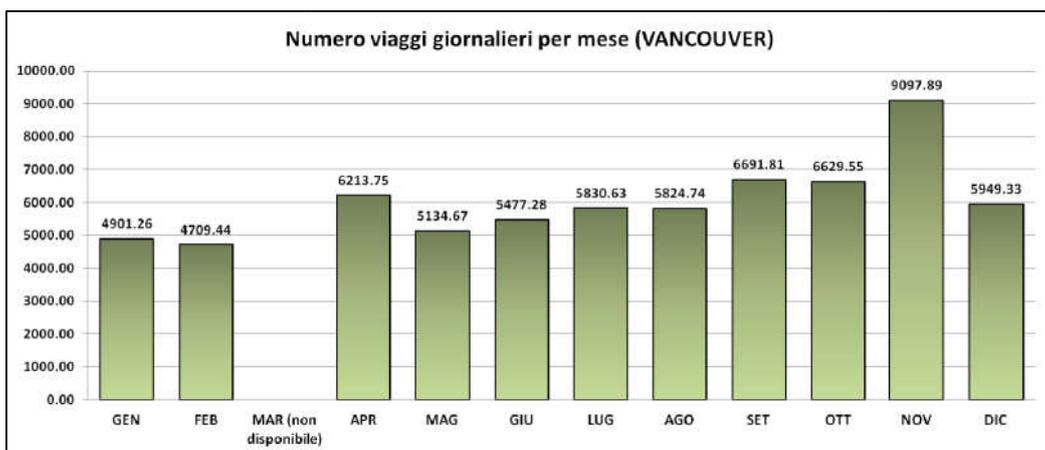


Figura 76. Il numero medio di viaggi giornalieri per mese a Vancouver.

Inoltre, nello specifico, è possibile individuare qualche trend:

- in tutte e quattro le città italiane il mese dell'anno con meno viaggi giornalieri è agosto, quando, come già scritto in precedenza, molte persone vanno in vacanza e gli studenti universitari "fuori sede" tornano a casa. In particolare la città in cui il numero di viaggi si abbassa molto è Milano, dove ad agosto ci sono stati 3370.50 viaggi in media al giorno e il mese seguente ben 6395.12, poco meno del doppio.
- in Italia le domeniche estive sono tra i giorni in cui il servizio viene usufruito di meno durante l'anno; a Firenze, per esempio, ci sono in media 444.80 viaggi giornalieri contro una media annuale di 771.57 e una media "domenicale" di 586.38, a Milano i viaggi giornalieri sono 3805.90 contro una media annuale di 5825.79 e una "domenicale" di 4740.21;
- in Italia durante il periodo natalizio (dal 24 dicembre al 6 gennaio) il servizio viene utilizzato di meno rispetto alla media annuale, nonostante ci si trovi in inverno. Oltre ad esserci quattro giorni festivi (il 25 e 26 dicembre, l'1 e il 6 gennaio), questo è probabilmente dovuto a motivi simili al calo che vi è durante l'estate: infatti, alcune persone prendono le ferie e gli universitari "fuori sede" di solito tornano nel loro comune di residenza. A Torino, per esempio, durante questo periodo i viaggi giornalieri medi sono 1497.96, il 27.85% in meno rispetto alla media annuale.

4.4 Analisi spaziale

In aggiunta è stata svolta un'analisi spaziale per le quattro città italiane in cui car2go opera, con l'obiettivo di valutare quali sono le zone in cui gli utenti prediligono andare e con quale frequenza. Nelle mappe presenti nelle prossime pagine le città sono state suddivise in zone sulla base dei codici postali (ogni zona ha un CAP diverso).

4.4.1 Torino

Come si può notare nella Figura 77, le zone col maggior numero di arrivi in media al giorno sono quelle nella parte centrale della città piemontese. In particolare, i quartieri con i flussi più alti sono:

- il quartiere Centro, in cui si concludono circa 446 viaggi in media al giorno, cioè il 20.0% del totale. In questo quartiere sono localizzati il maggior numero di monumenti e di luoghi storici, sono presenti molti negozi, alcune sedi di aziende e in generale, soprattutto di giorno, è il quartiere col maggior flusso di persone;
- il quartiere Crocetta, in cui si concludono circa 291 viaggi in media al giorno, ovvero il 13.0% del totale. Qui è presente la sede centrale del Politecnico di Torino in corso

Duca degli Abruzzi, che è la sesta via della città per numero di viaggi conclusi e poco più dell'1% del totale hanno questo luogo come destinazione, a conferma del fatto che alcuni studenti utilizzano il servizio per andare all'università;

- il borgo San Salvario, in cui si concludono circa 180 viaggi in media al giorno, cioè l'8.1% del totale. Questo quartiere è frequentato soprattutto di sera, in particolare al venerdì e al sabato.

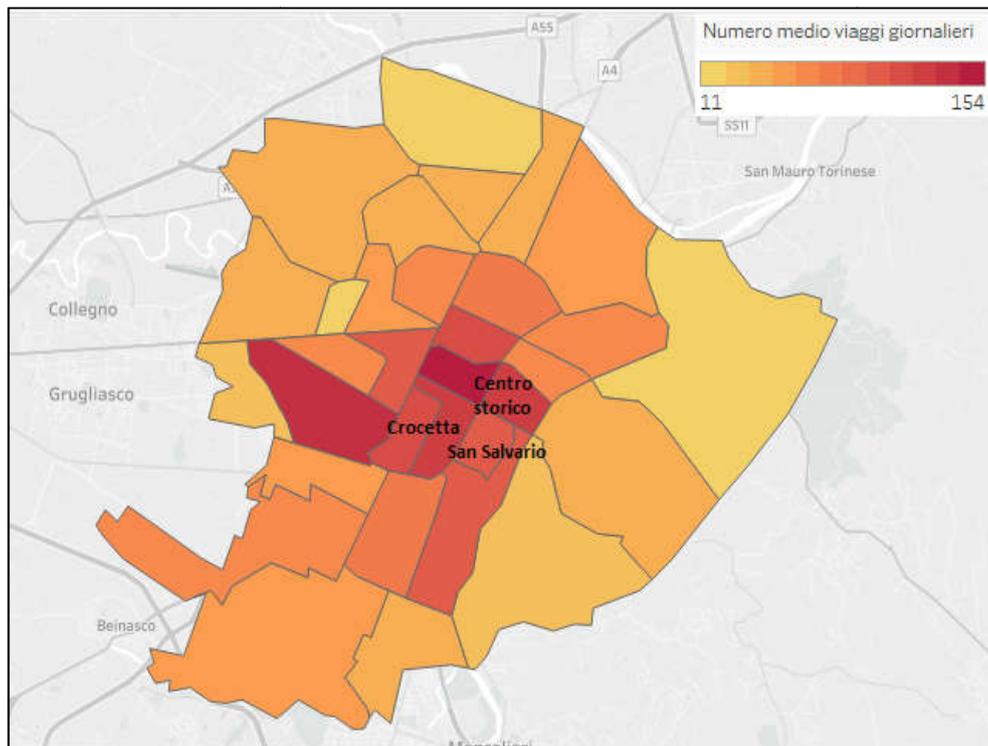


Figura 77. Il numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Torino in cui è attivo il servizio.

Nella Figura 78 invece sono presenti le destinazioni di ogni viaggio effettuato nella settimana tra lunedì 18 e domenica 24 settembre 2017 (più grande è il pallino e più viaggi hanno avuto come destinazione quella coordinata geografica). Come si può notare, oltre ad esserci un'elevata densità nelle zone centrali della città, molti viaggi hanno come destinazione due punti specifici:

- l'aeroporto Caselle, situato a nord-ovest rispetto alla città, per cui esiste la possibilità di fare il tragitto città - aeroporto (o, al contrario, aeroporto - città) pagando una tariffa pari a 5.90 €. In media vengono effettuati circa 21 viaggi al giorno con Caselle come destinazione;

- il centro commerciale Le Gru, situato al di fuori dell'area operativa del servizio, ma in cui è possibile andare a patto di parcheggiare l'auto nel centro commerciale.

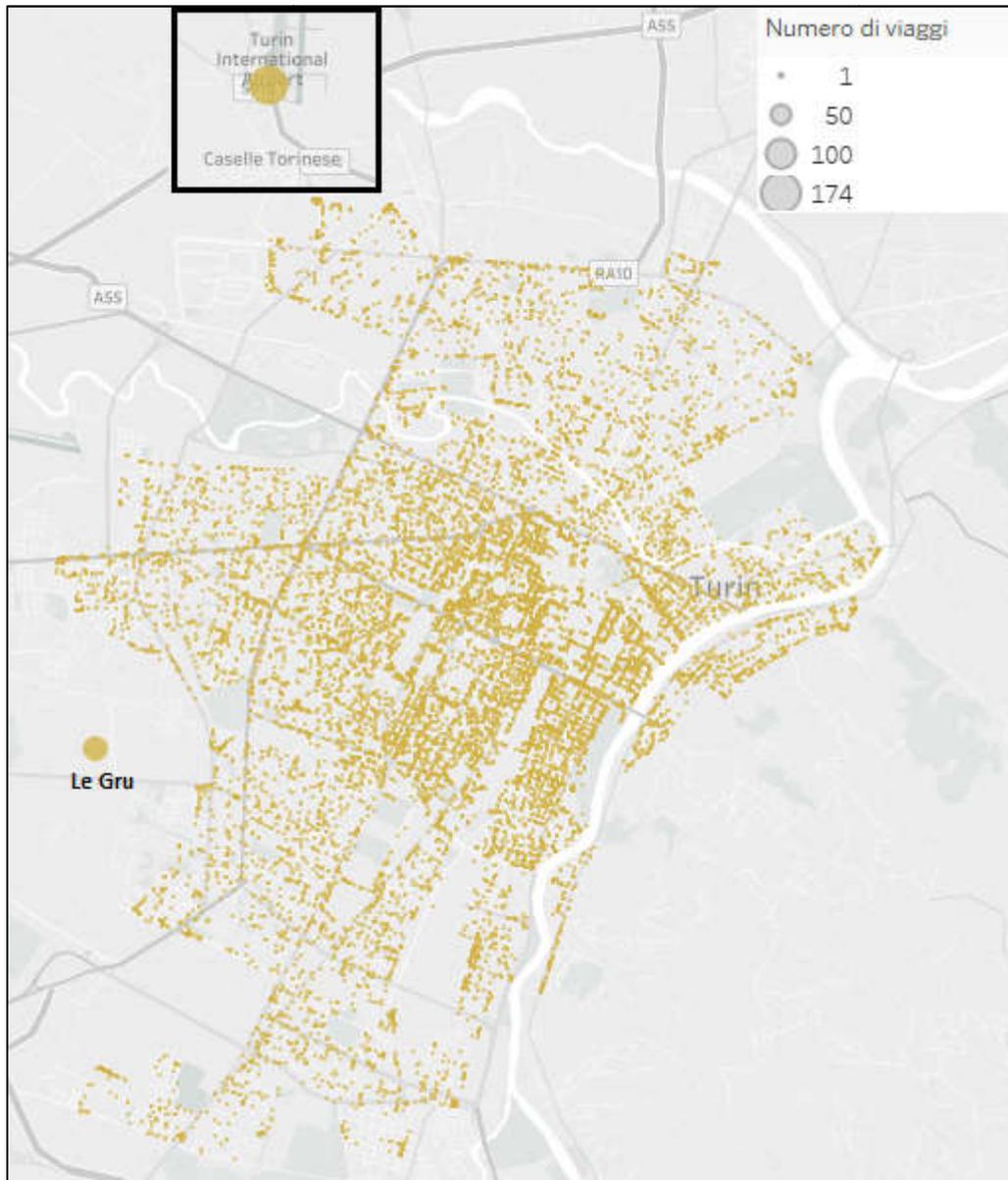


Figura 78. Il numero di viaggi effettuati in ogni zona di Torino tra lunedì 18 e domenica 24 settembre 2017.

Nella Figura 79 è presente l'heat map del confronto tra le destinazioni dei viaggi effettuati al mattino (tra le 06:00 e le 09:59) e al tardo pomeriggio/inizio sera (tra le 16:00 e le 19:59) dal lunedì al venerdì. Se la zona ha un colore caldo (rosso o arancione) significa che in quella zona

è maggiore il flusso di auto durante il tardo pomeriggio, mentre nelle zone con i colori freddi (azzurro o blu) il flusso è più elevato durante gli orari mattutini.

Come si può notare, nelle zone centrali è maggiore il numero di auto che parcheggiano al mattino, mentre nelle zone più periferiche lo è al pomeriggio/inizio sera. Una possibile spiegazione potrebbe essere che al mattino molte persone vanno nelle zone centrali per lavorare, mentre una volta conclusasi la giornata lavorativa tornano nelle loro abitazioni nelle zone periferiche.

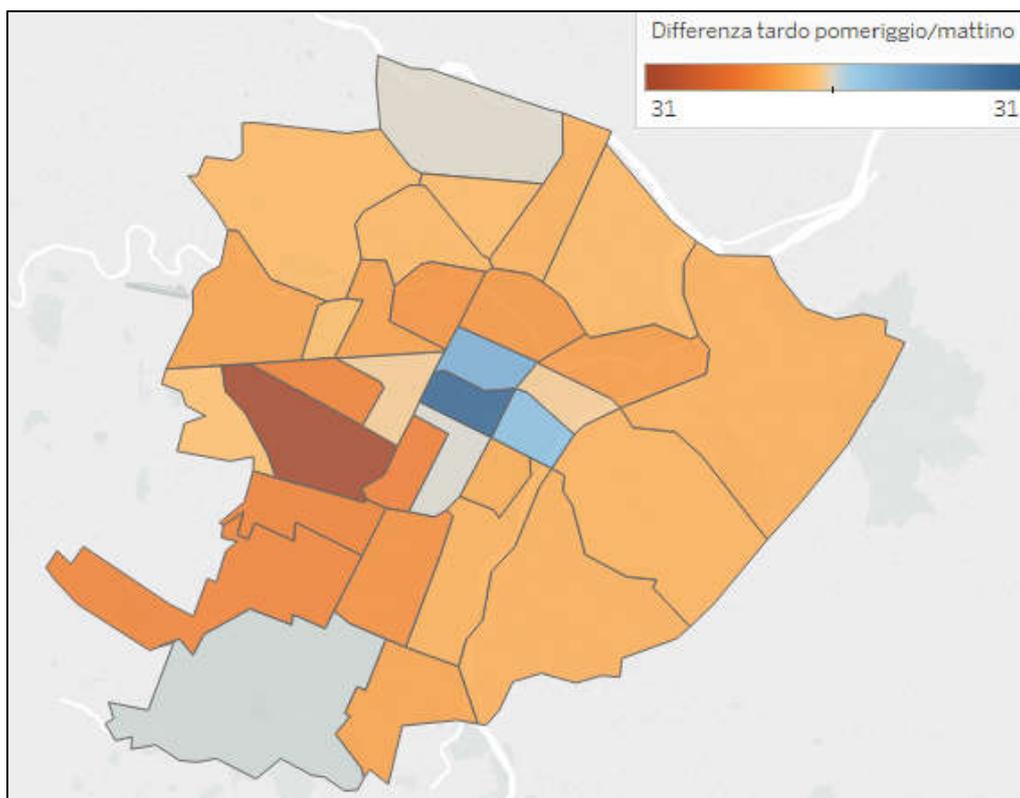


Figura 79. La differenza nel numero di viaggi giornalieri tra gli orari mattutini e quelli del tardo pomeriggio durante i giorni lavorativi a Torino. Se la zona ha un colore caldo (rosso o arancione) significa che in quella zona è maggiore il flusso di auto durante il tardo pomeriggio, mentre nelle zone con i colori freddi (azzurro o blu) il flusso è più elevato durante gli orari mattutini.

Nella Figura 80 è presente il numero medio di viaggi effettuati tra le 20:00 e le 23:59 del venerdì e del sabato. Come si può notare, durante queste quattro ore, la maggioranza degli utenti sfrutta il servizio per andare in una zona centrale della città. In particolare, una delle

zone col flusso più alto è il quartiere di San Salvario, dove sono presenti molti bar, pub e discoteche.

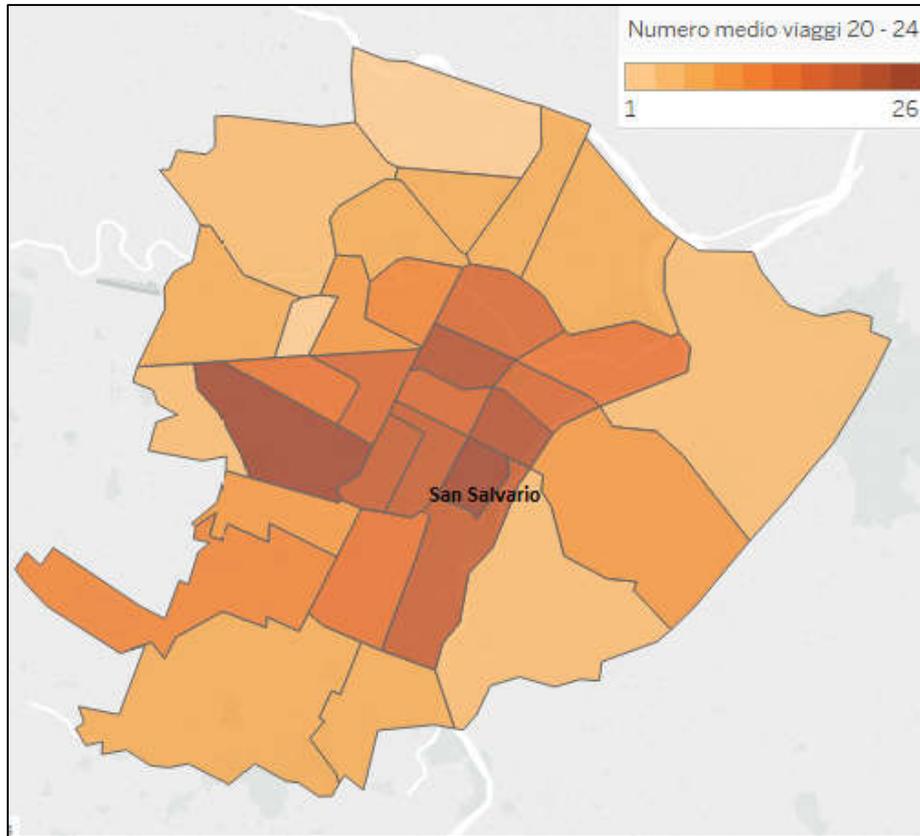


Figura 80. Il numero medio di viaggi giornalieri tra le 20 e le 23:59 del venerdì e del sabato per ogni CAP di Torino in cui è attivo il servizio.

4.4.2 Milano

Così come a Torino, anche a Milano le zone in cui si concludono più viaggi sono quelle nella parte centrale della città, ossia quelle presenti nel municipio 1 (circa 384 viaggi al giorno hanno come destinazione questa zona, cioè il 29% del totale). Il municipio 1 comprende tutto il centro storico, partendo da Piazza Duomo arrivando fino alla Cerchia dei Bastioni tra cui sono incluse le vie più storiche come viale Beatrice d'Este, viale Luigi Majno, viale Regina Margherita e viale Bianca Maria.

Un altro municipio dove vi è un elevato flusso di macchine è il numero 2, che si estende a nord-est ed è la destinazione di circa il 13% dei viaggi. All'interno del municipio è presente la stazione di Milano Centrale, le cui piazze o vie limitrofe sono la destinazione di circa 85 viaggi in media al giorno.

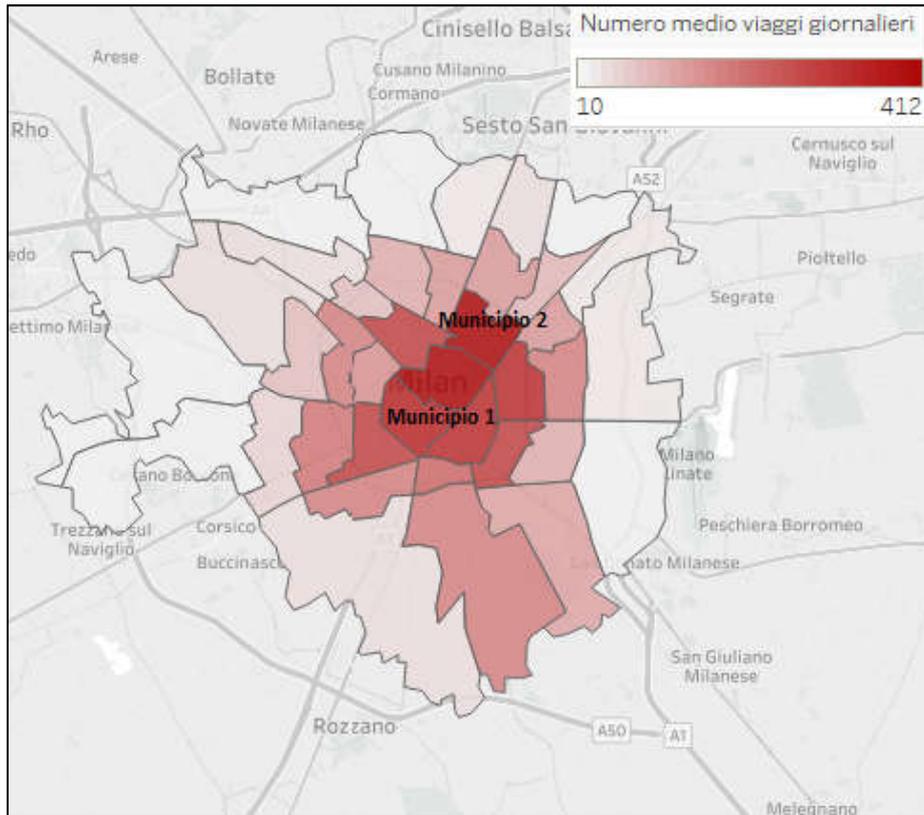


Figura 81. Il numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Milano in cui è attivo il servizio.

Nella Figura 82 sono presenti le destinazioni di ogni viaggio effettuato nella settimana tra lunedì 18 e domenica 24 settembre 2017 (più grande è il pallino e più viaggi hanno avuto come destinazione quella coordinata geografica). Come si può notare, oltre ad esserci un'elevata densità nelle zone centrali della città, un buon numero di viaggi ha come destinazione l'aeroporto di Milano Linate (in media circa 29 al giorno), situato ad est della città. Esattamente come per il capoluogo piemontese, per utilizzare il servizio per andare o tornare dall'aeroporto bisogna pagare la tariffa di 4.90 €.

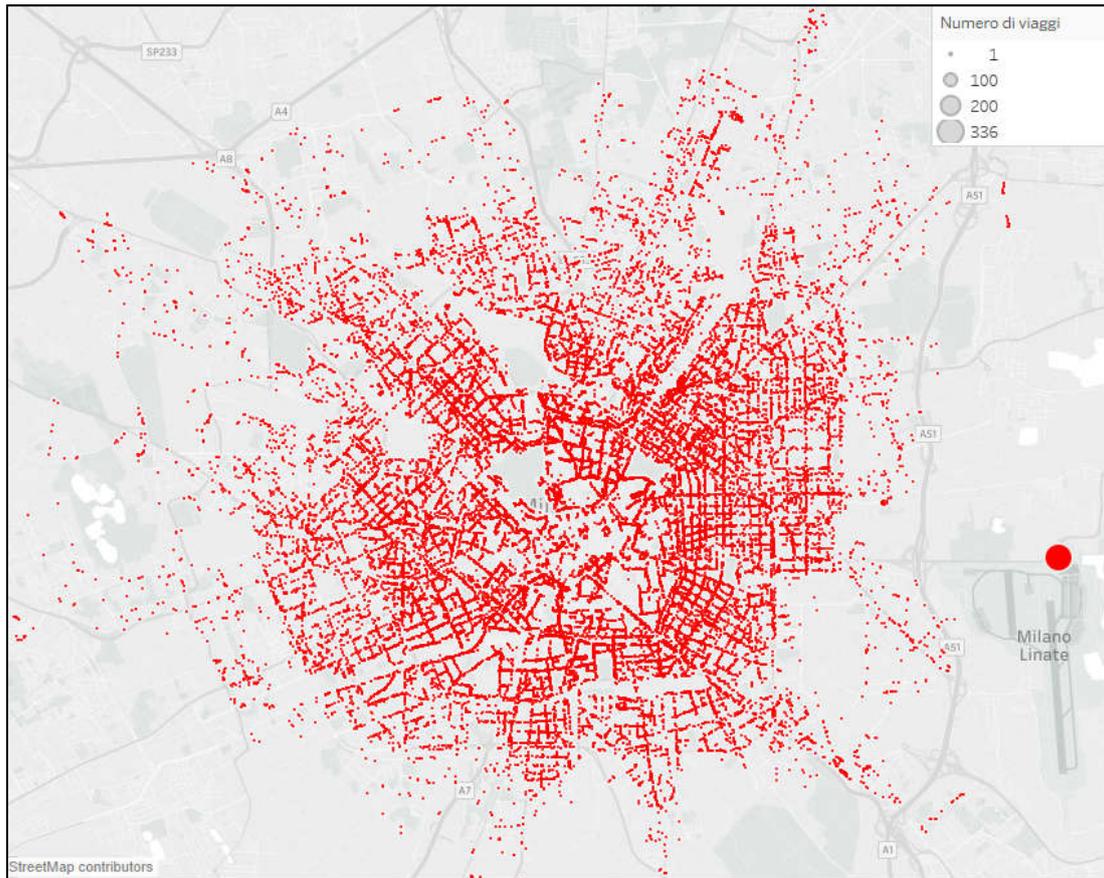


Figura 82. *Il numero di viaggi effettuati in ogni zona di Milano tra lunedì 18 e domenica 24 settembre 2017.*

Nella Figura 83 è presente l'heat map che mette a confronto la differenza dei viaggi effettuati tra le 06:00 e le 09:59 e quelli tra le 16:00 e le 19:59. Rispetto a Torino sono presenti molte più zone di colore rosso e arancione: questo è dovuto al fatto che a Milano negli orari pomeridiani e serali vengono effettuati più del doppio dei viaggi di quelli mattutini.

È comunque possibile notare come un buon numero di viaggi mattutini vengano effettuati in una porzione del centro storico (a cui corrisponde il CAP 20121), dove è presente il quartiere Brera, il Quadrilatero della moda, il parco Sempione e in generale vi sono molti negozi, musei e gallerie d'arte.

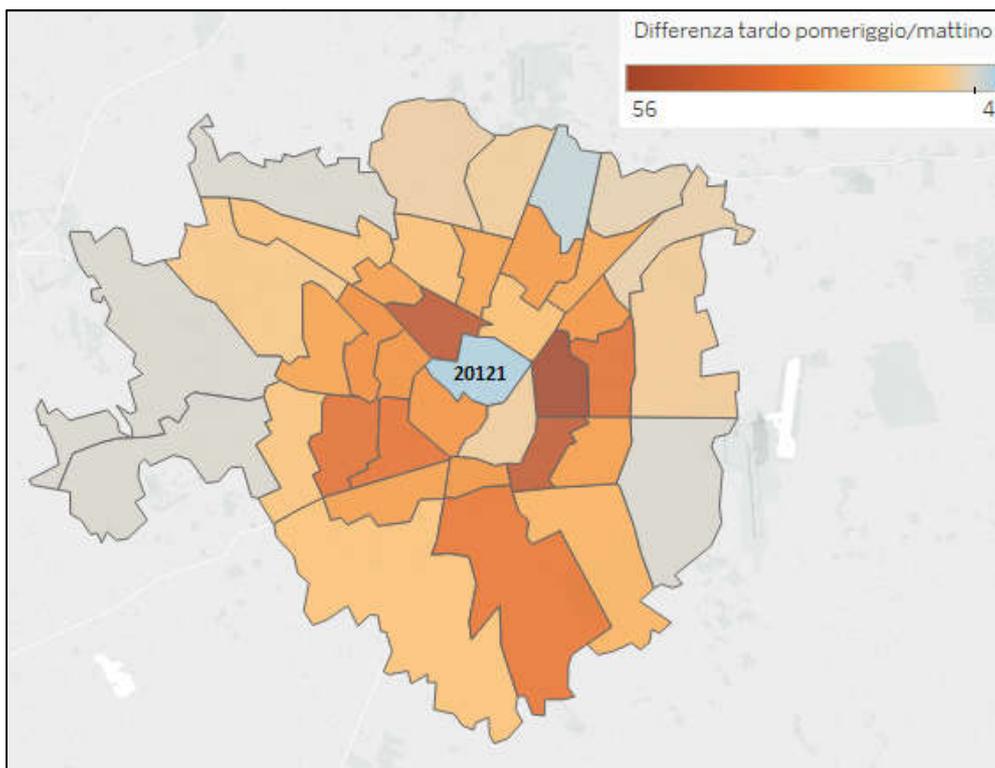


Figura 83. La differenza nel numero di viaggi giornalieri tra gli orari mattutini e quelli del tardo pomeriggio durante i giorni lavorativi a Milano. Se la zona ha un colore caldo (rosso o arancione) significa che in quella zona è maggiore il flusso di auto durante il tardo pomeriggio, mentre nelle zone con i colori freddi (azzurro o blu) il flusso è più elevato durante gli orari mattutini.

4.4.3 Firenze

Anche a Firenze la zona con un flusso di arrivi maggiore è quella centrale. Infatti circa il 52% dei viaggi si concludono nel quartiere 1, quello del centro storico, dove sono presenti tantissimi beni culturali e molte attività commerciali (sia negozi di abbigliamento che caffè storici e locali notturni). In aggiunta, qui è presente la stazione di Firenze Santa Maria Novella, la quarta in Italia per flusso di passeggeri, e circa il 12% dei viaggi degli utenti di car2go hanno come destinazione le aree ad essa limitrofe. In particolare è presente il Garage la Stazione, un parcheggio a pagamento - gratis per gli utenti di car2go - che si trova davanti alla gradinata di ingresso della stazione.

Il secondo quartiere per flusso di arrivi è il quinto, a nord-ovest del centro storico, dove si concludono circa il 19% dei viaggi. Questa zona è la più popolata di Firenze (ci abitano circa 103760 persone, ovvero il 28% della città) e inoltre è presente la stazione di Rifredi, nelle cui zone limitrofe si concludono circa il 10% dei viaggi del quartiere.

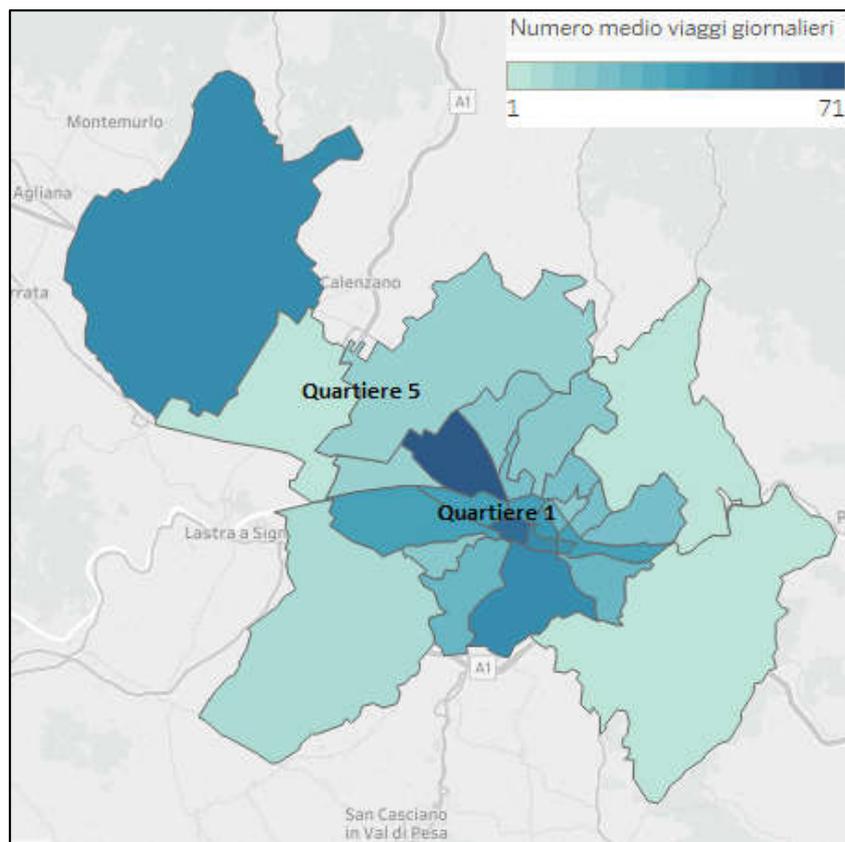


Figura 84. Il numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Firenze in cui è attivo il servizio.

Come si può notare nella Figura 85, anche nel capoluogo toscano è possibile utilizzare il servizio di car2go per andare all'aeroporto (Amerigo Vespucci) pagando 4.90 €. Inoltre l'area operativa si estende oltre il comune di Firenze, infatti è possibile andare:

- ai Gigli, un centro commerciale situato nel comune di Campi Bisenzio, a nord-est rispetto alla città;
- a Prato, comune situato a 17 km da Firenze (lo si può vedere in alto a sinistra nella mappa);
- a Sesto Fiorentino, comune situato a nord-est rispetto al capoluogo toscano;
- a Scandicci, comune situato a sud-est rispetto a Firenze.

Ad eccezione dei Gigli e di Prato, per andare in tutti gli altri comuni è necessario pagare la tariffa di 4.90 €.

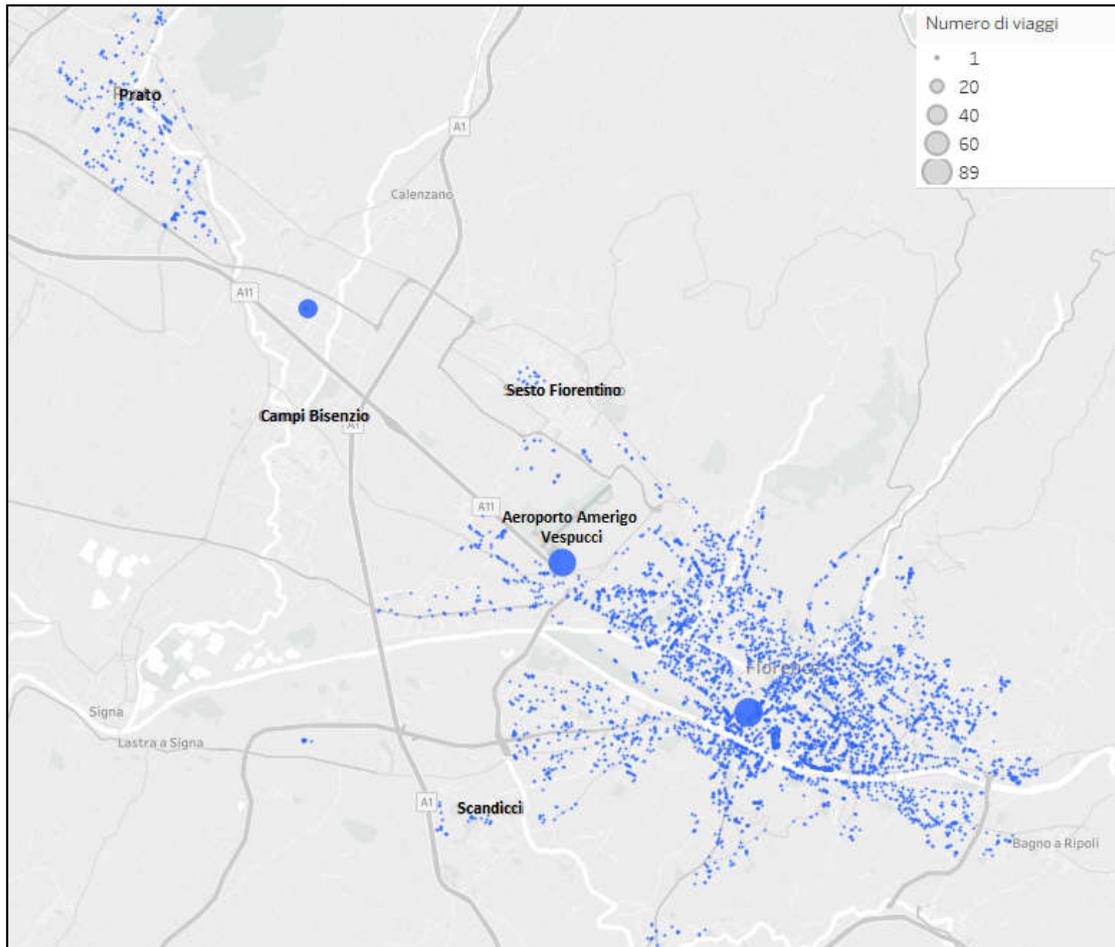


Figura 85. *Il numero di viaggi effettuati in ogni zona di Firenze tra lunedì 18 e domenica 24 settembre 2017.*

Nell'heat map sottostante si possono notare due aspetti:

1. Così come a Milano, anche a Firenze il numero di viaggi nell'orario tra le 16:00 e le 19:59 è maggiore rispetto a quello tra le 06:00 e le 09:59 (ne avvengono il 44% in più);
2. Rispetto a Torino, il flusso segue un andamento diverso. Infatti nelle zone centrali della città il flusso è più elevato negli orari pomeridiani, mentre nelle zone periferiche lo è negli orari mattutini.

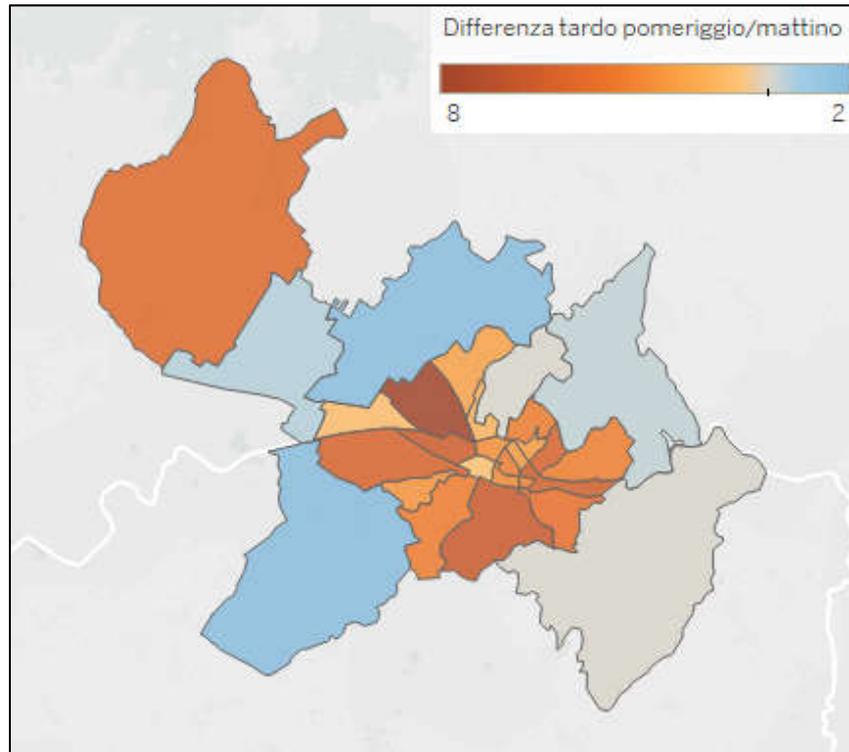


Figura 86. *La differenza nel numero di viaggi giornalieri tra gli orari mattutini e quelli del tardo pomeriggio durante i giorni lavorativi a Firenze. Se la zona ha un colore caldo (rosso o arancione) significa che in quella zona è maggiore il flusso di auto durante il tardo pomeriggio, mentre nelle zone con i colori freddi (azzurro o blu) il flusso è più elevato durante gli orari mattutini.*

4.4.4 Roma

Anche nella Capitale il flusso di viaggi è maggiore nella zona centrale della città, tra cui ovviamente spicca il centro storico dove sono presenti tantissimi beni culturali e molte attività commerciali. Circa il 22% dei viaggi hanno come destinazione il Municipio 1, che comprende il centro storico, e circa il 15% ha come destinazione il Municipio 2, anch'esso situato nella parte centrale della città.

Così come a Torino, Milano e Firenze, pure a Roma molti utenti utilizzano il servizio di car2go per raggiungere le aree limitrofe alla stazione. Infatti, le zone adiacenti alla stazione di Roma Termini (la prima in Italia per numero di passeggeri) sono la destinazione di circa 42 viaggi al giorno. Così come a Firenze, anche a Roma è presente un parcheggio vicino alla stazione in cui le auto di car2go possono accedere gratuitamente, il Royal Parking Termini.

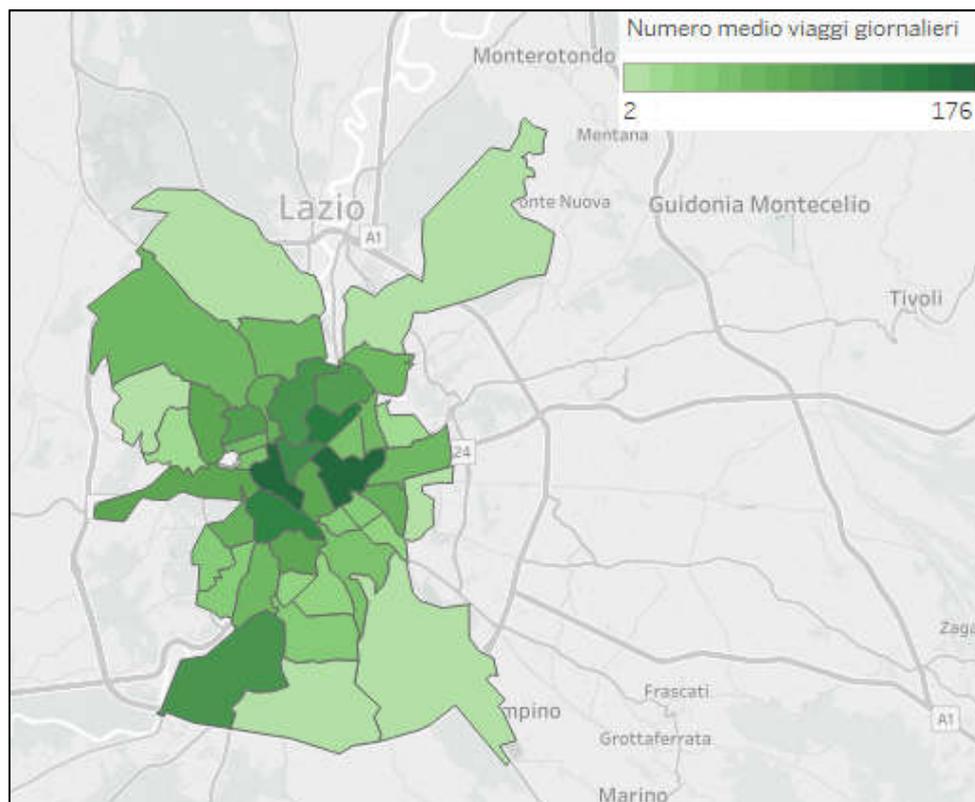


Figura 87. Il numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Roma in cui è attivo il servizio.

Come si può notare nella Figura 88, oltre al centro ci sono tre zone con un discreto flusso di arrivi:

- il centro commerciale Porta di Roma, situato a nord-est rispetto alla città, che può essere raggiunto pagando la tariffa extra di 1.90 € e che in media è la destinazione di circa 11 viaggi al giorno;
- la zona EUR (Esposizione Universale di Roma), posta nella parte meridionale della città, che può essere raggiunta pagando la tariffa extra di 1.90 €, dove è presente l'Euroma2, uno dei centri commerciali più frequentati della città;
- l'aeroporto Fiumicino, situato a sud-ovest rispetto alla città, che può essere raggiunto pagando la tariffa di 9.90 € e che in media è la destinazione di circa 43 viaggi al giorno.

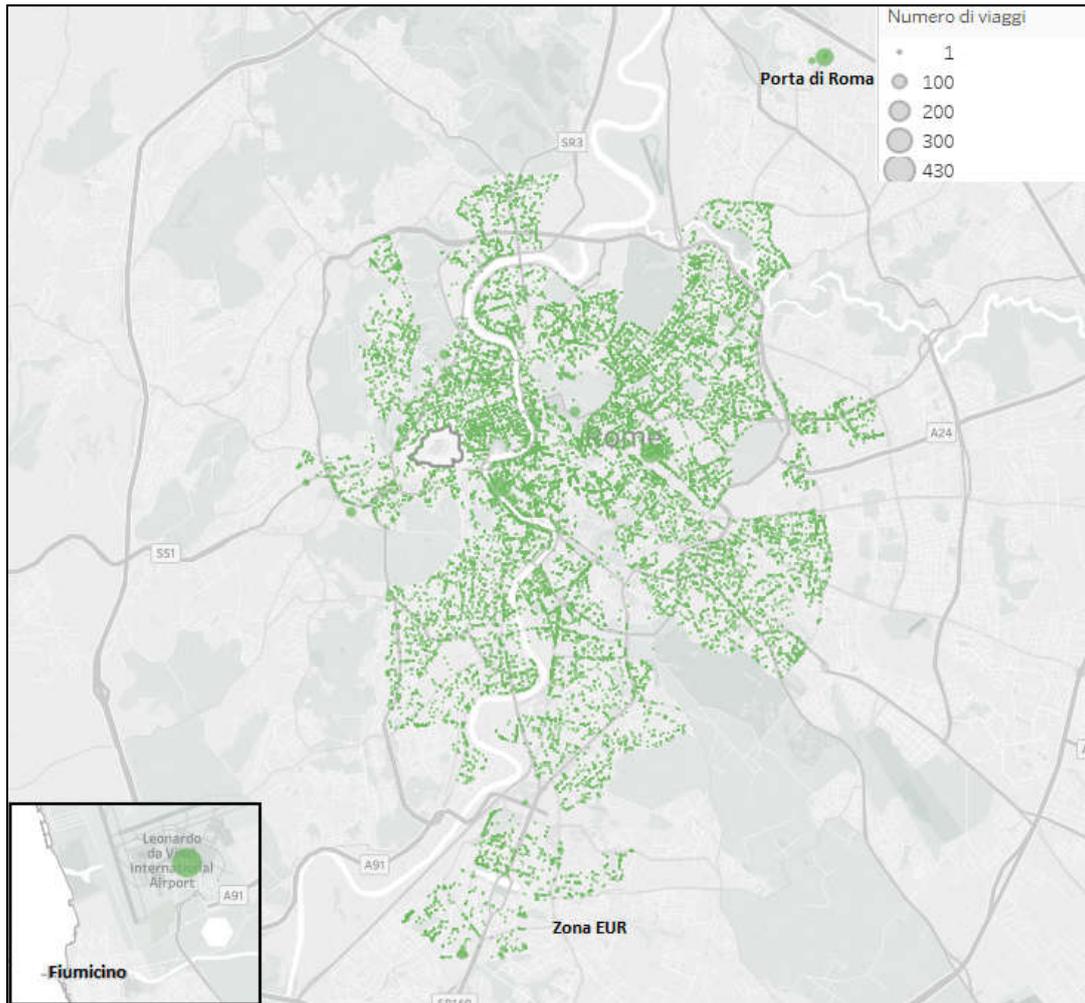


Figura 88. Il numero di viaggi effettuati in ogni zona di Roma tra lunedì 18 e domenica 24 settembre 2017.

Nell'heat map sottostante (Figura 89) si può notare come, durante i giorni feriali, il flusso di viaggi sia maggiore al mattino - tra le 06:00 e le 09:59 - nel centro della città (colorate di azzurro), mentre è maggiore nel tardo pomeriggio/inizio sera - tra le 16:00 e le 19:59 - nelle zone periferiche (colorate di arancione e rosso).

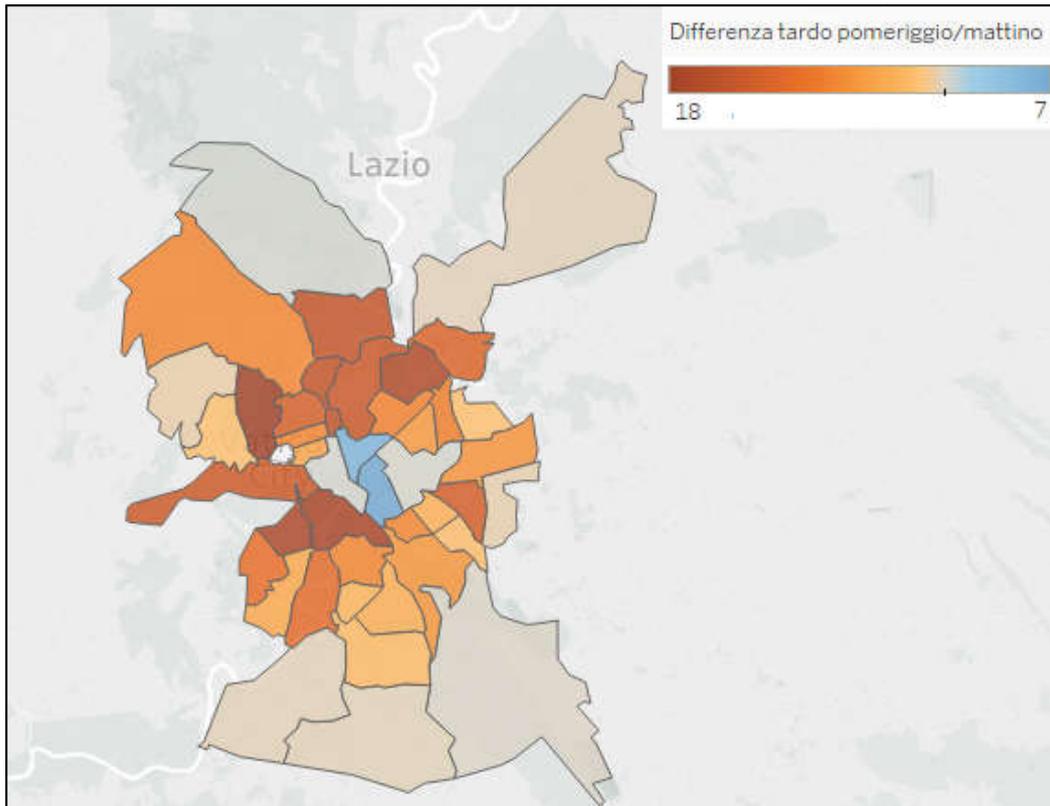


Figura 89. La differenza nel numero di viaggi giornalieri tra gli orari mattutini e quelli del tardo pomeriggio durante i giorni lavorativi a Roma. Se la zona ha un colore caldo (rosso o arancione) significa che in quella zona è maggiore il flusso di auto durante il tardo pomeriggio, mentre nelle zone con i colori freddi (azzurro o blu) il flusso è più elevato durante gli orari mattutini.

In generale è evidente come per tutte e quattro le città il servizio di car2go venga prevalentemente utilizzato per andare nel centro delle città, nei grandi centri commerciali e per raggiungere le stazioni e gli aeroporti (da questo punto di vista il fatto che gli utenti non debbano pagare la sosta nei parcheggi a pagamento risulta utile e conveniente).

Per quanto riguarda le differenze di utilizzo tra la mattina e il tardo pomeriggio, a Torino e in parte a Roma il flusso mattutino è prevalentemente diretto verso il centro città, mentre quello pomeridiano verso le zone periferiche. Confrontando invece le destinazioni tra i mesi invernali e quelli estivi non è stata notata alcuna differenza degna di nota in nessuna delle quattro città.

4.5 La durata dei viaggi

In questo paragrafo è stata effettuata un'analisi della durata dei viaggi. Per 'durata dei viaggi' si intende, oltre al periodo di tempo in cui l'auto è effettivamente in moto, anche il tempo in cui è prenotata ma non ancora partita (come scritto in precedenza, nel metodo di raccolta dati utilizzato nel progetto UMAP l'inizio del viaggio coincide con il momento in cui l'auto "scompare" dalla lista di quelle disponibili, ossia quando viene prenotata da un utente). Di conseguenza il tempo in cui l'auto è guidata dall'utente è inferiore rispetto ai dati presentati di seguito (con car2go è possibile prenotare l'auto fino a 20 minuti prima della partenza).

Per tutte le città è stato calcolato il numero di viaggi effettuati con durata pari a ogni minuto e in seguito è stata ricavata la funzione di distribuzione cumulativa empirica (ECDF).

Come si può notare dalla Tabella 7, la maggior parte dei viaggi ha durata pari o inferiore a 60 minuti (in alcuni casi, come Torino e Milano, addirittura più del 96% del campione) e in tutte le città, ad eccezione di Amsterdam, i viaggi di durata superiore a 2 ore (120 minuti) sono solamente tra l'1% e il 3% del totale (nella città olandese invece sono poco meno del 10%), dimostrando come il servizio venga prevalentemente utilizzato per viaggi di breve e media durata (d'altronde per fare spostamenti di lunghezza maggiore è più conveniente usare mezzi di trasporto alternativi, come i treni o i servizi di car pooling).

Inoltre, in generale, si può vedere come in Italia ci sia una maggiore tendenza a fare viaggi di durata pari o inferiore a 30 minuti rispetto agli altri paesi (a Torino il 55.30%, a Milano il 42.97%, a Firenze il 43.44% e a Roma il 35.98%), mentre in Germania e in Canada gli utenti prediligono utilizzare il servizio per viaggi di durata superiore alla mezz'ora.

| Città | Durata media (min) | Percentuale di viaggi con durata ≤ 20 min | Percentuale di viaggi con durata ≤ 30 min | Percentuale di viaggi con durata ≤ 60 min | Percentuale di viaggi con durata ≤ 120 min |
|-------------|--------------------|---|---|---|--|
| Amsterdam | 55.25 | 31.40% | 55.36% | 85.12% | 90.02% |
| Torino | 28.02 | 55.30% | 82.09% | 96.42% | 98.54% |
| Milano | 27.77 | 42.97% | 73.11% | 96.16% | 99.40% |
| Firenze | 33.71 | 43.44% | 71.92% | 94.03% | 97.93% |
| Roma | 31.41 | 35.98% | 66.50% | 95.02% | 99.05% |
| Calgary | 28.55 | 45.32% | 68.63% | 95.07% | 99.04% |
| Montreal | 32.72 | 38.41% | 65.70% | 92.56% | 98.27% |
| Vancouver | 32.66 | 36.14% | 61.36% | 93.20% | 98.88% |
| Toronto | 36.04 | 40.13% | 59.64% | 89.02% | 97.10% |
| Amburgo | 33.19 | 30.79% | 56.07% | 92.31% | 99.03% |
| Berlino | 32.57 | 31.68% | 57.02% | 92.30% | 99.02% |
| Francoforte | 36.00 | 32.19% | 56.78% | 91.15% | 97.92% |
| Renania | 32.51 | 35.02% | 60.26% | 92.78% | 98.92% |
| Monaco | 34.85 | 30.99% | 55.63% | 91.40% | 98.59% |
| Stoccarda | 35.76 | 33.22% | 58.11% | 93.87% | 97.41% |
| Vienna | 31.86 | 33.57% | 59.89% | 93.57% | 98.95% |
| Madrid | 31.56 | 36.23% | 70.67% | 93.36% | 97.77% |
| Austin | 34.86 | 47.30% | 69.56% | 92.82% | 97.71% |
| Columbus | 37.07 | 53.30% | 84.89% | 92.04% | 96.45% |
| Denver | 34.97 | 46.56% | 69.86% | 93.41% | 97.68% |
| New York | 39.06 | 29.20% | 51.62% | 88.07% | 97.92% |
| Portland | 31.35 | 39.91% | 66.00% | 95.14% | 98.90% |
| Seattle | 32.48 | 34.64% | 61.02% | 94.35% | 98.95% |
| Washington | 33.25 | 35.98% | 61.23% | 93.12% | 98.62% |

Tabella 7. Alcuni valori riguardo alla durata dei viaggi calcolati per ogni città.

Nello specifico, per quanto riguarda l'Italia, come si può notare nella Figura 90, c'è poca differenza tra le varie città. Gli unici aspetti da sottolineare sono:

- a Torino i viaggi sono in proporzione più brevi rispetto alle altre tre città. Infatti l'82.09% dei viaggi ha una durata pari o inferiore a 30 minuti e il 55.30% ne ha una pari o inferiore a 15 minuti. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che l'area di utilizzo è di 53 km², ossia la più piccola del database (assieme a quella di Madrid), e inoltre l'aeroporto di Caselle, contrariamente a quelli di altre città, non è molto distante dal centro della

città (secondo le stime di Google Maps sono necessari circa 25 minuti per raggiungerlo);

- a Roma in proporzione vengono effettuati più viaggi di durata superiore a 30 minuti e questo è dovuto prevalentemente al fatto che, come visto in precedenza, molti viaggi hanno come destinazione l'aeroporto di Fiumicino, il quale, secondo le stime di Google Maps, richiede un viaggio di durata circa pari a 45 minuti partendo dal centro città.

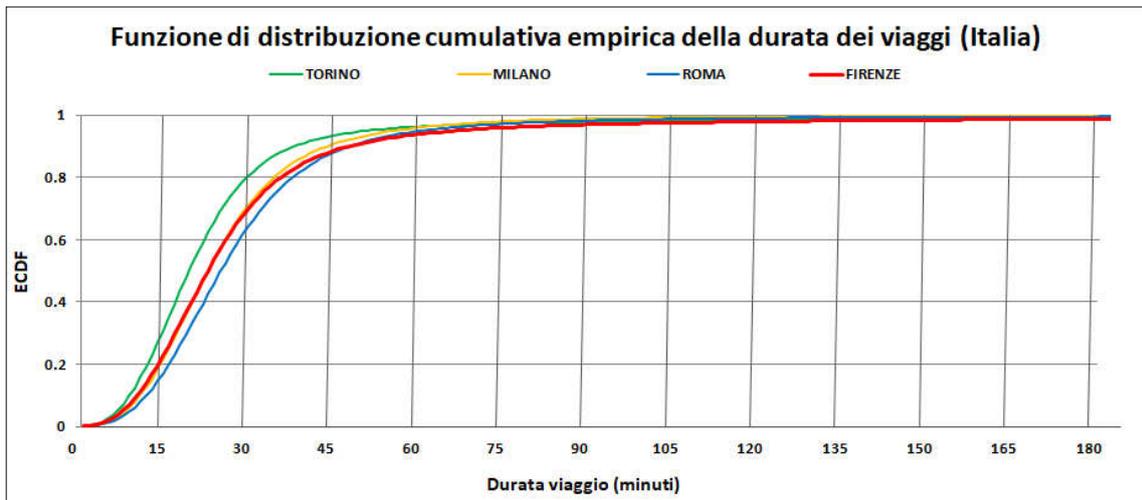


Figura 90. La funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nelle quattro città italiane (il grafico è stato tagliato a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

Per quanto riguarda la Germania, come si può vedere nella Figura 91, non ci sono grosse differenze tra le funzioni di distribuzione cumulativa empirica (ECDF) delle sei città. I viaggi di durata pari o inferiore ai 30 minuti costituiscono circa il 55/60% del totale e quelli di durata pari o inferiore ai 60 minuti circa il 91/93%.

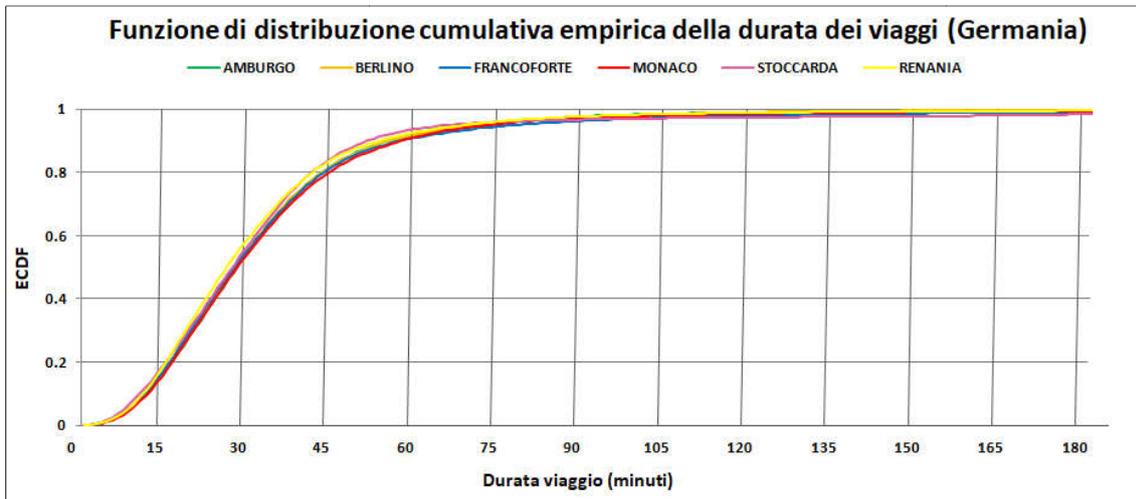


Figura 91. La funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nelle sei città tedesche (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

Anche negli Stati Uniti (Figura 92) le ECDF sono simili tra loro, ad eccezione di New York in cui avvengono meno viaggi di durata pari o inferiore ai 30 minuti ma più di durata compresa tra la mezz'ora e le due ore (circa il 46,30%, la percentuale più alta tra le città del database). Questo implica che molti utenti utilizzano il servizio per uscire dall'home area e poi tornarci in seguito (come scritto in precedenza, l'area in cui si può concludere il viaggio corrisponde alla zona occidentale del borgo di Brooklyn).

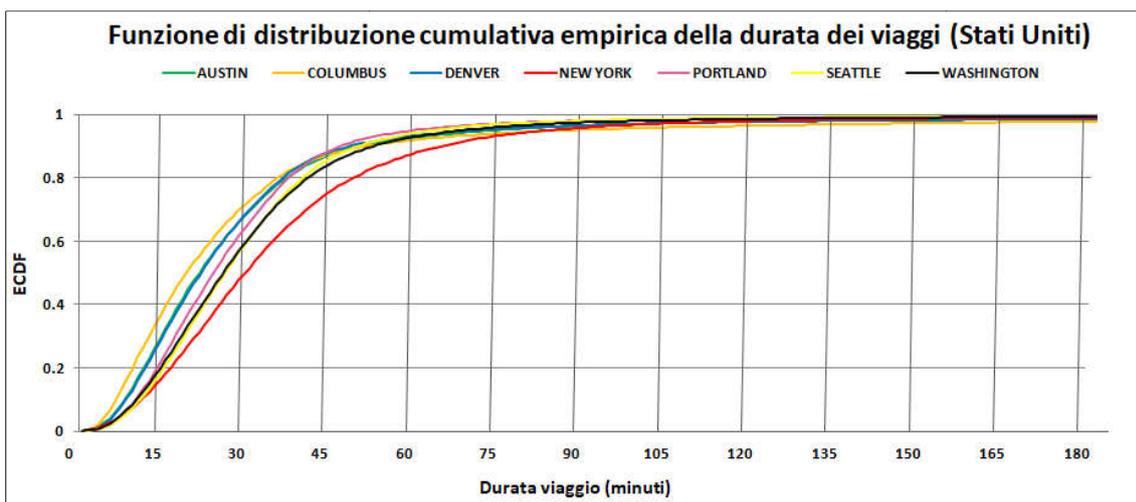


Figura 92. La funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nelle sette città statunitensi (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

Per quanto riguarda il Canada (Figura 93), a Calgary in proporzione gli utenti prediligono effettuare viaggi di durata breve (circa il 68,63% ha durata pari o inferiore alla mezz'ora), mentre a Toronto e Vancouver circa il 37% dei viaggi ha durata compresa tra i 30 e i 120 minuti.

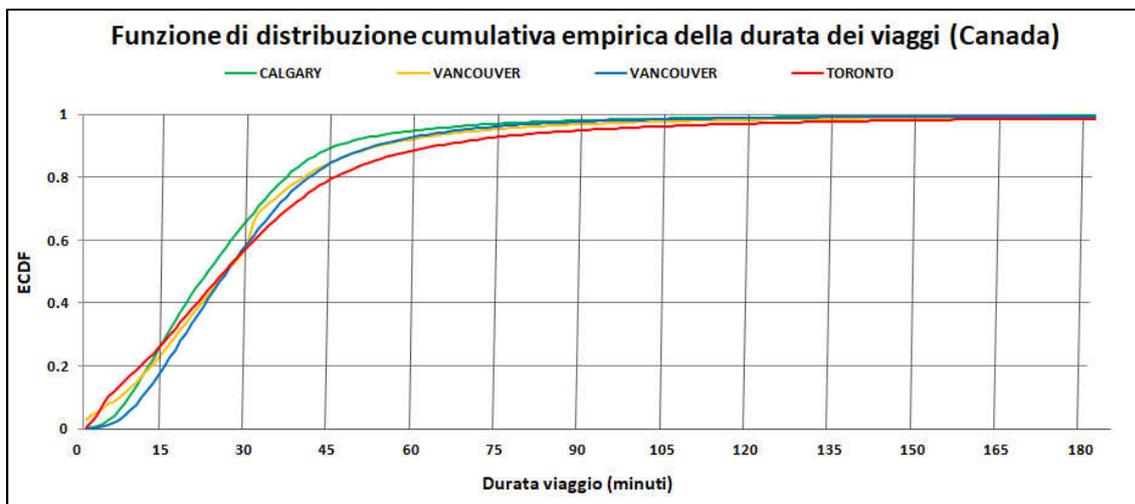


Figura 93. La funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nelle quattro città canadesi (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

In seguito sono state calcolate le funzioni di distribuzione cumulative empiriche della durata dei viaggi nei giorni lavorativi (lunedì, martedì, mercoledì, giovedì e venerdì) e in quelli del fine settimana (sabato e domenica). Come si può notare dalle figure esplicative sottostanti, il trend tende ad essere pressoché identico, sottolineando come, da questo punto di vista, il servizio venga utilizzato in modo molto simile (nella Figura 98, relativa a Montreal, non ci sono quasi differenze).

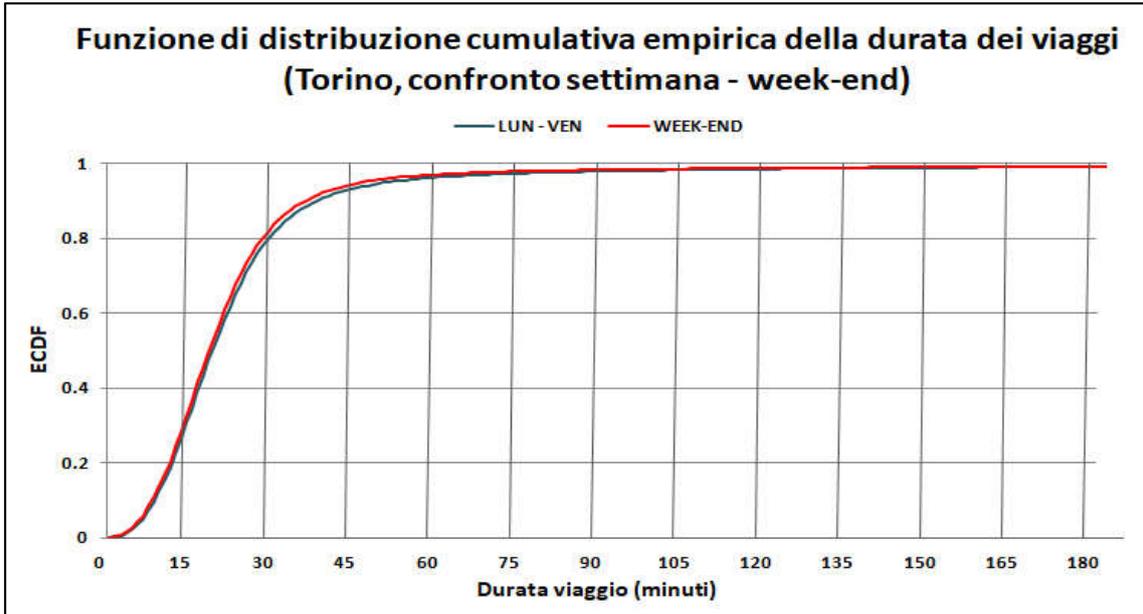


Figura 94. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nei giorni settimanali e in quelli del week-end a Torino (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

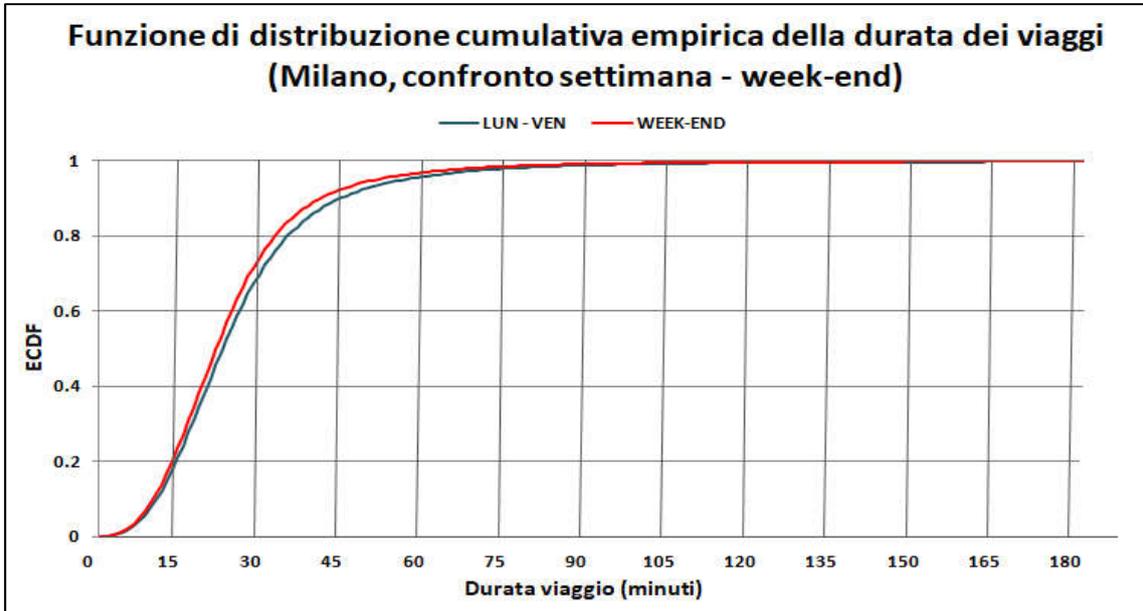


Figura 95. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nei giorni settimanali e in quelli del week-end a Milano (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

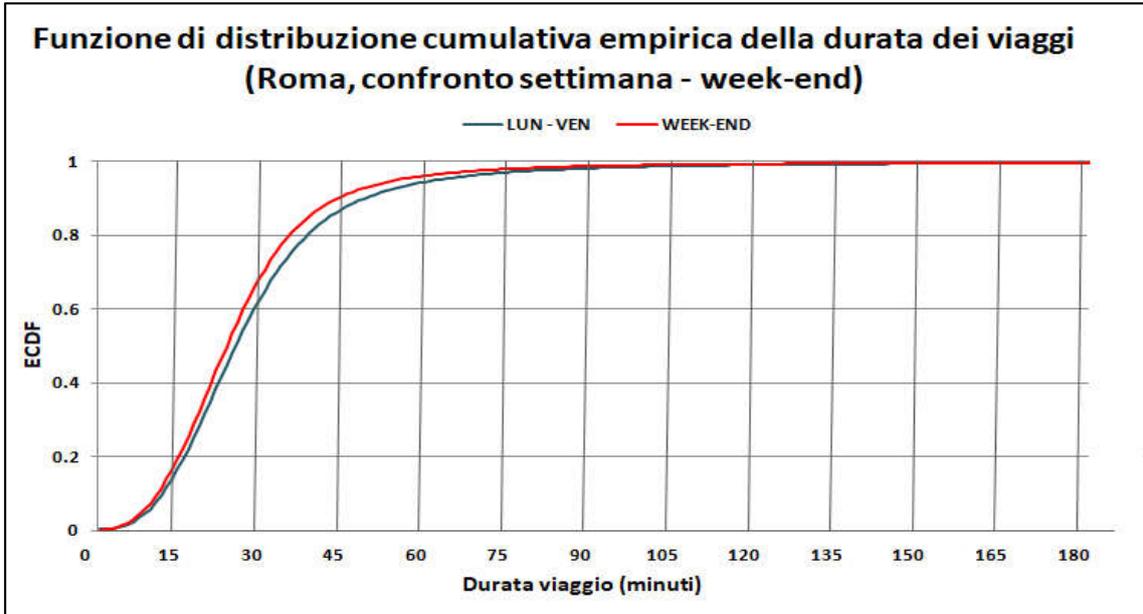


Figura 96. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nei giorni settimanali e in quelli del week-end a Roma (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

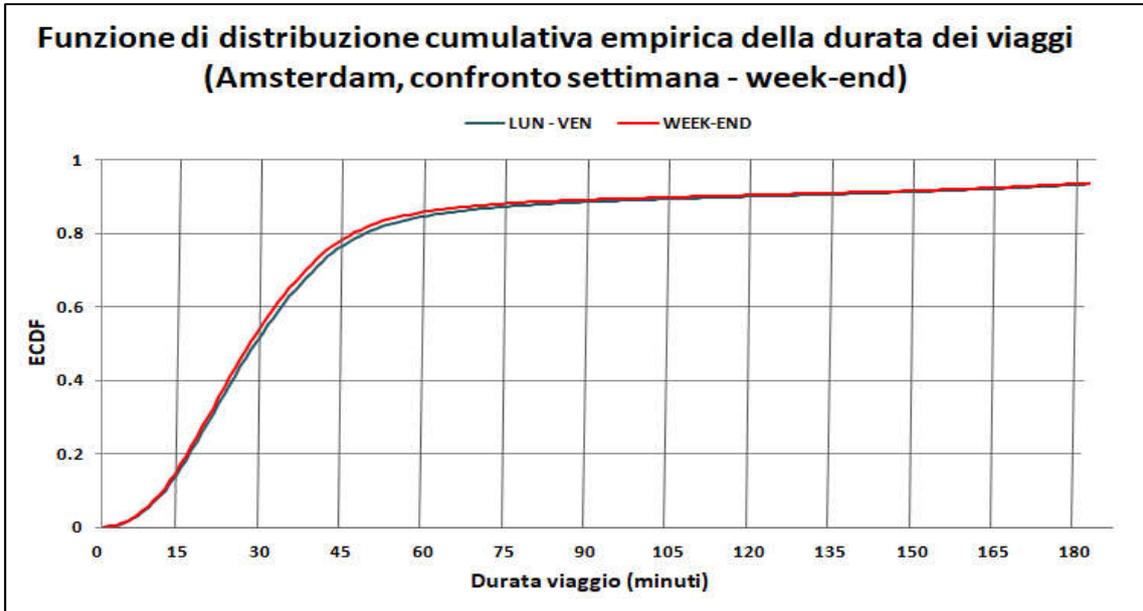


Figura 97. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nei giorni settimanali e in quelli del week-end ad Amsterdam (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile).

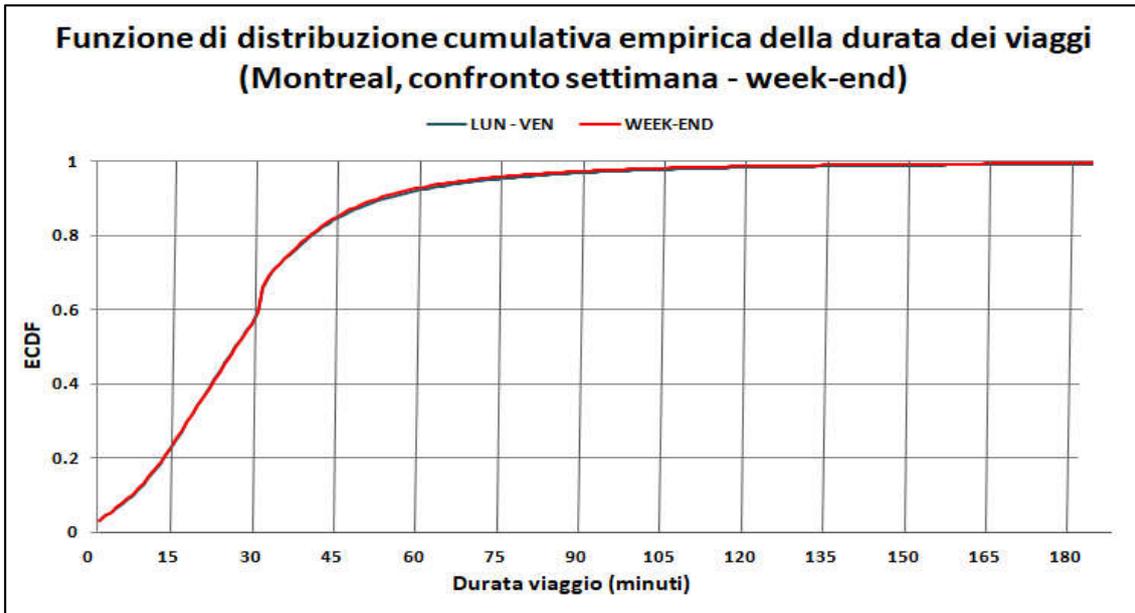


Figura 98. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi nei giorni settimanali e in quelli del week-end a Montreal (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

Infine è stato effettuato il confronto tra le funzioni di distribuzione cumulative empiriche dei viaggi iniziati al mattino (tra le 07:00 e le 10:59), al pomeriggio (tra le 14:00 e le 17:59) e alla sera (tra le 20:00 e le 23:59). Come prevedibile, quelli iniziati al mattino e al pomeriggio hanno una distribuzione della durata molto simile, mentre quelli alla sera (linea blu nei grafici sottostanti) tendono ad avere una durata più breve; questo avviene perché innanzitutto negli orari serali è presente meno traffico in città, ma anche perché nella maggior parte dei casi, quando un utente deve effettuare un viaggio di durata media (per esempio per andare in aeroporto, pagando la tariffa fissa, o in un'altra città, prendendo un pacchetto dalla durata prestabilita), solitamente lo fa durante il giorno.

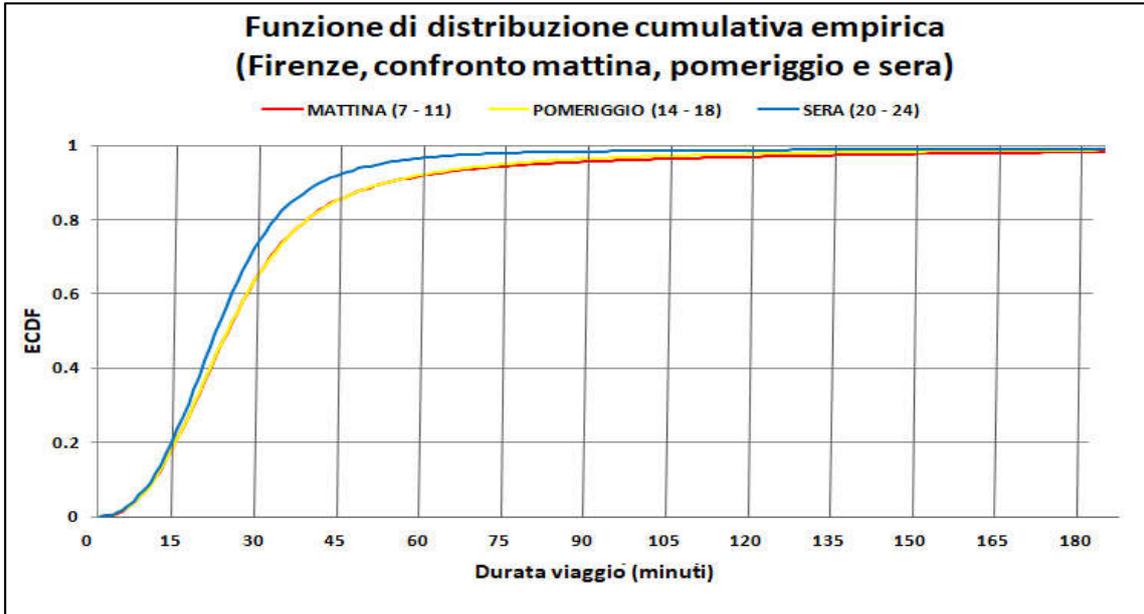


Figura 99. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi iniziati al mattino (tra le 07:00 e le 10:59), al pomeriggio (tra le 14:00 e le 17:59) e alla sera (tra le 20:00 e le 23:49) a Firenze (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile).

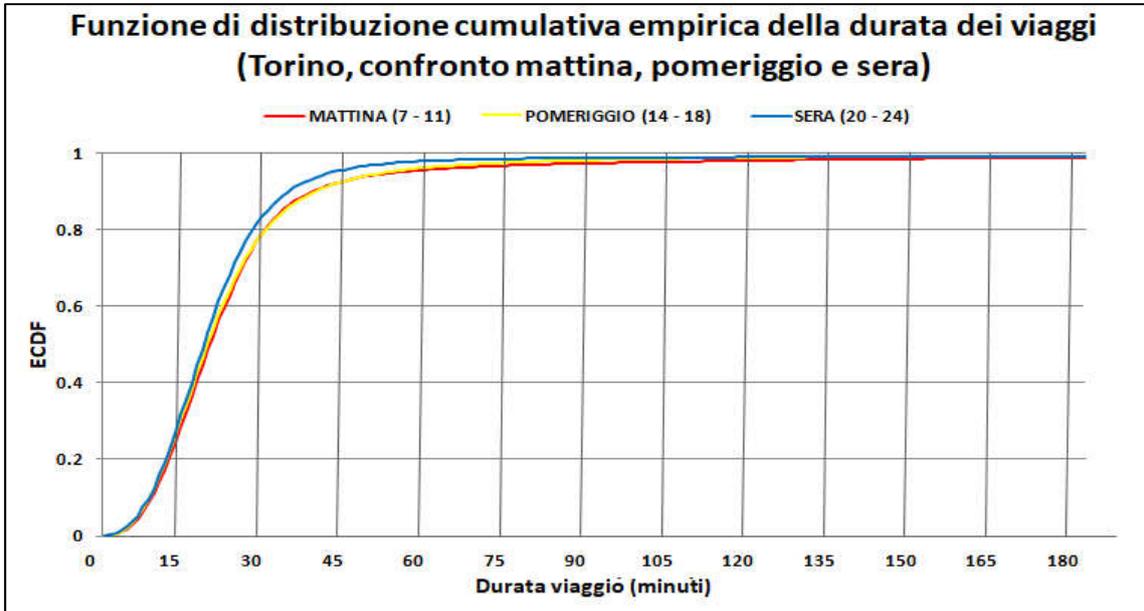


Figura 100. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi iniziati al mattino (tra le 07:00 e le 10:59), al pomeriggio (tra le 14:00 e le 17:59) e alla sera (tra le 20:00 e le 23:49) a Torino (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile).

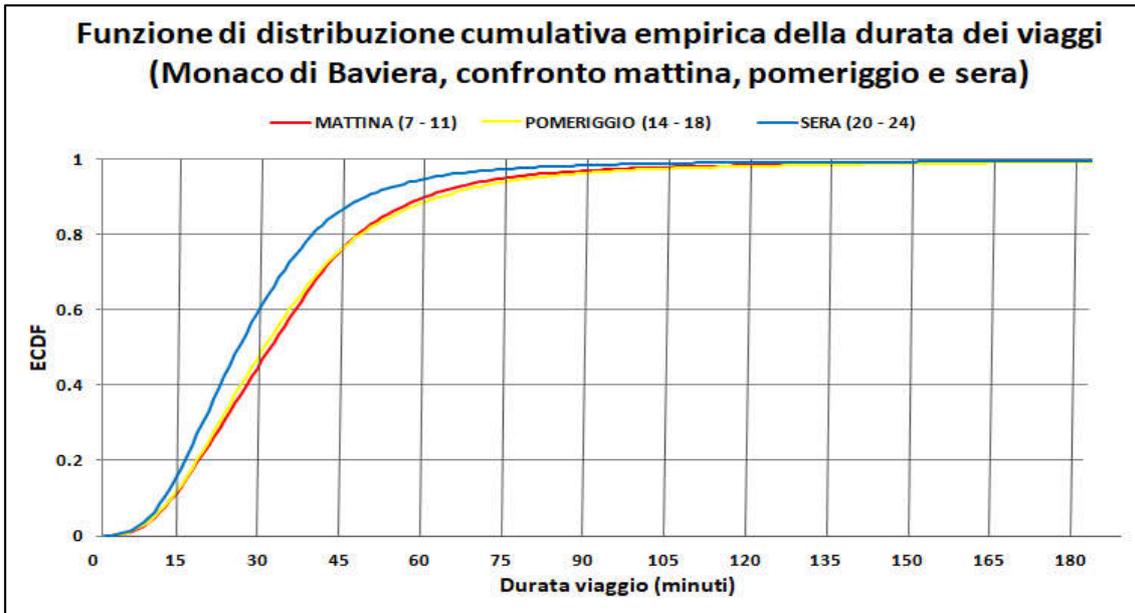


Figura 101. Il confronto tra la funzione di distribuzione cumulativa empirica della durata dei viaggi iniziati al mattino (tra le 07:00 e le 10:59), al pomeriggio (tra le 14:00 e le 17:59) e alla sera (tra le 20:00 e le 23:49) a Monaco di Baviera (il grafico è stato "tagliato" a 180 minuti per poter essere meglio visibile; il circa 0.5% rimanente dei viaggi ha durata compresa tra le 3 ore e le 23 ore e 59 minuti).

4.6 Confronto tra car2go ed Enjoy

In questo capitolo viene effettuato un confronto tra il servizio di car2go e quello di Enjoy nelle quattro città italiane in cui entrambe le aziende operano, ovvero Torino, Milano, Roma e Firenze (Catania è stata esclusa perché solamente Enjoy offre il servizio nella città siciliana). Il confronto è stato svolto nel periodo in cui i dati sono stati raccolti per entrambe, ossia tra il 24 giugno 2017 e il 31 dicembre 2018, per un totale di 198 giorni (su 222).

Al momento della raccolta dati car2go aveva 2100 veicoli sul suolo italiano (450 a Torino, 800 a Milano, 600 a Roma e 250 a Firenze), mentre Enjoy 1515 (215 a Torino, 660 a Milano, 560 a Roma e 80 a Firenze). La società tedesca ha dichiarato di avere un'utenza italiana pari a 426000 persone (53000 a Torino, 170000 a Milano, 166000 a Roma e 37000 a Firenze), mentre l'azienda del gruppo Eni ne ha circa 600000, Catania compresa (i dati relativi alle singole città non sono stati resi pubblici).

Le aree di utilizzo hanno alcune differenze:

- a Torino l'area di Enjoy non comprende il centro commerciale Le Gru e inoltre non è possibile concludere i viaggi all'aeroporto di Caselle;
- a Milano l'area di Enjoy comprende, al contrario di car2go, le zone di Comasina, Brussano e Sesto San Giovanni;
- a Roma l'area di Enjoy si estende maggiormente a nord (fino alla zona di Serpentara) e a sud (sino alla zona di Mezzocamino);
- a Firenze l'area di Enjoy non comprende il comune di Prato e, inoltre, è possibile andare nell'area attorno all'aeroporto ma non sono presenti parcheggi gratuiti per i veicoli del servizio (di conseguenza il servizio è utilizzabile solo se il tragitto è di andata e ritorno, per esempio per accompagnare un'altra persona).

Entrambi i servizi sono *one-way*, ossia i veicoli possono essere prelevati e poi lasciati in un qualunque parcheggio presente nell'area di utilizzo. Il costo dei due servizi è simile:

- la tariffa base di una FIAT 500 di Enjoy è pari a 0.25 €/min ma se si vuole noleggiare l'auto per 24 ore bisogna pagare 50 €. Se il viaggio supera i 50 km si pagano 0.25 €/km. A Roma, Milano e Torino, oltre alle Fiat 500, sono presenti anche i FIAT Doblò Cargo, che hanno una tariffa fissa pari a 25 € per le prime 2 ore di utilizzo (80 € per un'intera giornata), a cui va aggiunto il costo variabile di 0.25 €/min per i primi 50 km e, una volta superati, di 0.25 €/km. Inoltre esiste la possibilità di estendere la prenotazione oltre i 15 minuti gratuiti, pagando 0.10 €/min (fino ad un massimo di 90 minuti totali);
- il servizio car2go ha un costo di iscrizione 'una tantum' pari a 9 €, mentre le tariffe per un minuto di guida sono pari a 0.24 € per la smart for two e 0.26 € per la Smart for four. Nel caso in cui il viaggio superi i 200 km il costo diventa di 0.29 €/km. In aggiunta, come scritto in precedenza, ci sono delle offerte specifiche chiamate "packages": per esempio 2 ore (80 km) con costo pari a 17.90 € per la Smart for two (19.90 per la Smart for four).

Inoltre, col servizio Enjoy le tariffe verso gli aeroporti sono pari a 4.50 € per Linate, 4.50 € per Ciampino e 9.50 € per Fiumicino, mentre quelle di car2go costano 0.40 € in più (ma, come scritto prima, è presente la possibilità di andare all'aeroporto di Torino Caselle, pagando 5.90 €, e di parcheggiare l'auto nell'aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze, pagando 4.90 € per il viaggio). Infine, car2go dà la possibilità ai suoi clienti di aumentare il proprio credito: 4 € se l'utente fa il pieno di carburante quando il livello del serbatoio è sotto il 25% e 10 € se invita un amico ad unirsi al servizio (e anch'esso riceve lo stesso bonus).

| Provider | Costo iscrizione | Tariffa | Tariffe aeroporto |
|----------|------------------|--|---|
| Enjoy | 0 € | FIAT 500: 0.25 €/min entro i 50 km (poi 0.25 €/km) FIAT DOBLÒ: 25 € prime due ore + tariffa uguale alla FIAT 500 | 4.50 € per Linate, 4.50 € per Ciampino, 9.50 € per Fiumicino |
| car2go | 9 € | SMART 2 POSTI: 0.24 €/min entro i 200 km (poi 0.29 €/km) SMART 4 POSTI: 0.26 €/min entro i 200 km (poi 0.29 €/km) | 4.90 € per Linate, 4.90 € per Ciampino, 9.90 € per Fiumicino, 5.90 € per Caselle, 4.90 € per Vespucci |

Tabella 8. Un riepilogo delle tariffe di Enjoy e car2go.

Come si può notare nella Tabella 9, le auto di Enjoy vengono singolarmente utilizzate di più rispetto a quelle di car2go in tutte e quattro le città (a Torino un'auto di Enjoy fa in media addirittura più del doppio dei viaggi giornalieri di una di car2go) e soprattutto i viaggi hanno una durata media più elevata. Inoltre, a Milano e Roma, pur essendoci meno veicoli, in media gli utenti di Enjoy effettuano più viaggi giornalieri rispetto a quelli di car2go.

Questo maggior utilizzo può essere prevalentemente dovuto al fatto che le auto fornite da Enjoy sono omologate per quattro posti e con un bagagliaio più grande rispetto alle Smart fortwo di car2go - che compongono la maggior parte della flotta - le quali hanno solamente due posti a disposizione e un bagagliaio dalle dimensioni ridotte. In aggiunta, in molte persone una FIAT 500 suscita un fascino maggiore rispetto ad una Smart.

| Provider e città | Numero auto | Numero viaggi giornalieri | Numero viaggi al giorno per auto | Durata media viaggi |
|---------------------|-------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Enjoy Milano | 660 | 6148.31 | 9.32 | 34.54 |
| car2go Milano | 800 | 5499.98 | 6.87 | 27.77 |
| Enjoy Torino | 215 | 2122.59 | 9.87 | 44.59 |
| car2go Torino | 450 | 2150.96 | 4.78 | 28.01 |
| Enjoy Roma | 560 | 3179.69 | 5.68 | 36.09 |
| car2go Roma | 600 | 2720.01 | 4.53 | 31.41 |
| Enjoy Firenze | 80 | 394.05 | 4.93 | 42.78 |
| car2go Firenze | 250 | 723.15 | 2.89 | 33.71 |
| Enjoy totale/media | 1515 | 11844.64 | 7.82 | 37.03 |
| car2go totale/media | 2100 | 11094.10 | 5.28 | 29.09 |

Tabella 9. I dati calcolati per Enjoy e car2go a Milano, Torino, Roma e Firenze.

Guardando le destinazioni preferite degli utenti di Enjoy e confrontandole con quelle degli utenti di car2go, si può notare come:

- a Milano (Figura 102), nonostante il centro città rimanga la meta più raggiunta, viene effettuato un buon numero di viaggi nelle aree più esterne e periferiche (al contrario di car2go). Questo comportamento è probabilmente dovuto al fatto che innanzitutto, come scritto prima, in alcune zone le auto di car2go non possono essere lasciate mentre quelle di Enjoy sì, ma soprattutto perché alcune aree più esterne di car2go rientrano nelle zone a tariffa extra (bisogna pagare 4.90 € per concludere il viaggio lì). Calcolando il numero di viaggi in queste zone (i quartieri Quarto Cagnino, Quinto Romano, Gallaratese, Quarto Oggiaro, Affori, Precotto, Crescenzago, Lambrate e Forlanini), si nota come i viaggi giornalieri conclusi lì dagli utenti Enjoy siano 1396.74 (circa il 22.7% del totale), mentre quelli degli utenti car2go sono appena 171.60;
- a Roma (Figura 103) c'è un andamento simile a quello di car2go, ad eccezione della zona nord dove il servizio di Enjoy viene utilizzato di più, perché, come a Milano, è possibile concludere i viaggi in zone in cui le auto di car2go non possono essere parcheggiate (non sono invece presenti aree a tariffa extra nella parte nord della città);
- a Torino (Figura 104), i quartieri in cui si concludono più viaggi sono quelli del Centro Storico (circa il 15%), Crocetta (circa il 12%), San Salvario (circa il 9%), Borgo san Paolo (6%) e Pozzo Strada (5%);
- a Firenze, come si può vedere nella Tabella 9, vengono effettuati il 45.5% dei viaggi in meno col servizio di Enjoy rispetto a car2go e questa differenza ovviamente si nota anche nella Figura 105. Inoltre, con Enjoy non è possibile concludere i viaggi nella parte nord-ovest della città.

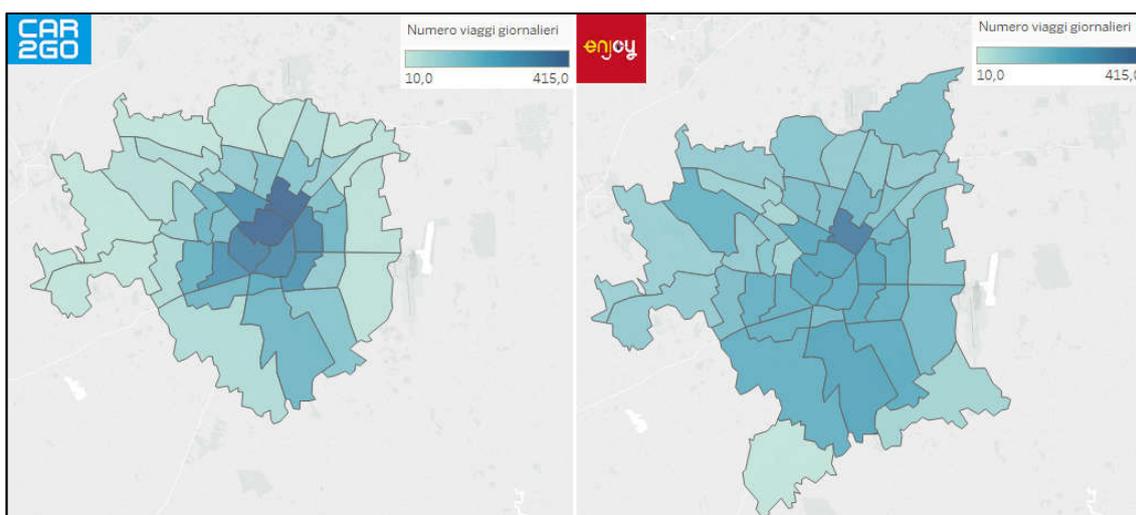


Figura 102. Il confronto nel numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Milano tra i servizi di car2go (a sinistra) ed Enjoy (a destra).

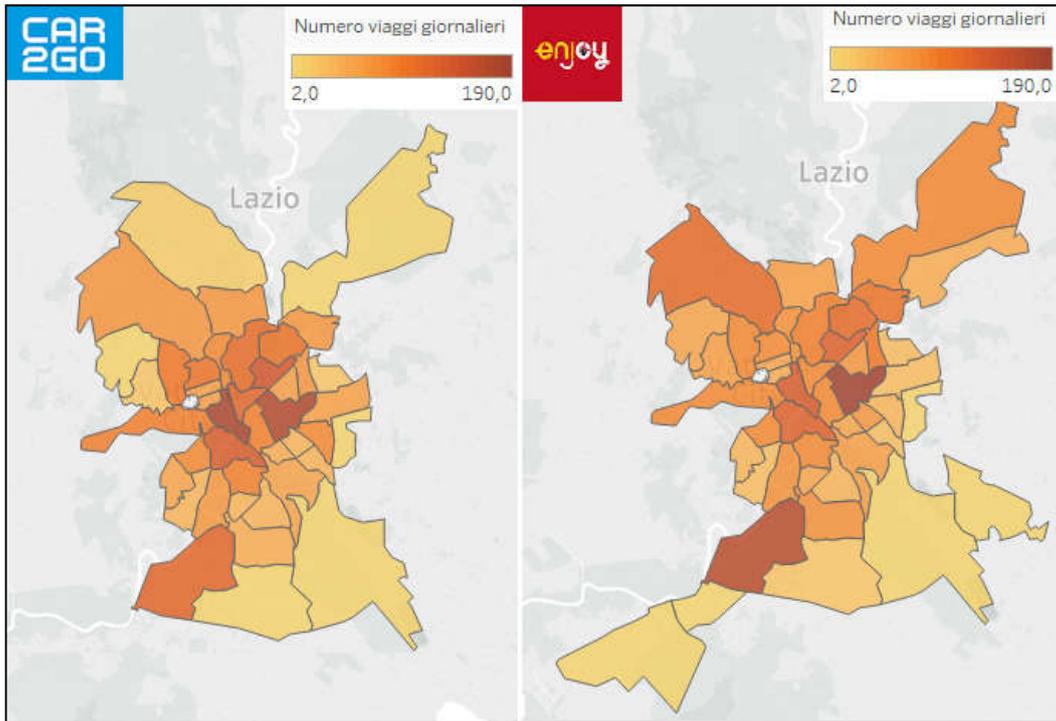


Figura 103. Il confronto nel numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Roma tra i servizi di car2go (a sinistra) ed Enjoy (a destra).

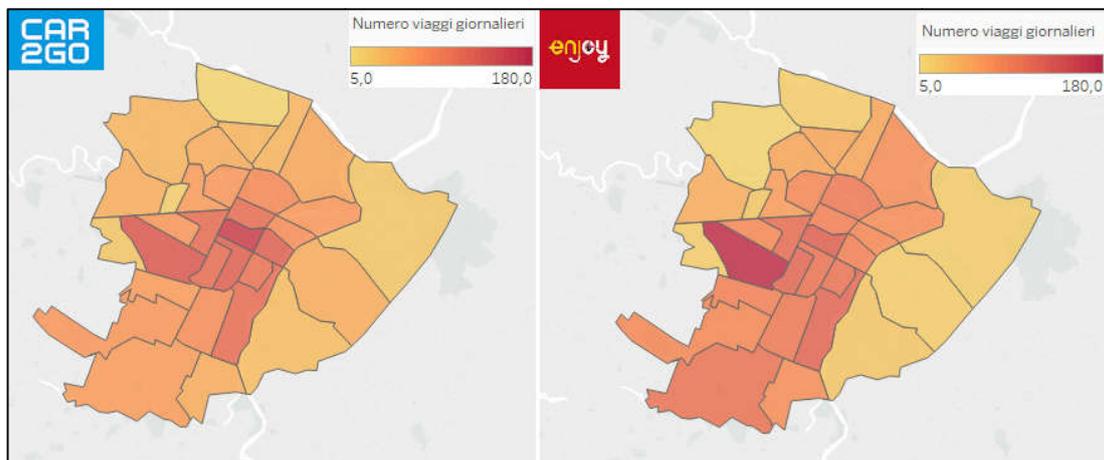


Figura 104. Il confronto nel numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Torino tra i servizi di car2go (a sinistra) ed Enjoy (a destra).

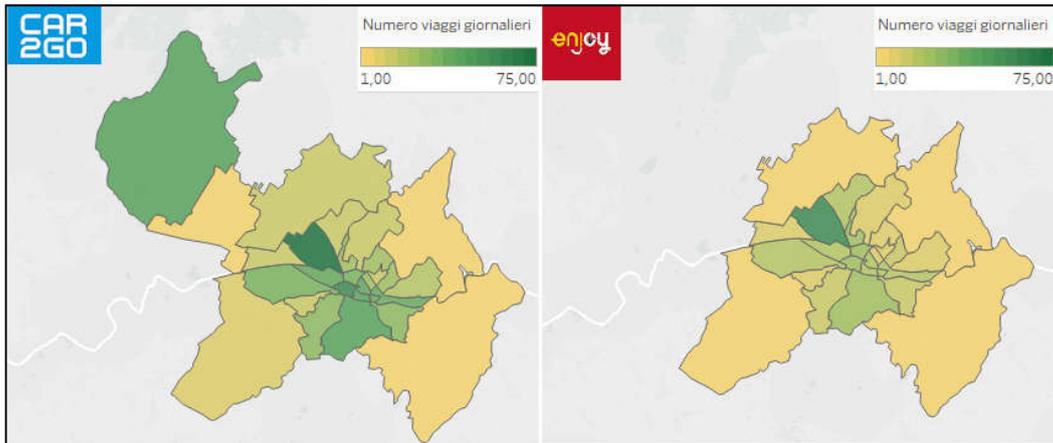


Figura 105. Il confronto nel numero medio di viaggi giornalieri per ogni CAP di Firenze tra i servizi di car2go (a sinistra) ed Enjoy (a destra).

Confrontando invece il numero di viaggi per ogni ora normalizzato nell'arco giornaliero degli utenti dei due servizi, non si notano particolari differenze. Anche per Enjoy il momento della giornata in cui vengono effettuati più viaggi è l'orario che va dalle 17:00 alle 19:59 e inoltre, soprattutto a Torino, vengono effettuati molti viaggi anche al mattino, attorno alle 08:00.

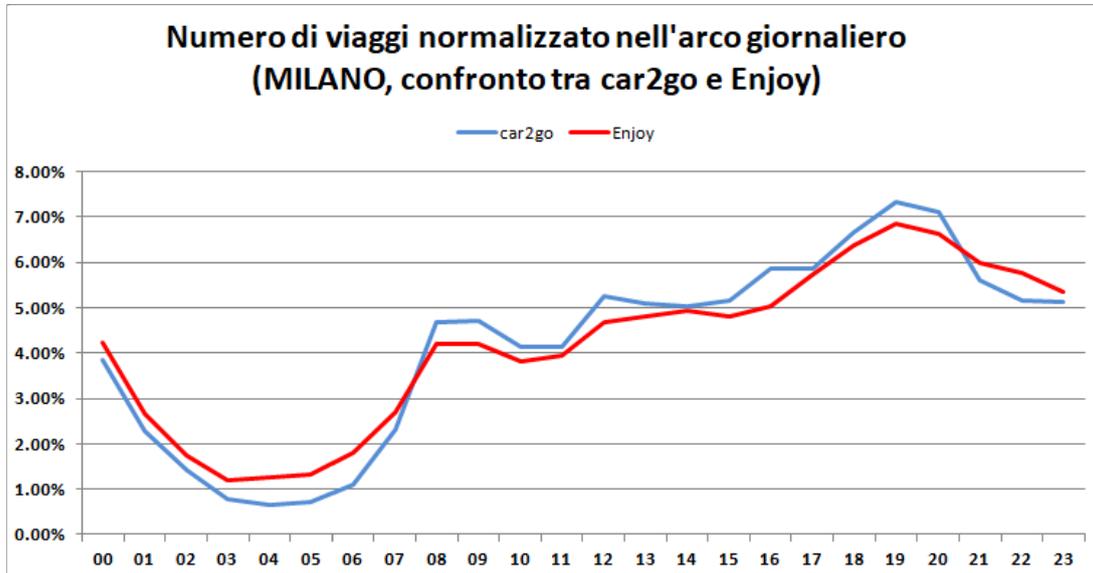


Figura 106. Il confronto tra il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornalieri effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Milano.

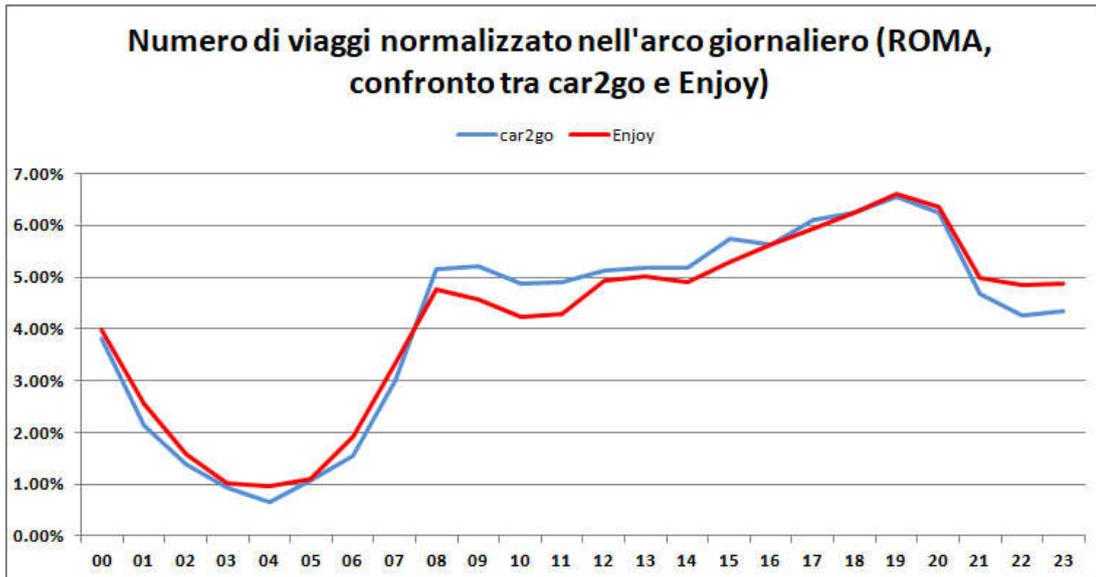


Figura 107. Il confronto tra il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornalieri effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Roma.

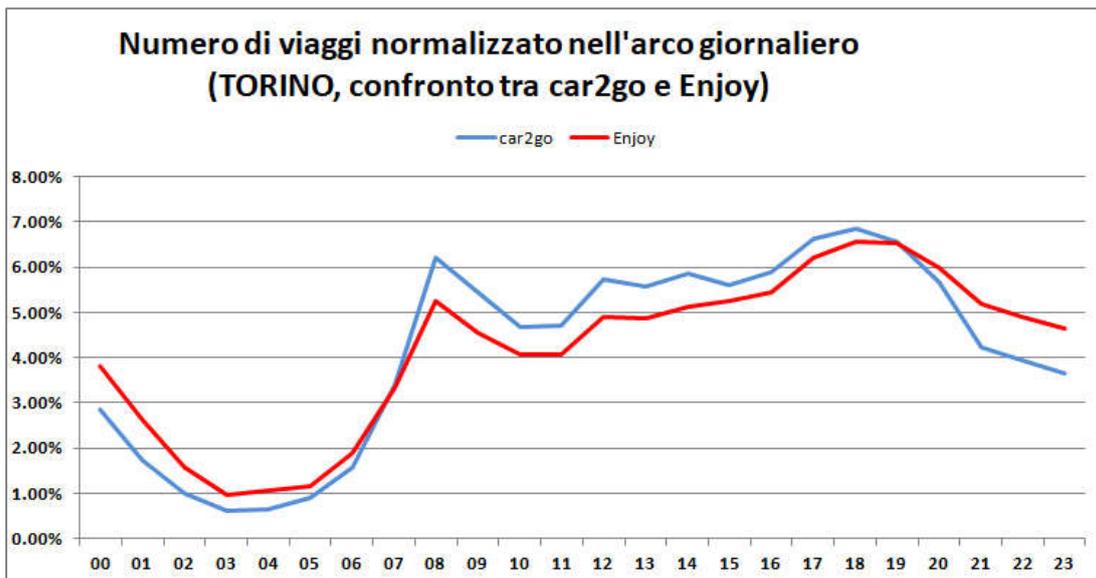


Figura 108. Il confronto tra il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornalieri effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Torino.

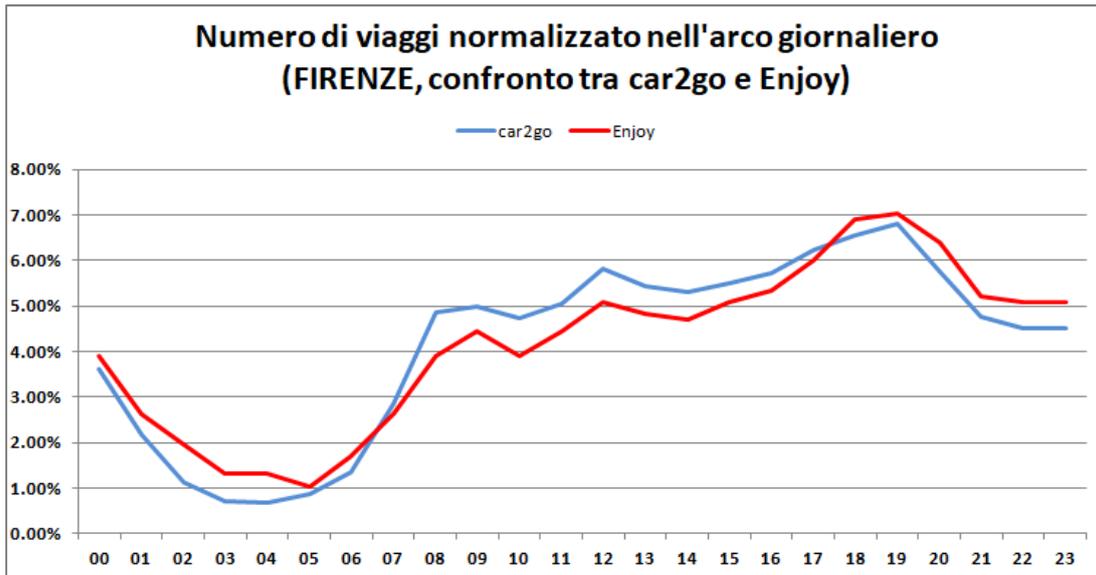


Figura 109. Il confronto tra il numero di viaggi normalizzato nell'arco giornalieri effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Firenze.

Infine, guardando il numero di viaggi giornalieri durante la settimana (normalizzati per poterli confrontare), si può notare come in proporzione gli utenti Enjoy effettuino più viaggi nel week-end rispetto a quelli di car2go: in particolare alla domenica, quando la differenza è maggiore del 2% a Roma, Torino e Firenze.

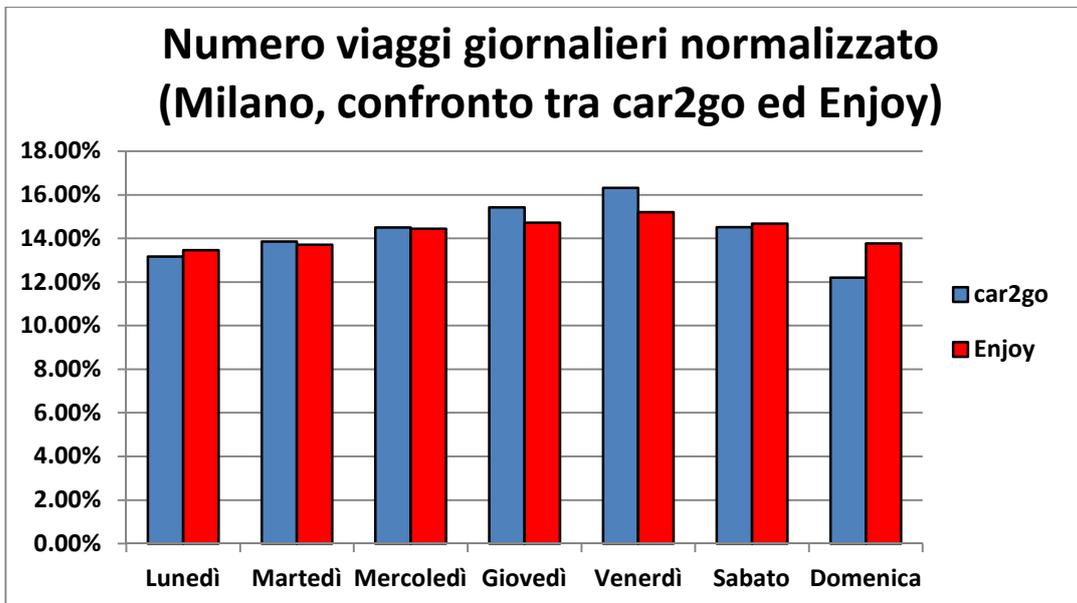


Figura 110. Il confronto tra il numero di viaggi giornalieri (normalizzato nell'arco settimanale) effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Milano.

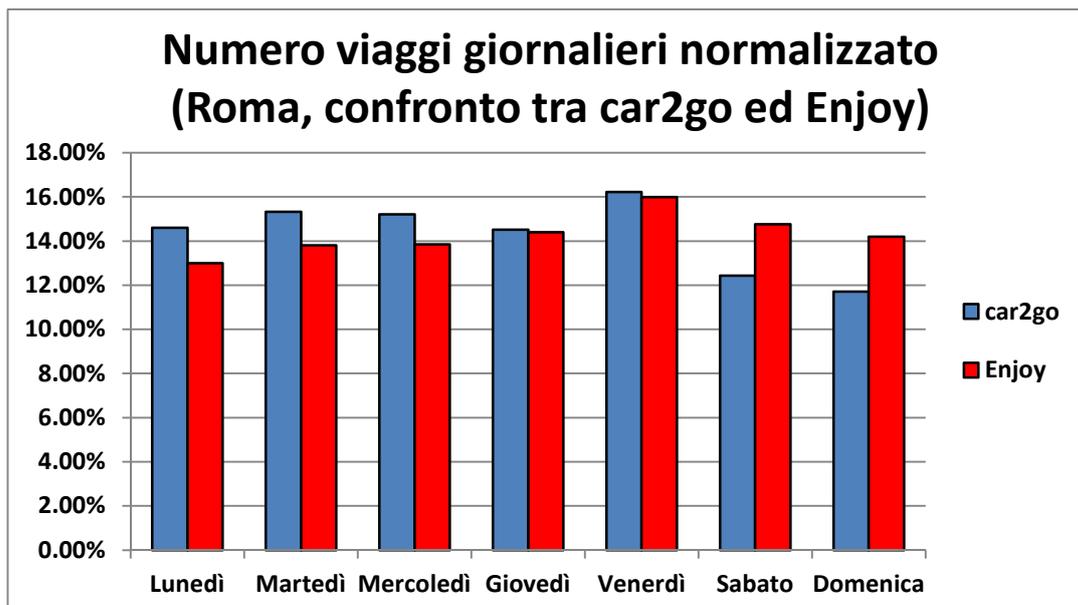


Figura 111. Il confronto tra il numero di viaggi giornalieri (normalizzato nell'arco settimanale) effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Roma.

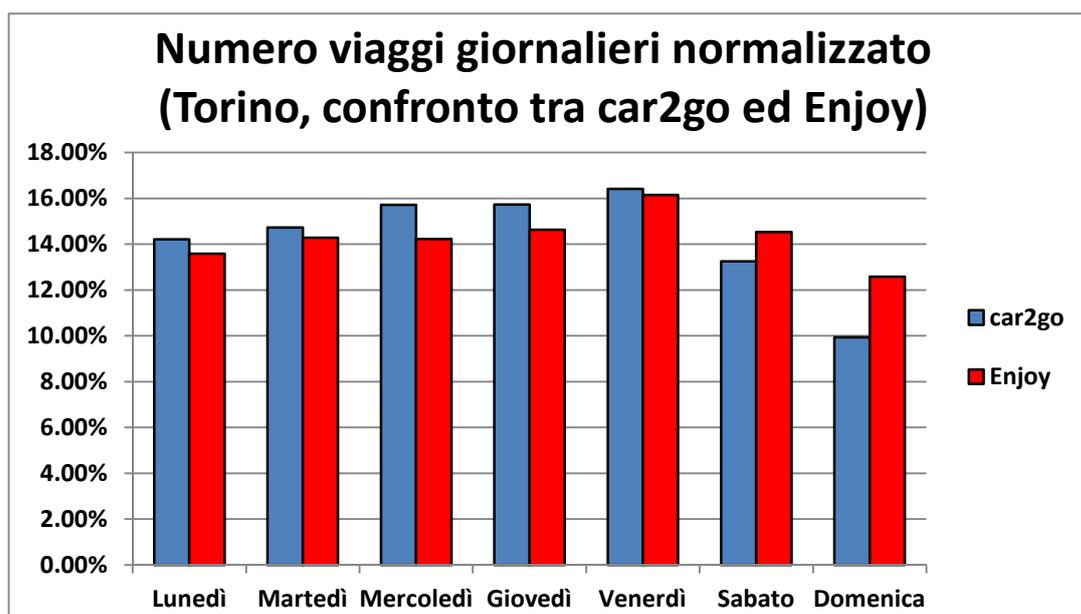


Figura 112. Il confronto tra il numero di viaggi giornalieri (normalizzato nell'arco settimanale) effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Torino.

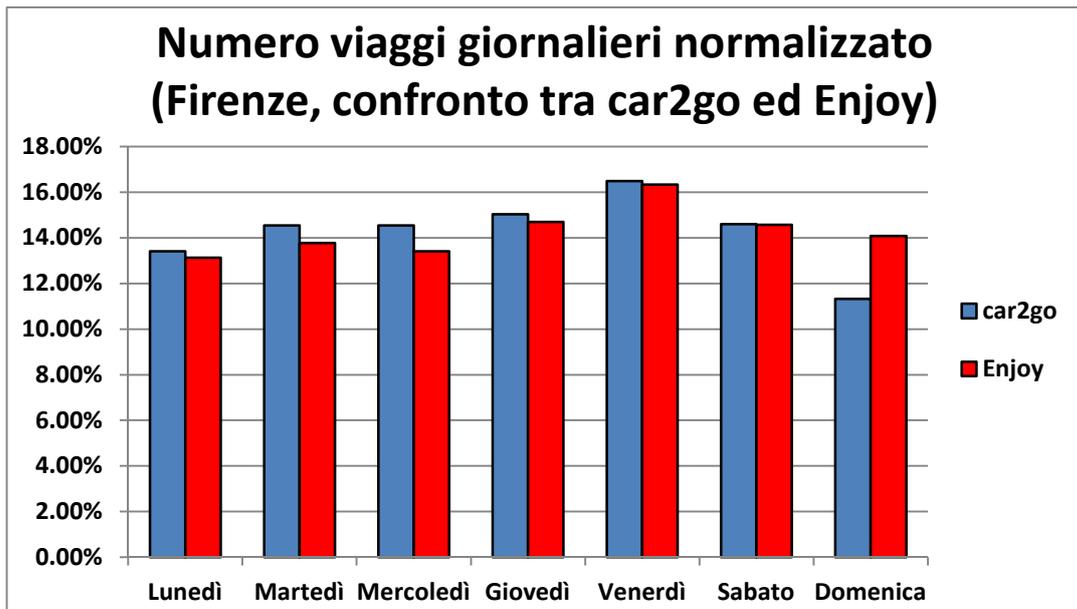


Figura 113. Il confronto tra il numero di viaggi giornalieri (normalizzato nell'arco settimanale) effettuati dagli utenti di car2go ed Enjoy a Firenze.

Conclusioni

Gli scopi di questo elaborato erano due. Il primo era quello di presentare una descrizione dettagliata dei vantaggi che comportano i servizi di car sharing. Come scritto, il car sharing contribuisce innanzitutto a diminuire il numero di macchine nelle città: secondo le analisi effettuate in molti studi (Lane 2005, Millard-Ball 2005, Delleire et al. 2006, Myers et al. 2009, Martin, Shaheen e Lidicker 2010), ogni veicolo condiviso comporta tra le 8.3 e le 22.8 auto private rimosse dalla strada e questo porta alla riduzione dello spazio occupato, soprattutto nelle grandi città ad alta densità di abitanti, e di conseguenza diminuisce la pressione nei parcheggi dei quartieri in cui vive un alto numero di clienti dei servizi di car sharing e, più in generale, migliora il traffico. In collegamento a questo aspetto, i servizi di car sharing comportano una diminuzione dell'inquinamento: secondo i dati di alcuni studi (Wuppertal Institute 2005, Finkorn e Muller 2011, Bundesamt für Energie 2006), in confronto all'auto privata, annualmente vengono emessi tra i 142 e i 320 kg di CO₂ in meno per ogni utente che aderisce ad un servizio di car sharing. Inoltre, secondo i calcoli effettuati in questa tesi, confrontando un servizio di car sharing (Enjoy) con il possesso di un'auto privata generica (non di lusso), il servizio di Enjoy risulta più vantaggioso fino ai 6040.65 km percorsi all'anno. Di conseguenza, questo servizio può risultare, nel suo piccolo, utile a diminuire l'inquinamento dell'aria, a migliorare il traffico nelle città ed è anche, entro certi limiti, economicamente più conveniente dell'auto privata.

Il secondo scopo della tesi era invece di studiare e analizzare le abitudini degli utenti. Per fare questo è stata effettuata un'analisi dei dati dei viaggi effettuati dagli utenti di car2go (a Torino, Firenze, Milano, Roma, Vienna, Madrid, Amburgo, Berlino, Stoccarda, Monaco di Baviera, Dusseldorf & Colonia, Francoforte, Amsterdam, Vancouver, Toronto, Calgary, Montreal, Austin, Columbus, Denver, Seattle, Portland, New York City e Washington DC) tra la fine del 2016 e l'inizio del 2018 e da quelli di Enjoy (a Torino, Firenze, Milano e Roma) tra la seconda metà del 2017 e l'inizio del 2018.

In quasi tutte le città del database gli utenti prediligono utilizzare i servizi negli orario mattutini e nel tardo pomeriggio, soprattutto per andare e tornare a lavoro (l'unica differenza è a New York dove vengono effettuati pochi viaggi al mattino e molti in orario serale). A tal proposito, non a caso, confrontando i dati dei giorni lavorativi (dal lunedì al venerdì) e quelli dei week-end, si può notare come durante la settimana il servizio venga utilizzato parecchio al mattino, mentre nei week-end molto di meno (per esempio a Torino tra le 08:00 e le 08:59 nei giorni lavorativi avviene l'8% dei viaggi, mentre nel fine settimana appena il 2%).

Guardando invece il numero medio di viaggi giornalieri, si può notare come il servizio venga usufruito maggiormente durante i giorni lavorativi in tutte le città tranne che a New York, Amsterdam, Amburgo e Berlino. In alcune città la differenza è piuttosto netta: a Roma nel week-end vi è il 20.42% di viaggi giornalieri in meno rispetto al resto della settimana, a Madrid

il 19.54%, a Portland il 20.65%, a Torino il 24.55%, a Columbus il 26.67%, a Denver il 29.93% e Calgary il 30.29%.

Per quanto riguarda le differenze di abitudini mensili c'è molta più variabilità. Nelle città del sud Europa (Torino, Milano, Firenze, Roma e Madrid) e in alcune del centro Europa (Amsterdam, Vienna, Amburgo, Berlino, Monaco di Baviera e Dusseldorf & Colonia), dove in inverno vi sono temperature relativamente miti e in estate si raggiungono i 25/30°, il servizio viene utilizzato molto nei mesi "freddi" (novembre, dicembre, gennaio e febbraio) e poco in quelli "caldi" (giugno, luglio e agosto). Invece, in alcune città canadesi e americane (Montreal, Calgary, Denver, Seattle, Washington e New York) il servizio viene usufruito maggiormente nei mesi estivi piuttosto che in quelli di fine autunno ed inizio inverno. Questa differenza è probabilmente dovuta al fatto che durante il periodo invernale in queste città sono presenti temperature molto basse e nevicata frequentemente; di conseguenza per le persone è meno comodo usufruire del servizio e andare in giro. Infine, nelle rimanenti città (Francoforte, Portland, Columbus, Toronto e Vancouver) non si nota una netta differenza di utilizzo tra i mesi "freddi" e quelli "caldi" dato che il numero medio di viaggi giornalieri non varia molto tra estate e inverno.

Invece, per quanto riguarda la durata dei viaggi, si è notato come la maggior parte dei viaggi abbia una durata pari o inferiore a 60 minuti (in alcuni casi, come Torino e Milano, addirittura più del 96% del campione). Inoltre, in tutte le città, ad eccezione di Amsterdam, i viaggi di durata superiore a 2 ore (120 minuti) sono solamente tra l'1% e il 3% del totale (nella città olandese invece sono poco meno del 10%), dimostrando come il servizio venga prevalentemente utilizzato per viaggi di breve e media durata (d'altronde per fare spostamenti di lunghezza maggiore è più conveniente usare mezzi di trasporto alternativi, come i treni o i servizi di car pooling).

In aggiunta è stata svolta un'analisi spaziale per le quattro città italiane in cui car2go opera (Torino, Milano, Firenze e Roma), con l'obiettivo di valutare quali sono le zone in cui gli utenti prediligono andare e con quale frequenza. I servizi vengono prevalentemente utilizzati per raggiungere i centri delle città, i grandi centri commerciali, le stazioni e gli aeroporti (da questo punto di vista il fatto che gli utenti non debbano pagare la sosta nei parcheggi a pagamento risulta utile e conveniente).

Infine è stata effettuata un'analisi comparativa tra il servizio di car2go e quello di Enjoy. Nonostante a livello tariffario la differenza sia piccola, le auto di Enjoy vengono utilizzate di più (in media ogni veicolo effettua 7.82 viaggi al giorno contro i 5.28 di car2go) e compiono viaggi di durata superiore (in media durano 37.03 minuti contro i 29.09 di car2go). Per quanto riguarda le abitudini degli utenti sono state riscontrate poche differenze: a Milano i clienti di Enjoy effettuano più viaggi nelle aree esterne e periferiche della città (perché in alcune zone le auto di car2go non possono essere lasciate in conclusione al viaggio, mentre per accedere ad altre bisogna pagare la tariffa extra di 4.90 €) e in proporzione gli utenti Enjoy effettuano più viaggi nel week-end (in particolare alla domenica, quando la differenza è maggiore del 2% a Roma, Torino e Firenze).

Bibliografia

- [1] B. Tuner, *One Planet Mobility: A Journey towards a sustainable future*, 2008.
- [2] S. Shaheen, A. Cohen, *Growth in Worldwide Carsharing*, Transportation Research Board of the National Academies, Washington D.C., 2007, pp. 81–89.
- [3] Frost & Sullivan, *Future of Carsharing Market to 2025*, 2016.
- [4] B. Cohen, J. Kietzmann, *Ride On! Mobility Business Models for the Sharing Economy*, 2014.
- [5] ANIASA, *Rapporto Aniasa 2017*, 2018.
- [6] <http://carsalesbase.com>
- [7] European Environmental Agency, *Air quality in Europe - 2014 report*, 2014.
- [8] European Commission, *Annual report*, 2013.
- [9] UNEP, *Climate Neutral Network: Transport*, 2010.
- [10] C. Lane, *PhillyCarShare: First-year social and mobility impacts of carsharing in Philadelphia*, Journal of the Transportation Research Board, 2005, pp. 158–166.
- [11] A. Millard-Ball, *Car-Sharing: Where and How it Succeeds*. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2005.
- [12] Y. Dallaire, N. Lafond, C. Lanoix, M. Viviani, *Le projet auto + bus: Evaluation d'initiatives de mobilité combinée dans les villes canadiennes*, Montreal, QC: Communauto, 2006.
- [13] E. Martin, S. Shaheen, J. Lidicker, *Carsharing's impact on household vehicle holdings: Results from a North American shared-use vehicle survey*, Journal of the Transportation Research Board, 2143, pp. 150-158, 2010.
- [14] J. Schure, F. Napolitan, R. Hutchinson, *Cumulative Impacts of Carsharing and Unbundled Parking on Vehicle Ownership and Mode Choice*, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board 2319, pp. 96-104, 2012.
- [15] mobil.punkt, *Results of the Bremen pilot project "mobil.punkt": Approaches for Car-Sharing in Public Space*, Bremen, 2005
- [16] D. Myers, S. Cairns, *Carplus annual survey of car clubs 2008/09*, Transport Research Laboratory, Published Project Report PPR 399. Wokingham 2009.
- [17] cambio Journal, *issue 19/2009: Der Wahrheit auf der Spur (On the Trail of Truth)*, 2009.
- [18] momo Carsharing, *The state of car sharing in Europe*, 2009.
- [19] European Commission, *Annual report*, 2009.

- [20] U.S. Environmental Protection Agency, *Report on the 2015 United States Environmental Protection Agency*, 2015.
- [21] L. Sioui, C. Morency, M. Trepanier, *How carsharing affects the travel behaviours of households?*, *International Journal of Sustainable Transportation*, 2012.
- [22] E. Martin, S. Shaheen, *Greenhouse gas emission impacts of carharing in North America*, *IEEE Transaction of Intelligent Transportation Systems*, 2011.
- [23] J. Finkorn, M. Müller, *What will be the environmental effects of new free-floating car-sharing systems? The case of car2go in Ulm*, *Ecological Economics*, Elsevier, vol. 70, 2011.
- [24] C. Ryden, E. Morin, *Mobility services for urban sustainability: Environmental assessment*, 2005.
- [25] Wuppertal Institute, *The Future of Car-Sharing in Germany. Final report*, 2007.
- [26] Bundesamt für Energie, *Evaluation Car-Sharing. Final report*, 2006.
- [27] M. Ignaccolo, G. Inturri, M. La Pira, S. Caprì, V. Mancuso, *Evaluating the role of land use and transport policies in reducing the transport energy dependence of a city*, 2016.
- [28] Carplus, *Monitoring Car Clubs. First Carplus Car Club Annual (2007)*, Members Survey Report, 2008.
- [29] I.C.S., *Monitoraggio del programma nazionale car sharing*, 2005.
- [30] NHTS, *National Household Transportation 2009 Survey*, 2009.
- [31] F. Lerro, *Car-sharing Services: Users' Behavior and Factors of Adoption*, 2015.
- [32] ACI, *Tabelle ACI 2017*, 2016.
- [33] C. Burlando, G. Arduino, M. Mastretta, *Car Sharing: analisi economica e organizzativa del settore*, 2007.
- [34] E. Britton, *Carsharing 2000 – A Hammer For Sustainable Development*, *Journal of World Transport Policy & Practice* 3, 1999.
- [35] Quattroruote, *Quattroruote numero di ottobre 2017*, 2017.
- [36] A. Ciociola, M. Cocca, D. Giordano, M. Mellia, A. Morichetta, A. Putina, F. Salutari, *UMAP: Urban Mobility Analysis Platform to Harvest Car Sharing Data*, 2017.
- [37] G. Bedi, R. Dandi, *Car sharing: la nuova mobilità in Italia*, 2014.
- [38] Italian Ministry of Environment, *Customer Satisfaction Analysis of the Users of the Italian Network Iniziativa dei Comuni per il Car Sharing (I.C.S.)*, 2009.
- [39] J. E. Burkhardt, A. Millard-Ball, *Who Is Attracted to Carsharing?*, 2006.