



## Car sharing peer-to-peer: un'analisi empirica sulla città di Milano

Ilaria Mariotti<sup>1</sup>, Paolo Beria<sup>2\*</sup>, Antonio Laurino<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> DASTU – Politecnico di Milano, 20133, Milano, Italy

---

### Riassunto

I sistemi di carsharing (di seguito CS) sono considerati un'alternativa promettente all'auto privata. Nonostante diverse iniziative si siano sviluppate nel mondo, l'impatto reale sulla mobilità privata rimane ancora trascurabile. Una delle possibili evoluzioni del carsharing è rappresentata dal carsharing "peer to peer" (di seguito P2P) per il quale le auto non sono fornite centralmente da un gestore, ma sono di proprietà di singoli individui che le affittano nei momenti di non utilizzo in cambio di un ritorno economico. A partire da un'indagine svolta nel 2012 tra gli abitanti del comune di Milano, l'articolo cerca di individuare i principali fattori che favoriscono l'adesione ad un sistema di carsharing P2P. In particolare, la probabilità di adesione ad un sistema P2P è indagata attraverso un'analisi econometrica che si avvale di due modelli a scelta discreta: un modello logit binomiale e un modello logit multinomiale. Quest'ultimo consente di investigare la probabilità di condividere l'auto personale tra diversi gruppi di persone (nessuno; amici, colleghi e vicini; chiunque). L'articolo contribuisce alla ricerca, ancora in nuce, sul tema P2P e rappresenta il primo tentativo di analizzare, attraverso una indagine specifica, la propensione ad aderire ad uno schema P2P di condivisione dell'auto personale.

*Parole chiave:* carsharing peer-to-peer (P2P); proprietà auto; modelli a scelta discreta.

---

### 1. Introduzione<sup>1</sup>

I sistemi di condivisione dei veicoli possono rappresentare un'alternativa per soddisfare i bisogni di mobilità, determinando benefici sia a livello personale (assenza di costi fissi dovuti al possesso dell'auto) che a livello sociale (riduzione delle percorrenze e delle emissioni inquinanti, incremento nell'uso del trasporto pubblico, minor consumo di spazio, etc.). Tuttavia, gli impatti reali sulla mobilità privata risultano ad oggi ancora trascurabili. Ciò è in parte dovuto all'importanza, a livello sociale, attribuita al possesso dell'auto, ed in parte alla prevalenza di spostamenti di tipo non sistematico che, per rendere attrattivo un servizio di CS, richiederebbe un elevato numero di auto disponibili per gli utenti ben distribuite all'interno della città. Poiché i

---

\* Autore a cui spedire la corrispondenza: Paolo Beria ([paolo.beria@polmi.it](mailto:paolo.beria@polmi.it))

<sup>1</sup> L'articolo è il risultato del lavoro congiunto dei tre autori come parte del progetto Green Move. Tuttavia, ad Ilaria Mariotti possono essere attribuite le sezioni 3.2, 4 e 5, a Paolo Beria ed Antonio Laurino le sezioni 1,2 e 3.1. Le conclusioni sono comuni.

sistemi tradizionali di condivisione del veicolo necessitano di una massa critica importante per essere efficaci e redditizi, una possibile soluzione potrebbe essere fornita dai sistemi di condivisione P2P, in cui auto di privati cittadini vengono messe a disposizione di un servizio di condivisione di veicoli e utilizzate dagli utenti iscritti (Shaheen and Cohen, 2013).

Sul sistema P2P è stato condotto dal Politecnico di Milano un recente progetto di ricerca dal titolo Green Move (di seguito GM), finanziato dalla Regione Lombardia. Tale progetto si è posto il duplice obiettivo di sviluppare e testare un sistema di condivisione dei veicoli da implementare nel comune di Milano (Luè et al., 2012) e di esplorare la dimensione P2P all'interno di uno schema di carsharing. In particolare, l'attrattività del nuovo servizio P2P è stata stimata attraverso un'indagine del tipo *stated preferences* tra i cittadini milanesi (Beria and Laurino, 2013).

Utilizzando i dati di tale indagine, il presente articolo cerca di identificare i principali fattori che contribuiscono alla decisione di aderire ad uno schema di carsharing P2P attraverso l'uso di una statistica descrittiva e di un'analisi econometrica che si avvale di due modelli a scelta discreta: un modello logit binomiale e un modello logit multinomiale. Il modello binomiale esplora i fattori che influenzano la probabilità di condividere o meno l'auto personale, mentre il modello multinomiale indaga la probabilità di condividere l'auto personale permettendo al rispondente di distinguere tra diversi gruppi di persone tra cui condividere (nessuno; amici, colleghi e vicini; chiunque). Il database è costituito da 1.128 osservazioni ed include tre gruppi principali di variabili relative a: condizione socio-economica, abitudini di spostamento e "atteggiamento ecosostenibile" (la cosiddetta "green attitude") dell'intervistato. L'articolo si inserisce nella letteratura sul carsharing e costituisce il primo tentativo di analizzare i fattori che influiscono sulla propensione a condividere l'auto personale (car sharing P2P) in Italia con un approccio di tipo econometrico.

L'articolo è strutturato come segue. Dopo una rassegna di letteratura sul tema della condivisione del veicolo, vengono descritti i dati e la metodologia utilizzati. Quindi, viene presentata la statistica descrittiva e l'analisi econometrica, seguiti dalla discussione dei risultati. La parte finale si concentra sulle conclusioni e le raccomandazioni di policy.

## **2. Rassegna della letteratura sui fattori che influenzano la propensione al carsharing**

La letteratura sui sistemi di condivisione dei veicoli è costantemente cresciuta negli ultimi anni anche grazie all'introduzione di numerose iniziative nel mondo che hanno stimolato studi sugli impatti ambientali, economici e i benefici sociali determinati da tali sistemi. Al fine di fornire un quadro generale, in questa sezione vengono brevemente richiamati i principali temi analizzati in letteratura<sup>2</sup> relativi all'atteggiamento verso il CS, con un approfondimento sui pochi studi che analizzano specificamente schemi di tipo P2P.

---

<sup>2</sup> Ulteriori dettagli possono essere trovati negli studi citati e in Laurino e Grimaldi (2012).

### 2.1 I sistemi di carsharing tradizionali

In generale, con riferimento agli studi empirici, emerge un approccio di tipo *ex post*, basato sull'analisi di database utenti forniti dai gestori del CS, rispetto ad un approccio *ex ante*, basato su indagini specifiche costruite in modo da comprendere i fattori che influiscono sulla propensione ad aderire ad uno schema di CS. Molti studi (si annoverano tra gli altri: Morency et al., 2007; Sioui et al., 2010; Martin et al., 2010)<sup>3</sup>, fondati su un approccio *ex-post*, utilizzano anche dati relative agli utenti CS o partono da indagini specifiche tra gli abbonati di un servizio di carsharing esistente con l'obiettivo di comprenderne le caratteristiche socio-economiche e le abitudini di mobilità prima e dopo l'adesione al servizio. Alcune di queste ricerche, prevalentemente nordamericane, si avvalgono di analisi econometriche per studiare le molteplici dimensioni del comportamento degli utenti ed il loro atteggiamento verso l'ambiente, la sicurezza, la frequenza di utilizzo, la durata di sottoscrizione al servizio, la scelta della modalità di trasporto e i cambiamenti relativi al possesso dell'auto di proprietà (Cervero and Tsai, 2003; Cervero et al., 2007; de Lorimier and El-Geneidy, 2012; Habib et al., 2012; Costain et al., 2012)<sup>4</sup>.

L'analisi della letteratura suggerisce che le caratteristiche che contribuiscono maggiormente al successo di un'iniziativa di carsharing sono: l'età compresa tra i 25 e i 45 anni; essere single o far parte di piccoli gruppi familiari (Harmer and Cairns, 2011; Millard-Ball, 2005); avere un elevato grado di istruzione e reddito superiore alla media; essere sensibili ai costi ed avere un pronunciato atteggiamento ecosostenibile (Loose, 2010; Douma and Andrew, 2006). Infine, la presenza di un buon servizio di trasporto pubblico insieme ad un numero elevato di utilizzatori del CS per usi ricreativi e sociali (Millard-Ball, 2005) possono contribuire sensibilmente al successo di un'iniziativa di CS.

Gli studi che utilizzano un approccio *ex-ante*, invece, si concentrano sulle caratteristiche socio-economiche degli utenti potenziali e sui fattori che intervengono nella scelta di aderire o meno al servizio (Tabella 1). In generale, tali studi si avvalgono di indagini non concentrate esclusivamente sui membri di un CS ma comprendono un campione più esteso su cui sviluppano analisi di tipo econometrico. Abraham (1999), utilizzando modelli logit, cerca di comprendere le preferenze ed i possibili comportamenti degli utenti per un sistema di CS nella città di Calgary. Catalano et al. (2008), attraverso un'indagine del tipo *stated preference* e l'uso di modelli a scelta discreta, analizzano le scelte modali per spostamenti pendolari urbani nella città di Palermo assumendo la presenza di sistemi innovativi di trasporto come il carsharing ed il carpooling. Zhou and Kockelman (2011), attraverso due modelli del tipo *ordered probit* analizzano i fattori che influenzano maggiormente la propensione dichiarata ad aderire a un sistema di CS ad Austin. Efthymiou et al. (2013) applicano un modello *ordered logit* per stimare la disponibilità ad aderire ad un sistema di CS e ad un sistema di bike-sharing su diversi orizzonti di tempo, considerando un gruppo di giovani greci. La tabella seguente sintetizza i principali risultati degli studi citati.

---

<sup>3</sup> I primi due studi si riferiscono al caso di Montreal (Canada) mentre il terzo considera le organizzazioni di carsharing nel Nord America.

<sup>4</sup> I primi due studi si riferiscono a San Francisco (USA), il terzo ed il quarto a Montreal (Canada), il quinto a Toronto (Canada)

Tabella 1 - Principali risultati di letteratura sui fattori che incidono sulla propensione al carsharing

Variabile		Abraham, 1999	Catalano et al 2008	Zhou and Kockelman, 2011	Efthymiou et al., 2013
Sistema	Distanza dal parcheggio	-		-	
	Tariffa annuale	-			
	Prenotazione via internet	+			
	Prezzo al km	-			
	Prezzo orario	-			
	Affidabilità	+			
Viaggio	Tempo di viaggio		-		
	Costo viaggio		-		
	Scelta modale: trasporto pubblico				+
	Scelta modale: taxi				+
	Distanza percorsa				+
Individuo	Reddito	-		-	-
	Età	-			
	Figli	-			
	Possesso auto	-	-	-	
	Donna	-			
	Istruzione			U	+
	Atteggiamento ecosostenibile				+
Città	Controlli/restrizioni sui parcheggi	+			
	Reddito			+	
	Densità gruppi familiari			+	
	Densità occupazione nella zona di residenza			-	
	Densità di trasporto pubblico			+	

\* + incidenza positiva; - incidenza negativa; U incidenza secondo una funzione ad U.

## 2.2 La letteratura sui sistemi P2P

La letteratura relativa ai servizi di carsharing P2P, dato il loro recente sviluppo, è piuttosto limitata. Shaheen et al. (2013) identificano quattro sotto-modelli<sup>5</sup> di condivisione del veicolo personale tra le 33 iniziative mondiali censite. Tra gli schemi individuati e analizzati, rientra anche il modello seguito dal progetto Green Move, in cui auto private vengono condivise tra gli iscritti al servizio P2P in cambio di un ritorno economico. Hampshire and Gaites (2011) sviluppano uno schema per valutare la fattibilità di un sistema P2P a partire dall'analisi della domanda e dell'offerta di tale servizio con applicazione studio per la città di Pittsburgh. Gli autori enfatizzano la maggiore accessibilità che potrebbe garantire un sistema P2P in particolare in un'area

<sup>5</sup> *Modello a proprietà frazionata* in cui gli individui affittano un veicolo di una terza parte il cui utilizzo è legato alla compartecipazione a parte delle spese per il mezzo. *Modello ibrido P2P tradizionale*, in cui gli iscritti utilizzano i veicoli di un'organizzazione che, in cambio di una quota sulla tariffa, gestisce e mantiene una flotta distribuita che include anche auto di utenti privati. *Modello P2P carsharing* prevede l'uso di auto private rese temporaneamente disponibili per l'utilizzo tra gli iscritti al servizio. *Modello mercato P2P* prevede lo scambio diretto tra individui attraverso internet.

con una bassa densità abitativa, grazie alla quasi totale assenza dei costi iniziali che, al contrario, un gestore di CS tradizionale deve sostenere per l'acquisto della propria flotta. Hampshire and Sinha (2011), esplorando gli aspetti operativi di uno schema P2P, analizzano i principali *trade-off* tra il bilanciamento dell'utilizzo dell'auto e la disponibilità della prenotazione.

La letteratura non fornisce, ad oggi, ulteriori contributi sul tema carsharing P2P e, inoltre, nessuna ricerca ha finora cercato di indagare empiricamente, attraverso l'uso di modelli a scelta discreta, i fattori che influenzano la propensione degli utenti ad aderire ad uno schema di questo tipo. Il presente studio si propone questo obiettivo, arricchendo così la letteratura sul tema.

### 3 Dati e metodologia

#### 3.1 Database

L'analisi sulle determinanti all'utilizzo del car sharing P2P si è avvalsa della banca dati ottenuta dall'indagine condotta nel novembre 2012 tra i cittadini di Milano all'interno del progetto di ricerca Green Move<sup>6</sup>, sviluppato dal Politecnico di Milano. Il progetto GM ha analizzato sia la dimensione CS tradizionale che quella del P2P, oggetto del presente articolo.

La banca dati, costituita da 1.128 osservazioni<sup>7</sup>, riguarda la propensione degli abitanti del comune di Milano a mettere in condivisione la propria automobile. Essa deriva da un'indagine online. Il campione è stato costruito in modo da rappresentare al meglio la popolazione del comune di Milano nell'intervallo compreso tra 18 – 59 anni. Sono stati considerati uomini e donne domiciliati a Milano distribuiti in base alla condizione lavorativa (80% occupati, 20% disoccupati), livello di istruzione (32% laureato, 68% non laureati) ed età. Il questionario, sottoposto via web ed auto compilato, è stato strutturato in cinque parti:

1. caratteristiche socio-economiche e demografiche degli intervistati;
2. esercizio del tipo *stated preferences* per testare la propensione a condividere l'auto personale e valutare le soglie di guadagno desiderate dagli intervistati per rendere disponibile la propria auto in uno schema P2P;
3. esercizio del tipo *stated preferences* per testare l'attrattività di alcune configurazioni di servizio di carsharing, lato utente;

---

<sup>6</sup> Il progetto cerca di indagare la dimensione del *vehicle sharing* secondo due principi base: *multi proprietà* e *multi business* (Luè et al., 2012); il primo aspetto prevede la possibilità per utenti singoli, compagnie private ed istituzioni in generale, di aderire al servizio ed utilizzare sia i veicoli forniti dal gestore GM che quelli resi disponibili dai membri iscritti a GM. La dimensione *multi business* è basata sull'applicazione di protocolli definiti in GM che consentono di progettare servizi alternativi e soluzioni di mobilità più flessibili basate però sulle stesse tecnologie.

<sup>7</sup> E' stata effettuata una "pulizia" del campione: delle 1.211 osservazioni ottenute se ne considerano solo 1.129. Gli 82 record eliminati comprendono: utenti che abitano fuori Milano (13), utenti che non possiedono un'auto (25 osservazioni); utenti che hanno dichiarato di non essere disponibili a condividere la propria auto in nessun periodo del giorno (5 osservazioni) e utenti disponibili a condividere "sempre" la propria auto pur chiedendo 30€/mese (39 osservazioni) (Beria et al., 2013). Con riferimento all'ultimo criterio, si è ritenuto di applicarlo per motivi di cautela. Si tratta, infatti, di persone che hanno dato sistematicamente la prima risposta disponibile o la stessa risposta in domande multiple, generando una disponibilità piuttosto irrealistica. Al contrario, gli intervistati che hanno indicato 30€/mese, ma hanno poi specificato in modo articolato in quali fasce orarie e per quanto tempo sono disponibili a condividere, sono stati considerati nelle analisi, nonostante la loro ampia disponibilità.

4. conoscenza pregresse dei servizi di carsharing e possibile utilizzo del servizio per le abitudini di mobilità dell'intervistato;
5. abitudini di mobilità dell'intervistato.

In particolare, nella parte 2, agli intervistati è stato chiesto l'interesse a condividere l'auto di proprietà nei momenti di non utilizzo, in cambio di un ritorno economico, all'interno di uno scenario ipotetico basato sulle seguenti ipotesi:

- luogo ed ora del ritiro/restituzione dell'auto stabilito dal proprietario del mezzo;
- totale copertura assicurativa;
- garanzia sulle condizioni dell'auto (ad esempio pulizia) dopo ogni uso;
- nessun disturbo legato alla necessità di consegnare le chiavi del veicolo al potenziale utente grazie alla presenza del dispositivo installato a bordo che consente l'accesso al mezzo senza chiavi.

In particolare, agli intervistati è stato chiesto l'interesse ad aderire al servizio, il momento della giornata (primo mattino, pomeriggio, notte, etc.) in cui rendere disponibile la propria auto all'interno dello schema P2P e il ricavo netto mensile richiesto per prendere attivamente parte al servizio. I risultati, pur basati su comportamenti ipotetici dichiarati, forniscono dunque una approssimazione dell'attrattività potenziale del servizio e aiutano a comprendere i principali fattori per gli utenti potenziali.

### 3.2 Metodologia di analisi

La propensione a partecipare ad un servizio di condivisione dell'auto è studiata attraverso una statistica descrittiva e un'analisi econometrica (Beria et al., 2013). Le risposte alla domanda sulla propensione alla condivisione erano di tipo multinomiale, cioè il rispondente poteva scegliere tra sette risposte possibili (Tabella 2). La probabilità degli individui alla condivisione della propria automobile è stata, quindi, studiata attraverso l'ausilio di due modelli a scelta discreta: logit binomiale e logit multinomiale (Train, 2003; Marcucci, 2011). Nel logit binomiale la variabile dipendente assume valore 1 nel caso in cui l'utente abbia dichiarato interesse nei confronti del servizio di condivisione della propria auto, 0 altrimenti (Tabella 2). Nel logit multinomiale, la variabile dipendente assume valore 1 nel caso in cui l'utente sia disposto a condividere l'auto con tutti gli iscritti al servizio, 2 con una cerchia di persone conosciute, 0 se non è disposto a condividere l'automobile. Nel logit multinomiale, quindi, la variabile dipendente assume tre valori anziché sette per ovviare alla ridotta numerosità delle risposte (indicate come 3, 4, 5, 6 e 7 in Tabella 2).

Tabella 2 - Corrispondenza tra risposte multinomiali e risposte binomiali \*

Risposte multinomiali – questionario	Risposte multinomiali – logit multinomiale		Risposte binomiali – logit binomiale	
1) Sì, a tutti gli iscritti al servizio	Sì, a tutti gli iscritti al servizio	1	Sì	1
2) Sì, ma solo tra una cerchia di persone da me indicata	Sì, a conoscenti da me indicati, vicini di casa e colleghi	2		
3) Sì, ma solo se ad utilizzarla fossero i vicini di casa				

4) Si, ma solo se ad utilizzarla fossero i colleghi di lavoro				
5) No, perché l'auto è un bene molto personale	No	0	No	0
6) No, perché voglio sempre avere l'auto a disposizione				
7) No, perché non ho bisogno di privarmene in cambio di soldi				

\* domanda: "Sarebbe interessato a queste condizioni (...) a mettere in condivisione la sua auto (o una delle sue auto) nei momenti da lei stabiliti?"

Le variabili esplicative che spiegano la probabilità per un individuo di scegliere di condividere la propria automobile possono essere raggruppate in tre macro-categorie: (i) variabili socio-economiche; (ii) variabile relative alla scelta modale; (iii) variabili relative alla "green attitude" degli intervistati e alla loro risposta alle misure di policy (Tabella 3).

**Tabella 3 - Variabili esplicative**

Variabili	Descrizione
<b>Socio-economiche</b>	
Genere	Indica se l'utente è uomo o donna. Se è donna la variabile assume valore 1, altrimenti 0
Età	Indica la fascia d'età a cui appartiene l'utente. Variabile continua.
Laurea	Indica se l'utente è laureato o no. In caso l'utente sia laureato assume valore 1, altrimenti 0.
Numero auto in famiglia	Riporta il numero delle auto possedute. Variabile continua
Impatto dell'aumento del prezzo del carburante sull'uso dell'automobile	Indica se l'utente abbia modificato le sue abitudini di spostamento conseguentemente all'aumento del prezzo del carburante. In caso l'utente abbia ridotto l'utilizzo dell'auto assume valore 1, altrimenti 0.
Zona di residenza	Indica il CAP della zona di residenza dell'utente. Variabile categorica.
<b>Scelta modale</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- TPL</li> <li>- Bicicletta</li> <li>- A piedi</li> <li>- Motocicletta</li> <li>- Auto (conducente)</li> <li>- Auto (passeggero)</li> </ul>	Indica quale mezzo l'utente utilizza più frequentemente per muoversi. Questa variabile è scomposta in sei variabili binarie.
Utilizzo giornaliero dell'auto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Per raggiungere posto di lavoro</li> <li>- Per raggiungere la fermata del mezzo pubblico</li> <li>- Per muovermi all'interno del quartiere</li> <li>- Per muovermi fuori dal quartiere</li> </ul>	Indica per quali spostamenti l'utente usa giornalmente l'auto. Questa variabile è scomposta in sei variabili binarie.

- Per motivi di svago in città
- Per altri motivi di svago (i.e. turismo)

<b>“Green attitude” e risposta alle politiche</b>	
Iscrizione ai servizi di car sharing a Milano (Guidami e E-Vai)	Indica se l’utente è iscritto o è stato iscritto ai servizi di car sharing. In caso l’utente sia o sia stato iscritto assume valore 1, altrimenti 0.
Impatto dell’introduzione dell’area C sull’uso dell’automobile	Indica se l’utente abbia modificato le sue abitudini di spostamento conseguentemente all’introduzione dell’area C. In caso l’utente abbia ridotto l’utilizzo dell’auto assume valore 1, altrimenti 0.

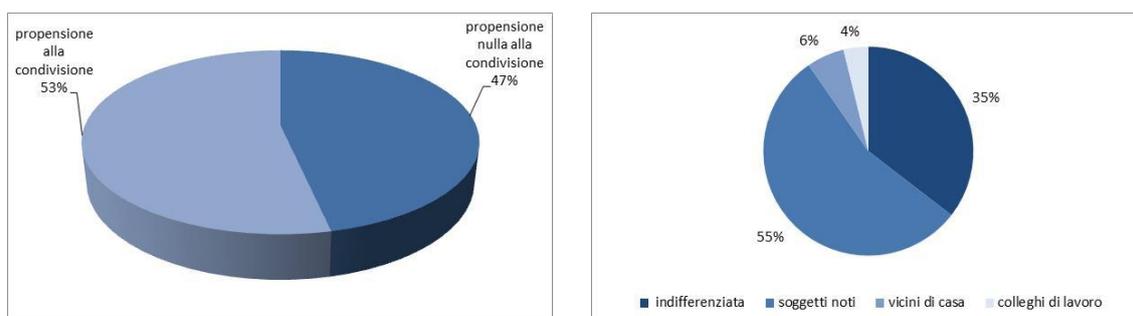
#### 4 Statistica descrittiva

L’indagine ha messo in luce che il 53,4% (603) degli intervistati condividerebbe in linea di principio la propria automobile; di questi, il 55% prediligerebbe condividerla con una cerchia di conoscenti, il 35% con tutti gli iscritti al servizio, il 6% con i vicini di casa e il restante 4% con i colleghi di lavoro (Figura 1).

La propensione a condividere l’auto è maggiore tra gli uomini (52,6%) rispetto alle donne (47,4%) e tra coloro che hanno meno di 50 anni (83%). Di questi, il 30% ha un’età compresa tra 30-39. Inoltre, il 35,2% degli interessati alla condivisione ha conseguito una laurea, contro il 27,6% di coloro che non hanno espresso l’interesse per il servizio.

L’aumento del prezzo del carburante ha determinato una maggiore riduzione dell’uso dell’auto tra gli interessati al servizio di car-sharing P2P, rispetto ai non interessati (73% contro 58%). Parimenti, il 44,6% dei condivisori potenziali dichiara di aver ridotto l’uso dell’auto a causa dell’introduzione dell’Area C<sup>8</sup>, contro il 31,4% dei non condivisori.

Figura 1 - Interesse al servizio di condivisione dell’auto



Fonte: elaborazione degli autori

<sup>8</sup> Area C, approvata nel novembre 2011, è una “pollution charge” in vigore a Milano dal 16 gennaio 2012 ed è stata definitivamente confermata con una delibera della Giunta comunale del 27 marzo 2013. Prevede l’accesso a pagamento nella ZTL Cerchia dei Bastioni per tutti i veicoli, fatta eccezione per i ciclomotori, i veicoli elettrici, ibridi, bi-fuel ed alimentati a metano-GPL; la destinazione del gettito corrispondente è costituita da interventi in favore della mobilità sostenibile (sviluppo del TPL e pianificazione per la mobilità dolce) e della riduzione dell’inquinamento atmosferico ([www.areacmilano.it](http://www.areacmilano.it)) (Maltese et al., 2013).

Tabella 4 – Statistica descrittiva – variabili esplicative

Variabile	Osservaz.	Media	Deviazione standard	Min.	Max.
Condivisori potenziali					
Sesso	603	0,504146	0,500398	0	1
Età	603	3,858043	10,38022	18	59
Laurea	603	0,351576	0,477859	0	1
N.auto	603	1,665008	0,73626	1	5
Membro CS	603	0,089552	0,285776	0	1
Area C	603	0,446103	0,497499	0	1
Aumento prezzo carburante	603	0,729685	0,444491	0	1
Non condivisori					
Sesso	526	0,439164	0,496758	0	1
Età	526	40,39734	10,3879	18	59
Laurea	526	0,275665	0,447274	0	1
N.auto	526	1,54943	0,656419	1	4
Membro CS	526	0,024715	0,155402	0	1
Area C	526	0,313688	0,464433	0	1
Aumento prezzo carburante	526	0,576046	0,494654	0	1

Fonte: elaborazione degli autori

Sino a questo punto si è, pertanto, confermata la figura di “condivisore” già suggerita dalla letteratura relativa al carsharing: giovane, maschio, laureato, maggiormente sensibile all’aumento del prezzo del carburante (e dunque al costo in genere) e dell’accesso al centro cittadino. Concentrando l’attenzione sulla scelta modale, risulta che, rispetto ai “non-condivisori”, esiste già una preferenza per il mezzo pubblico e la mobilità lenta (53,4% vs. 46%), mentre risulta minore di 7 punti percentuali la scelta di usare l’automobile come conducente, benché tutti gli intervistati abbiano la patente di guida e almeno un’automobile di proprietà (Tabella 5).

Infine, i condivisori potenziali mostrano un maggiore atteggiamento ecosostenibile (“green attitude”) rispetto ai non condivisori. Ad esempio, il 9% è o è stato membro di un servizio di CS del Comune di Milano<sup>9</sup> contro il 2,5% dei non condivisori.

## 5 Analisi econometrica

I risultati della statistica descrittiva presentati nella sezione precedente sono qui corroborati dall’analisi econometrica che vede l’utilizzo di due modelli a scelta discreta: logit binomiale e logit multinomiale. Come già descritto (sezione 3.2), il logit binomiale analizza solo la propensione (valore 1) o meno (valore 0) nei confronti del servizio di condivisione della propria auto. Nel logit multinomiale, invece, si raggruppano i potenziali condivisori in funzione della cerchia di utenti con cui sono disposti a condividere: tutti gli iscritti al servizio (gruppo 1), con una cerchia di persone conosciute (gruppo 2), nessuno (gruppo 0).

Nei due modelli a scelta discreta la probabilità di un utente di essere “condivisore” è studiata in funzione delle seguenti variabili esplicative: (i) variabili socio-economiche; (ii) variabili relative alla scelta modale; (iii) variabili relative alla “green attitude” degli

<sup>9</sup> Al momento dell’indagine, i servizi di carsharing attivi nel comune di Milano erano GuidaMI ed E-vai. Dall’Agosto 2013 è presente anche Car2Go con un servizio di carsharing one way che consente di restituire l’auto in un punto qualsiasi (strisce gialle e blu) all’interno di un’area ben definita della città.

intervistati e alla loro risposta alle misure di policy (Tabella 3). Infine, sono state introdotte delle dummy geografiche per controllare eventuali effetti fissi dovuti a specificità relative alla zona censuaria del comune di Milano in cui l'utente risiede (Tabella 4).

La Tabella 5 riporta i risultati del modello a scelta discreta logit binomiale, declinato in tre versioni. La prima evidenza empirica è quella relativa alla maggiore propensione degli utenti giovani, in possesso di una diploma di laurea e aventi più di due auto in famiglia. Quest'ultimo aspetto suggerisce il fatto che l'utilità marginale delle auto è decrescente e le auto in gran numero siano considerate sempre più come potenzialmente alienabili. Non altrettanto significativa è la variabile relativa al genere: nei tre modelli il segno è positivo a indicare la prevalenza del genere maschio, ma la significatività si ha soltanto nel primo modello, ovvero quello che non comprende le variabili relative all'utilizzo giornaliero dell'auto e alla zona di residenza. Inoltre, i potenziali condivisori più probabilmente appartengono al gruppo di coloro i quali utilizzano abitualmente la bicicletta e i mezzi pubblici e risultano essere o essere stati iscritti ai servizi di *car sharing* a Milano. L'attitudine dei condivisori verso una modalità di spostamento alternativa all'auto è confermata dal fatto che hanno visto ridurre l'uso dell'automobile conseguentemente all'introduzione dell'Area C – all'interno della cerchia dei Bastioni – e all'aumento del prezzo del carburante.

**Tabella 4 - Zone censuarie del comune di Milano**

Zona 1	Centro storico
Zona 2	Stazione Centrale, Gorla, Turro, Greco, Crescenzago
Zona 3	Città Studi, Lambrate, Venezia
Zona 4	Vittoria, Forlanini
Zona 5	Vigentino, Chiaravalle, Gratosoglio
Zona 6	Barona, Lorenteggio
Zona 7	Baggio, De Angeli, San Siro
Zona 8	Fiera, Gallaratese, San Leonardo, Quarto Oggiaro
Zona 9	Stazione Garibaldi, Niguarda

**Tabella 5 - Risultati delle stime logit binomiale**

	Modello 1	Modello 2	Modello 3
Costante	-0.8179***	-0.8079***	-0.7691**
Età	-0.0124***	-0.0121**	-0.0123**
Genere	0.2174*	0.2158	0.1980
Laurea	0.2701***	0.2705**	0.2502*
N.auto	0.2794***	0.2853***	0.2856***
TPL	0.3652***	0.2915*	0.3217*
Bici	0.6610***	0.6638***	0.6579***
Piedi	0.1597	0.1688	0.1663
Moto	0.3271	0.3107	0.3104
Auto(conducente)	-0.0058	-0.0067	0.000
Auto (passeggero)	-0.1482	-0.1637	-0.0949
Iscrizione al car sharing	0.9872***	0.9772***	0.9994***
Area C- riduzione utilizzo auto	0.3317***	0.3397***	0.3473***
Aumento prezzo carburante-riduzione utilizzo auto	0.5079***	0.5066***	0.5306***

Lavoro		-0.0998	-0.1132
Fermata TPL		0.4661**	0.4410*
Quartiere		0.0927	0.1050
Svago in città		-0.0729	-0.0677
Zona 2			-0.0284
Zona 3			0.0356
Zona 4			0.1523
Zona 5			0.0729
Zona 7			-0.5225***
Zona 8			0.1407
Zona 9			-0.3558
n. obs.	1129	1129	1129
Log Likelihood	-730.3661	-727.9935	-722.9772
PseudoR2	0.0636	0.0666	0.0730

Per quanto concerne l'utilizzo giornaliero dell'automobile (si veda il modello 2), è maggiore la probabilità di essere condivisori tra coloro i quali usano l'auto per raggiungere la fermata del mezzo di trasporto pubblico. Un'ultima nota riguarda la zona di residenza degli intervistati. Dal modello 3, in cui la zona 1 "centro storico" funge da variabile di riferimento (*reference group*), si evince che è minore la probabilità per i condivisori di risiedere nella zona 7 del comune di Milano. Comunque, nel complesso, la zona di residenza non influenza significativamente la propensione alla condivisione.

Il modello binario ha consentito, quindi, di tracciare il profilo dell'utente condivisore per il quale è maggiore la probabilità di: essere giovane e laureato, possedere più di due auto di proprietà, utilizzare frequentemente i mezzi pubblici e la bicicletta, utilizzare giornalmente l'auto per raggiungere la fermata dei mezzi pubblici, essere o essere stato iscritto al *car sharing*, aver ridotto l'uso dell'auto a causa dell'area C e dell'aumento del prezzo del carburante, non risiedere nella zona 7.

Come precedentemente descritto, la domanda relativa alla propensione alla condivisione prevedeva di individuare la tipologia di persone con cui condividere la propria automobile: nessuno, tutti gli utenti iscritti al servizio, una cerchia di persone indicate dall'intervistato, i vicini di casa, i colleghi di lavoro (Tabella 2). Potendo disporre di questa ulteriore informazione, è stata condotta un'analisi specifica attraverso un logit multinomiale. Le opzioni fornite sono state raggruppate in: (i) coloro i quali non desiderano condividere con nessuno, (ii) coloro i quali sono disponibili a condividere con tutti gli utenti iscritti al servizio, (iii) coloro i quali preferiscono indicare una cerchia di persone conosciute (i vicini di casa o i colleghi di lavoro). I risultati del modello logit multinomiale (Tabella 6), anche in questo caso proposto in 3 versioni, devono essere interpretati come segue. Il gruppo di confronto (*comparison group*) è rappresentato da coloro che non condividerebbero la propria auto (gruppo 0 "nessuno"), quindi il modello presenta i risultati per i restanti due gruppi di potenziali condivisori. Rispetto ai non condivisori, i condivisori appartenenti al primo gruppo, tendono ad essere maschi, laureati, hanno un numero di auto maggiore di due, utilizzano frequentemente il trasporto pubblico locale e la bicicletta, utilizzano l'auto giornalmente per raggiungere la fermata dei mezzi pubblici, sono (o sono stati) iscritti al *car sharing* e

hanno ridotto l'uso dell'auto conseguentemente all'aumento del prezzo del carburante e presentano una minore probabilità di risiedere in zona 9. Queste caratteristiche sono simili a quelle ottenute dal precedente logit binomiale e appartengono quindi al tipo di condivisoro più "aperto", cioè quello che non ha preferenza verso chi utilizzerà la sua auto. I condivisori appartenenti al secondo gruppo, invece, hanno caratteristiche in parte diverse. Rispetto ai non condivisori, sono giovani, possiedono un numero di auto maggiore di due, utilizzano la bicicletta ma non il TPL, hanno ridotto l'uso dell'auto in conseguenza all'introduzione dell'area C e all'aumento del prezzo del carburante, sono (o sono stati) iscritti ai servizi di car sharing del Comune di Milano, e hanno una minore probabilità di risiedere in zona 7.

Tabella 6 - Risultati delle stime logit multinomiale

	Modello 1	Modello 2	Modello 3
<b>(1) Tutti gli iscritti</b>			
Costante	-2.8898***	-2.9049***	-2.8665***
Età	-0.001	-0.000	-0.0010
Genere	0.568***	0.581***	0.5601***
Laurea	0.428***	0.437***	0.3936***
N.auto	0.374***	0.377***	0.3850***
TPL	0.609***	0.516***	0.5282***
Bici	0.931***	0.942***	0.9268***
Piedi	0.003	0.021	0.0072
Moto	0.499	0.489	0.4720
Auto(conducente)	0.214	0.226	0.2449
Auto (passeggero)	0.302	0.305	0.3823
Iscrizione al car sharing	0.950***	0.931***	0.9593***
Area C- riduzione utilizzo auto	0.207	0.212	0.2189
Aumento prezzo carburante-riduzione utilizzo auto	0.403***	0.406***	0.4362***
Lavoro		-0.205	-0.2114
Fermata TPL		0.562**	0.5230*
Quartiere		0.265	0.2747
Svago in città		-0.043	-0.0262
Zona 2			-0.1123
Zona 3			0.2209
Zona 4			0.1433
Zona 5			0.0095
Zona 7			-0.2689
Zona 8			0.2328
Zona 9			-0.7469***
<b>(2) Conoscenti</b>			
Costante	-07010	-0.6882	-0.6434
Età	-0.0186***	-0.0184***	-0.0185***
Genere	0.0255	0.0191	0.0039
Laurea	0.1834	0.1817	0.1679

N.auto	0.2192***	0.2263***	0.2227***
TPL	0.2264	0.1652	0.2022
Bici	0.5014***	0.4990***	0.4949***
Piedi	0.2253	0.2293	0.2309
Moto	0.2241	0.2024	0.2035
Auto(conducente)	-0.1246	-0.1337	-0.1359
Auto (passeggero)	-0.4143	-0.4354	-0.3788
Iscrizione al car sharing	0.9938***	0.9871***	1.0102***
Area C- riduzione utilizzo auto	0.3979***	0.4055***	0.4147***
Aumento prezzo carburante-riduzione utilizzo auto	0.5673***	0.5669***	0.5903***
Lavoro		-0.0391	-0.0559
Fermata TPL		0.3984	0.3836
Quartiere		-0.0053	-0.0104
Svago in città		-0.0819	-0.0834
Zona 2			0.0178
Zone 3			-0.0766
Zona 4			0.1639
Zona 5			0.1158
Zona 7			-0.6801***
Zone 8			0.0819
Zone 9			-0.1895
n. obs.	1129	1129	1129
Log Likelihood	-1107.8923	-1104.2871	-1096.0491
PseudoR2	0.0548	0.0579	0.0649

*Comparison group = 0 " non sono interessato al servizio di condivisione"*

## 6 Conclusioni e indicazioni di policy

L'articolo rappresenta il primo tentativo di indagare la propensione ad aderire ad un sistema di carsharing P2P attraverso un approccio empirico basato su un'indagine specifica condotta tra i cittadini di Milano, con le limitazioni del caso dovute alla necessità di semplificare il questionario in modo da rendere comprensibile la proposta agli intervistati. Lo studio quindi contribuisce alla letteratura sul tema, ad oggi centrata principalmente sui sistemi di CS tradizionali. L'analisi empirica fornisce indicazioni sui profili potenzialmente più interessati a condividere l'auto personale. In particolare, le stime evidenziano come la probabilità di aderire ad uno schema P2P sia positivamente e significativamente influenzata da: livello di istruzione, numero di auto possedute (più di due auto), abitudini di spostamento (uso del TPL e della bici), iscrizione al CS tradizionale (presente o passata), sensibilità ai costi (per esempio carburante).

Ad oggi i servizi di carsharing, seppur con grandi potenzialità, hanno avuto un impatto poco significativo sulla mobilità urbana determinando, in particolare, risultati trascurabili sulla mobilità privata in termini di riduzione del numero di auto possedute e delle percorrenze. L'importanza, a livello sociale, attribuita al possesso dell'auto, la presenza di un buon servizio di trasporto pubblico locale e la prevalenza di spostamenti di tipo non sistematico (necessitanti di un elevato numero di auto distribuite nella città),

possono in parte spiegare lo scarso ruolo svolto ad oggi da buona parte delle iniziative di carsharing attive.

I sistemi di condivisione P2P rappresentano dunque un tentativo per superare gli attuali limiti industriali dei CS tradizionali, cioè la necessità *a)* di una massa critica rilevante per rendere il servizio efficace e redditizio e *b)* la maggior facilità di gestione di schemi *two ways*, cioè in cui il veicolo deve essere riconsegnato nel punto di prelievo. Uno schema di vehicle sharing condiviso, dunque, permetterebbe di avvicinarsi maggiormente alle necessità di utilizzo degli utenti, ottimizzando l'uso delle auto private e permettendo un'offerta potenzialmente molto più ampia dei sistemi tradizionali di veicoli in condivisione.

#### *Riferimenti bibliografici*

- Abraham, J. E. (1999) "A survey of carsharing preferences", *World Transport Policy and Practice*, Vol. 5, No. 3, pp. 189-200.
- Beria, P., Laurino, A. (2013, forthcoming), Eds., Green Move. Allegato n.1. Indagini di domanda. Politecnico di Milano, Milan (Italy).
- Beria, P., Mariotti, I., Laurino, A. (2013) "La condivisione della propria auto e l'attitudine verso i veicoli elettrici", in Beria P., Laurino A. a cura di, Green Move. Allegato n.1. Indagini di domanda. Politecnico di Milano, Milano, pp.43-71, in corso di pubblicazione.
- Douma, F., and Andrew, J. (2006) "Developing a Model for Car Sharing Potential in Twin Cities Neighborhoods", *Transportation Research Board 85th Annual Meeting* (No. 06-2449).
- Awasthi, A., Chauhan, S.S. and Breuil, D. (2009) "Sustainable mobility solutions: a pre-implementation questionnaire study for carsharing", *International Journal of Services Sciences*, Vol. 2, Nos. 3/4, pp.242-264.
- Catalano, M., Lo Casto, B. and Migliore, M. (2008) "Car sharing demand estimation and urban transport demand modelling using stated preference techniques", *Trasporti Europei*, No. 40. pp 33 – 50.
- Cervero, R. and Y. Tsai (2003) "City CarShare in San Francisco: Second-Year Travel demand and Car Ownership Impacts", *Transportation Research Record*, no. 1887, pp. 117-127.
- Cervero, R., Golub, A., and Nee, B. (2007) "City CarShare: longer-term travel demand and car ownership impacts", *Transportation Research Record*, no. 1992(1), pp. 70 – 80.
- Costain, C., Ardron, C., Habib, K. N. (2012) "Synopsis of users' behaviour of a carsharing program: A case study in Toronto", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(3), pp. 421-434.
- de Lorimier, A. and El-Geneidy, A. M. (2012) "Understanding the factors affecting vehicle usage and availability in carsharing networks: A case study of Communauto carsharing system from Montréal, Canada", *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(1), pp. 35-51.
- Efthymiou, D., Antoniou, C. and Waddell, P. (2013) "Factors affecting the adoption of vehicle sharing systems by young drivers", *Transport Policy*, Vol. 29, pp. 64 – 73.
- Greene, W.H. (2003) *Econometric analysis*, Fifth edition Prentice Hall, London.
- Harmer, C. and S. Cairns (2011). Carplus annual survey of car clubs 2010/11, Transport Research Laboratory. Published Project Report PPR567, Final Draft.

- Habib, K. M. N., Morency, C., Islam, M. T. and Grasset, V. (2012) “Modelling users’ behaviour of a carsharing program: Application of a joint hazard and zero inflated dynamic ordered probability model” *Transportation research part A: policy and practice*, Vol. 46. pp. 241 – 254.
- Hampshire, R. C., Gaites, C. (2011) “Peer-to-Peer Carsharing: market analysis and potential growth”, *Transportation Research Record*, Vol. 2217, pp. 119-126.
- Hampshire, R. C., Srinath, S. (2011) “A simulation study of Peer-to-Peer carsharing”, *IEEE – proceedings from the Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems*, pp.159 – 163, Vienna, Austria, June 29 - July 1, 2011.
- Laurino, A. and Grimaldi, R. (2012) “The Italian Way to Carsharing”, *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, Vol. 5, pp. 77 – 90.
- Laurino, A., Grimaldi, R. and Beria, P. (2013) “Carsharing in Italy: an analysis of the current context”, *World Transport Research*, Proceedings from the 13th World Conference on Transportation Research, Rio de Janeiro, Brazil, July 15–18, 2013.
- Loose, W. (2010) “The State of European Car-Sharing. Project Momo”, Final Report.
- Luè, A., Colorni, A., Nocerino, R., and Paruscio, V. (2012) “Green Move: An Innovative Electric Vehicle-Sharing System”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 48, 2978-2987.
- Maltese I., Beria P., Laurino A., Tagliolato P. (2013) “La mobilità a Milano”, in Beria P., Laurino A. a cura di, Green Move. Allegato n.1. Indagini di domanda. Politecnico di Milano, Milano, pp.26-43.
- Marcucci E. (2005), a cura di, *I modelli a scelta discreta per l’analisi dei trasporti*, Carocci, Roma.
- Marcucci E. (2011) *Scelte di trasporto e modelli a scelta discreta*, Collana Economia e Politica Industriale, Franco Angeli, Milano.
- Martin, E., Shaheen, S. A., and Lidicker, J. (2010) “Impact of carsharing on household vehicle holdings”, *Transportation Research Record*, No 2143(1), pp. 150 – 158.
- Millard-Ball, A. (2005) “Car-Sharing: Where and How It Succeeds”, TCRP - Transit Cooperative Research Program. Report 108 published by the Transportation Research Board, Washington DC, USA.
- Morency, C., Trépanier, M., Quashie, M.J. (2007) “Carsharing systems: what transaction dataset can tell us regarding the user behaviours”, *IEEE - Proceedings from the 10th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems – ITSC 2007*, Seattle, Washington, September 30 - October 3, 2007.
- Shaheen, S. A., Mallery, M. A. and Kingsley, K. J. (2012) “Personal vehicle sharing services in North America”, *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 3, pp. 71 - 81.
- Shaheen, S. A., & Cohen, A. P. (2013) “Carsharing and Personal Vehicle Services: Worldwide Market Developments and Emerging Trends”, *International Journal of Sustainable Transportation*, Vol. 7, pp. 5 – 34.
- Sioui, L., Morency, C., Trépanier M., Viviani, M., Benoit, R. (2010) “How carsharing affects the travel behaviours of households?”, *World Transport Research - Proceedings from the 12th World Conference on Transportation Research*, Lisbon, Portugal, July 11–15, 2010.
- Train, K. (2003) *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge University Press, Cambridge.

TRT (2013), “Sviluppo e redazione di uno studio sulle preferenze dichiarate in merito all’utilizzo di un nuovo servizio di carsharing”, Rapporto interno progetto Green Move.

Zhou, B., and Kockelman, K. M. (2011) “Opportunities for and impacts of carsharing: A survey of the Austin, Texas market”, *International Journal of Sustainable Transportation*, Vol. 5, pp. 135-152.