

Pricing sulle piattaforme di peer-to-peer carsharing

Stefano Galavotti^{1 *}

¹ *Dipartimento di Economia, Management e Diritto dell'Impresa, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"*

Il peer-to-peer car sharing (P2PCS) rappresenta una frontiera innovativa della mobilità condivisa, capace di ridefinire il rapporto tra proprietà e utilizzo del veicolo. Nonostante il potenziale di crescita, la sua diffusione incontra ostacoli significativi legati alla fiducia, a barriere comportamentali e a criticità organizzative. In questo contesto, il meccanismo di determinazione del prezzo gioca un ruolo cruciale nel definire l'attrattività e l'efficienza delle piattaforme. Il presente lavoro analizza tre diversi meccanismi di pricing: l'offerta take-it-or-leave-it (TIOLI), la negoziazione diretta tra le parti e il sistema d'asta, con e senza prezzo di riserva. Attraverso un modello teorico stilizzato, questi meccanismi vengono valutati e confrontati lungo tre dimensioni fondamentali: l'efficienza allocativa, la profittabilità per il proprietario e la tempestività nella conclusione dello scambio. L'analisi evidenzia che non esiste un meccanismo superiore in assoluto. L'asta con prezzo di riserva garantisce la massima profittabilità per il proprietario dell'auto, mentre quella senza prezzo di riserva massimizza l'efficienza allocativa. D'altra parte, i sistemi TIOLI e la negoziazione offrono una maggiore tempestività, essenziale per gli utenti con esigenze immediate. L'analisi suggerisce che la scelta del modello di pricing debba essere guidata dagli obiettivi strategici della piattaforma, bilanciando la semplicità d'uso con la necessità di incentivare sia la domanda che l'offerta.

Parole Chiave: peer-to-peer; carsharing; pricing.

1 Introduzione

Il peer-to-peer car sharing (P2PCS) è una forma di mobilità condivisa in cui privati cittadini mettono a disposizione la propria auto ad altri utenti tramite piattaforme digitali. A differenza del car sharing tradizionale gestito da aziende con flotte proprie nel modello P2PCS le auto appartengono direttamente agli utenti, mentre la piattaforma si occupa di prenotazioni, assicurazione, pagamenti e assistenza.

Questo fenomeno si è diffuso soprattutto negli ultimi dieci anni come effetto della spinta di diversi fattori: la crescita dell'economia collaborativa, la digitalizzazione dei servizi, l'aumento dei costi di possesso dell'auto e una maggiore sensibilità verso sostenibilità e riduzione del traffico urbano. Molte persone utilizzano l'automobile solo occasionalmente e vedono nel P2PCS un

* Corresponding author: stefano.galavotti@uniba.it.

modo per monetizzare un bene inutilizzato; allo stesso tempo, gli utenti possono noleggiare veicoli a prezzi spesso inferiori rispetto ai rent-a-car tradizionali.

A livello mondiale il mercato è cresciuto rapidamente, trainato soprattutto da piattaforme come Turo negli Stati Uniti e Getaround in Europa e Nord America. In Europa il settore è particolarmente sviluppato in Francia, Germania, Spagna, Paesi Bassi e Regno Unito, dove le normative assicurative e la diffusione della mobilità condivisa hanno favorito questi servizi. In Italia il fenomeno è ancora limitato rispetto ad altri Paesi europei, ma negli ultimi anni ha registrato una crescita significativa, soprattutto nelle grandi città e nelle località turistiche. La piattaforma italiana più nota è Auting, considerata la prima realtà italiana di P2PCS. Secondo i dati pubblicati dalla stessa azienda, il servizio è attivo in oltre 150 città italiane e conta più di 65.000 utenti registrati e migliaia di veicoli disponibili.

Nonostante il mercato italiano sia ancora relativamente piccolo rispetto a quello francese o tedesco, il P2PCS viene considerato un settore con forti potenzialità di crescita, soprattutto nelle aree urbane dove il costo di mantenimento dell'auto privata è sempre più elevato e le politiche pubbliche incentivano modelli di mobilità condivisa. L'adozione del P2PCS in Italia deve però ancora confrontarsi con barriere strutturali e resistenze socioculturali. Come evidenziato dalla letteratura (a questo proposito si veda la rassegna di Bergantino et al. 2026), la mancanza di fiducia interpersonale, l'inerzia nelle abitudini di mobilità e le complessità logistiche legate allo scambio del veicolo rimangono ostacoli primari. I proprietari, in particolare, sono frenati dal timore di danni accidentali e dall'incertezza sulla reale convenienza economica. D'altra parte, i potenziali utenti temono di non riuscire a trovare un'auto disponibile nel momento in cui ne hanno effettivamente bisogno. Tutti questi fattori inibiscono l'espansione simmetrica di domanda e offerta. Le piattaforme hanno sviluppato una serie di elementi volti a superare le resistenze degli utenti: dall'utilizzo di meccanismi reputazionali basati su un sistema di recensioni verificate, volti a favorire la fiducia reciproca tra le parti, all'adozione di polizze specifiche che coprono i rischi per la durata del noleggio. Inoltre, per favorire un matching efficiente tra domanda e offerta, le piattaforme utilizzano algoritmi per il ranking degli annunci e per suggerire il prezzo giusto per il noleggio.

Il presente articolo analizza un ulteriore aspetto cardine per il successo di tali mercati: l'architettura dei meccanismi di pricing.¹ Lunghi dall'essere meri parametri tecnici, le regole di determinazione del prezzo influenzano direttamente l'attrattività e l'efficienza dell'intero ecosistema. L'indagine si concentra su tre configurazioni: l'offerta take-it-or-leave-it (TIOLI) da parte del venditore, che è il meccanismo prevalente nelle piattaforme attuali; la negoziazione bilaterale che, sebbene non espressamente normata dalle principali piattaforme di P2PCS, emerge spontaneamente sotto forma di contrattazione informale nelle chat di messaggistica integrate; infine, il meccanismo d'asta, già consolidato in altri domini dell'economia digitale e potenzialmente estendibile a questo settore. Attraverso la lente della teoria economica, questi schemi verranno valutati secondo tre dimensioni fondamentali: l'efficienza allocativa, la profittabilità per il prestatore e la tempestività del processo di scambio. L'analisi evidenzierà come l'assenza di un meccanismo universalmente superiore imponga una riflessione strategica sugli obiettivi prioritari del market designer. Se la priorità risiede nello stimolo dell'offerta e nella profittabilità dei proprietari, i modelli d'asta o TIOLI appaiono preferibili; qualora si intenda invece favorire la domanda, l'efficienza e la rapidità transattiva diventano centrali, premiando la negoziazione o l'acquisto immediato a scapito dei formati d'asta.

2 I meccanismi di pricing

In questa sezione vengono analizzati tre differenti meccanismi di determinazione del prezzo, già in uso o potenzialmente implementabili, per regolare le transazioni all'interno di una piattaforma di P2PCS.

¹ A proposito dei meccanismi di pricing utilizzati nelle piattaforme di sharing, si veda la rassegna di Yang & Xia (2021).

Il primo modello preso in esame è quello attualmente adottato dalle principali piattaforme del settore: il proprietario del veicolo stabilisce autonomamente il prezzo (solitamente orario) per il noleggio.² Il potenziale fruitore ha il compito di valutare l'offerta e decidere se procedere all'acquisto o rinunciare al servizio. Nella letteratura economica, questo schema viene definito offerta take-it-or-leave-it (TIOLI).

Il secondo meccanismo considerato riguarda la negoziazione diretta tra offerente e richiedente. Di fatto, nelle attuali piattaforme di P2PCS, le parti hanno spesso la possibilità di interagire: l'utente interessato può contattare il proprietario tramite i sistemi di messaggistica interna per richiedere dettagli sul veicolo. In tale contesto, nulla impedisce all'utente di proporre un prezzo inferiore per finalizzare lo scambio, avviando così una vera e propria trattativa. Qualora si raggiunga un accordo, il proprietario può aggiornare il prezzo inizialmente pubblicato per consentire all'utente di completare la prenotazione alla cifra pattuita. È opportuno tuttavia sottolineare che tale opzione non risulta formalmente regolamentata dalle piattaforme, né pubblicizzata; di conseguenza, la consapevolezza di questa possibilità tra gli utenti non è garantita.

Il terzo e ultimo meccanismo analizzato è quello d'asta: i potenziali utilizzatori formulano un'offerta economica per il noleggio e il servizio viene aggiudicato al miglior offerente. Tale sistema, già consolidato su piattaforme di compravendita come eBay, potrebbe essere trasposto con successo nel P2PCS. Data l'impossibilità di assicurare la presenza simultanea di tutti i potenziali interessati sulla piattaforma, l'asta dovrebbe rimanere aperta per una finestra temporale definita (ad esempio tra le 6 e le 24 ore). Considerando inoltre che l'oggetto dello scambio è un servizio vincolato a un arco temporale preciso, la chiusura dell'asta deve essere perentoria: ciò è necessario per permettere l'organizzazione logistica della consegna o per consentire a chi non si è aggiudicato il mezzo di reperire tempestivamente una soluzione alternativa. Il venditore avrebbe comunque la facoltà di impostare una base d'asta minima di partenza.

2.1 Predizioni teoriche

Quali esiti prospetta la teoria economica per lo scambio all'interno dei tre meccanismi di pricing sopra descritti? Per rispondere a tale interrogativo, si adotta un modello teorico stilizzato. Si ipotizzi la presenza di un venditore che offre il proprio veicolo a noleggio; per semplicità analitica, si assume che la sua disponibilità a vendere (ovvero il prezzo minimo che è disposto ad accettare) sia pari a 0. Tale ipotesi, sebbene semplificativa, costituisce una normalizzazione che non altera la validità dei risultati generali.

Sul lato della domanda, il mercato è composto da due potenziali acquirenti, A e B, con una disponibilità a pagare rispettivamente pari a v_A e v_B , espresse come valori nell'intervallo $[0,1]$. In un contesto di informazione asimmetrica, ogni compratore conosce esclusivamente la propria valutazione, assumendo che quella del rivale sia estratta da una distribuzione uniforme sull'intervallo $[0, 1]$. Analogamente, il venditore ignora le disponibilità a pagare di entrambi i soggetti, ritenendole variabili indipendenti e distribuite uniformemente nel medesimo intervallo $[0, 1]$.³ Infine, coerentemente con le dinamiche reali delle piattaforme digitali, si assume che i due potenziali compratori interagiscano con il sistema in momenti distinti: specificamente, ipotizziamo che il compratore B si colleghi in un momento successivo rispetto ad A.

Iniziamo con la soluzione del meccanismo TIOLI.⁴ In questo meccanismo, il venditore stabilisce il prezzo di vendita e il primo compratore la cui disponibilità a pagare è maggiore del prezzo

² Tipicamente, la piattaforma suggerisce un prezzo congruo, anche sulla base della domanda e dell'offerta, ma la scelta finale spetta al proprietario.

³ L'ipotesi che le disponibilità a pagare dei potenziali acquirenti siano indipendenti e abbiano la stessa distribuzione è adottata per rendere il modello trattabile. Nella realtà, esse dipendono da una serie di fattori, quali localizzazione dell'auto, distanza che si intende percorrere, etc., e dunque saranno tipicamente eterogenee.

⁴ Si veda l'appendice per maggiori dettagli formali sulle soluzioni dei tre meccanismi considerati e sulle loro implicazioni in termini di efficienza, tempestività e profittabilità.

stabilito dal venditore, acquista il servizio a quel prezzo. Se nessuno dei compratori è disposto a pagare quel prezzo, lo scambio non avviene. Sotto le nostre ipotesi, il prezzo che massimizza il profitto atteso del venditore è $p = \sqrt{3}/3 \cong 0.58$.

Passiamo ora alla negoziazione. Per trovare la soluzione di questo meccanismo, dobbiamo per prima cosa stabilire quali sono le regole del gioco. Nella realtà, una negoziazione non ha regole predeterminate. Tuttavia, l'elemento cardine di una negoziazione è che le parti fanno proposte e controproposte fino a che non raggiungono eventualmente un accordo. Consideriamo pertanto la seguente struttura della negoziazione ispirata al modello di Rubinstein a offerte alternate (Rubinstein 1982) dove il venditore negozia prima con il compratore A e poi, eventualmente, con il compratore B:

1. Quando A si collega alla piattaforma, il venditore gli propone un certo prezzo p_1 e A decide se acquistare il servizio a quel prezzo oppure no. In caso di accettazione, l'affare è concluso, in caso contrario si passa alla fase successiva.
2. A questo punto, il compratore A formula una controproposta, ossia un prezzo p_2 (evidentemente più basso di p_1). Il venditore può accettare la controproposta (e dunque chiudere l'affare con A al prezzo p_2) o rifiutarla, contando sulla possibilità di vendere il servizio al secondo compratore (B). In quest'ultimo caso, si passa alla fase successiva. Si passa alla fase successiva anche se A non fa alcuna controproposta.
3. Quando il compratore B si collega, il venditore avanza una nuova proposta, ossia un prezzo p_3 . Il compratore B può decidere di acquistare il servizio al prezzo p_3 oppure no. In quest'ultimo caso si passa alla fase successiva.
4. Il compratore B formula a sua volta una controproposta, ossia un nuovo prezzo p_4 che il venditore può accettare, concludendo l'affare, oppure rifiutare. In quest'ultimo caso, la negoziazione ha termine, ed il servizio non viene venduto.⁵

Un aspetto rilevante di una negoziazione è che può comportare tempi lunghi, ed è ragionevole ritenere che, per tutte le parti coinvolte nella negoziazione, il trascorrere del tempo senza avere ancora raggiunto un accordo rappresenti un costo netto (d'altra parte, se così non fosse, nel mondo reale le negoziazioni durerebbero all'infinito). Questo è tanto più vero nel nostro contesto, dove l'oggetto della negoziazione è un servizio che deve essere fornito in maniera perentoria, in un ben preciso momento. Per tenere conto del costo del tempo, ipotizziamo allora che il passaggio da una fase della negoziazione a quella successiva riduca il payoff di ciascuno dei soggetti coinvolti di un fattore $\delta \in (0,1)$. In particolare, consideriamo $\delta = 0.8$, un valore tutto sommato plausibile in questo contesto.⁶

La soluzione di questo gioco di negoziazione sequenziale è descritta, fase per fase, di seguito:

- (i) Il venditore propone un prezzo $p_1 = (1 - \delta)(2 + \delta^2)/4 = 0.132$. Il compratore A (il primo che si collega) accetta la proposta se la sua disponibilità a pagare v_A è maggiore o uguale a $1/2$, altrimenti la rifiuta e si passa alla fase successiva.
- (ii) Se la sua disponibilità a pagare è maggiore o uguale a $\delta(1 - \delta)/4 = 0.04$, il compratore A formula una controproposta $p_2 = \delta(1 - \delta)/4 = 0.04$, che il venditore accetta. Se, invece, la disponibilità a pagare di A è minore di $\delta(1 - \delta)/4 = 0.04$, quest'ultimo non fa alcuna

⁵ Come noto nella letteratura, l'esito del modello di contrattazione a offerte alternate di Rubinstein varia al variare della struttura della negoziazione (ordine delle offerte e controfferte, numero di periodi di negoziazione). La versione ipotizzata qui è volutamente semplice per facilità di analisi, e dunque le sue implicazioni non possono essere considerate generali. Tuttavia, essa mette in luce l'aspetto principale della negoziazione rispetto agli altri meccanismi considerati in questo articolo, ossia il fatto che attribuisca un maggiore potere di mercato al lato della domanda.

⁶ In letteratura (si veda ad esempio Frederick et al. 2002), le stime empiriche del fattore di sconto intertemporale δ sono eterogenee, poiché dipendono da una serie di fattori come orizzonte temporale, tipo di ricompensa, metodo di elicitation e caratteristiche del campione. In generale, si considera spesso plausibile un intervallo 0.85-0.99. Valori più bassi di δ riflettono in genere una maggiore impazienza e quindi una più forte svalutazione del futuro. Nel nostro caso, si è scelto un valore leggermente al di sotto dell'intervallo 0.85-0.99 poiché, trattandosi di uno scambio che deve necessariamente concludersi in maniera perentoria, è ragionevole ritenere che l'impazienza delle controparti possa avere un peso.

controproposta (in pratica, si scollega dalla piattaforma), e l'affare tra il venditore e il compratore A non si conclude.

(iii) Il venditore, una volta entrato in contatto con il compratore B, propone un prezzo $p_3 = (1 - \delta)/2 = 0.1$. Il compratore B accetta la proposta se la sua disponibilità è pagare v_B è maggiore o uguale a $1/2$, altrimenti la rifiuta e si passa alla fase successiva.

(iv) A questo punto il compratore B formula la controproposta $p_4 = 0$, che il venditore accetta.

Infine, consideriamo l'asta primo prezzo. In un'asta primo prezzo, ciascun compratore formula un'offerta (cioè un prezzo a cui acquistare il servizio) senza conoscere l'offerta dell'altro compratore. Il soggetto che offre il prezzo più alto, si aggiudica il servizio, pagando l'ammontare promesso. Se l'asta presenta un prezzo di riserva, vengono accettate solo offerte maggiori del prezzo di riserva. La soluzione è la seguente:

- in assenza di prezzo di riserva, ciascun compratore fa un'offerta pari alla metà della propria disponibilità a pagare. Di conseguenza, si aggiudica l'asta il compratore che ha la disponibilità a pagare maggiore;
- se invece il venditore impone un prezzo di riserva, si può mostrare che il prezzo di riserva che massimizza il profitto del venditore è pari a $r = 1/2$. Con questo prezzo di riserva, la soluzione è che il compratore i ($i = A, B$) farà un'offerta pari a $b(v_i) = v_i/2 + 1/(8v_i)$.

3 Implicazioni in termini di efficienza, tempestività, profittabilità

Analizziamo ora quali sono le caratteristiche dei tre meccanismi di pricing dal punto di vista dell'efficienza, della tempestività e della profittabilità. Per fare ciò faremo riferimento alle implicazioni derivanti dalle soluzioni dei tre meccanismi viste nel precedente paragrafo. I risultati sono riassunti nella Tabella 1.

Tabella 1. Riassunto dei risultati

	Efficienza		Tempestività	Profittabilità
	<i>prob. no scambio</i>	<i>beneficio</i>	<i>periodo scambio</i>	<i>profitto atteso</i>
<i>TIOLI</i>	33.3%	78.9%	1.37	0.385
<i>Negoziazione</i>	0%	77.9%	1.04	0.086
<i>Asta $r = 0$</i>	0%	100%	2	0.333
<i>Asta $r = 0.5$</i>	25%	87.5%	2	0.417

3.1 Efficienza

Date le nostre ipotesi, l'efficienza impone che lo scambio debba sempre avvenire, perché la disponibilità a pagare è sempre maggiore della disponibilità a vendere del venditore. Tuttavia, la piena efficienza richiede non solo che lo scambio avvenga, ma anche che sia il compratore con la disponibilità a pagare maggiore ad aggiudicarsi l'auto a noleggio.

Tra i meccanismi considerati, l'unico pienamente efficiente è l'asta semplice (senza prezzo di riserva): lo scambio avviene sempre, e si aggiudica il servizio il compratore con la disponibilità a pagare più alta. Anche nell'asta con prezzo di riserva, in caso di scambio, il servizio viene assegnato al compratore con la disponibilità a pagare più alta. Tuttavia, vi è una probabilità del 25% che lo scambio non avvenga (quando entrambi i compratori hanno una disponibilità a pagare inferiore al prezzo di riserva) e questo produce un'inefficienza. Complessivamente, rispetto al

beneficio⁷ potenziale che si può realizzare su questo mercato (e che corrisponde a quello effettivamente realizzato nell'asta semplice), nell'asta con prezzo di riserva si realizza l'87.5% del beneficio potenziale. Nel caso della negoziazione, la fase nella quale si conclude l'accordo dipende dai valori di v_A e v_B , ma alla fine lo scambio avviene sempre; tuttavia, non è garantito che il servizio sia assegnato al compratore con la disponibilità a pagare maggiore. Infatti, l'esito è influenzato dall'ordine con cui i compratori negoziano con il venditore (il primo compratore ha un'elevata probabilità di concludere l'affare), e tale ordine non è in alcun modo legato alla disponibilità a pagare. I benefici che si realizzano dipendono poi anche dal valore di δ : avendo assunto un valore $\delta = 0.8$, si ottiene che il beneficio realizzato è il 77.9% del potenziale. Infine, il meccanismo TIOLI non garantisce né che lo scambio avvenga, né che, nel caso in cui si realizzi, sia il compratore con la disponibilità a pagare maggiore ad aggiudicarsi l'auto (anche qui, molto dipende da chi si collega per primo alla piattaforma): la probabilità che lo scambio non avvenga è del 33.3% e il beneficio realizzato è pari al 78.9% del potenziale.

3.2 Tempestività

Possiamo misurare la tempestività in questo modo: condizionatamente alla realizzazione della vendita, quanti periodi occorrono? In pratica, se lo scambio avviene con il primo compratore che si collega, diremo che lo scambio avviene in un periodo. Se invece, occorre attendere che il secondo compratore si colleghi, diremo che sono stati necessari 2 periodi.

Come si evince dalla tabella, l'asta è il meccanismo peggiore dal punto di vista della tempestività, poiché occorre sempre attendere che anche il secondo compratore si colleghi e formuli la sua offerta.

Gli altri due meccanismi richiedono tempi incerti ma mediamente inferiori rispetto all'asta: in entrambi, è possibile che l'affare si concluda con il primo compratore che si collega, ma anche che ciò non avvenga e dunque si passi al secondo compratore. Tuttavia, mentre nella negoziazione la probabilità che lo scambio avvenga con il primo compratore è molto alta (infatti, si passa al secondo compratore solo se il primo ha una disponibilità a pagare inferiore a 0.04), tale probabilità è inferiore nel meccanismo TIOLI (qui il primo compratore conclude lo scambio solo se la sua disponibilità a pagare è maggiore del prezzo proposto dal venditore che, sotto le nostre ipotesi è $p = \sqrt{3}/3 \cong 0.58$).

3.3 Profittabilità

Tra i meccanismi considerati, quello più conveniente dal punto di vista del venditore è l'asta con prezzo di riserva, che garantisce un profitto atteso pari a 0.417, seguito da TIOLI (profitto atteso 0.385) e dall'asta semplice (profitto atteso 0.333). La negoziazione è invece il meccanismo meno conveniente per il venditore: il profitto atteso dipende dal valore di δ : con $\delta = 0.8$, si ottiene un profitto atteso di 0.086.

4 Considerazioni conclusive

L'analisi teorica condotta evidenzia come l'architettura del meccanismo di pricing non sia un elemento neutrale, ma rappresenti una variabile strategica fondamentale capace di orientare l'efficienza, la tempestività e la distribuzione del surplus tra gli attori del mercato P2PCS. Dallo studio emerge chiaramente che non esiste un paradigma di prezzo universalmente superiore; al contrario, la scelta ottimale dipende strettamente dalla priorità assegnata dalla piattaforma ai diversi obiettivi di mercato.

Qualora la sfida prioritaria risieda nell'incentivare l'offerta ovvero nel convincere i proprietari a superare le resistenze iniziali e a immettere i propri veicoli nel circuito i meccanismi che

⁷ Il beneficio che si realizza in caso di scambio è semplicemente la differenza tra la disponibilità a pagare del soggetto che acquista l'auto a noleggio e la disponibilità a vendere del proprietario dell'auto, che abbiamo assunto pari a zero. In assenza di scambio, non si realizza alcun beneficio.

massimizzano la profittabilità attesa appaiono i più indicati. In quest'ottica, l'asta con prezzo di riserva e il modello TIOLI si dimostrano superiori, in quanto proteggono il potere di mercato del venditore, garantendo una remunerazione che giustifichi i rischi e i costi di usura percepiti. Al contrario, l'introduzione di una negoziazione esplicita, pur essendo una pratica comune in via informale, rischia di erodere significativamente i margini del proprietario, scoraggiando potenzialmente la partecipazione dal lato dell'offerta.

D'altro canto, se l'obiettivo dominante è l'espansione della base utenti lato domanda, il focus deve necessariamente spostarsi sull'efficienza allocativa e sulla tempestività. Un mercato percepito come affidabile è quello in cui l'utente ha la quasi certezza di reperire un mezzo nel momento del bisogno. Da questo punto di vista, l'asta semplice e la negoziazione, riducendo drasticamente la probabilità di fallimento dello scambio, massimizzano il beneficio sociale complessivo. Tuttavia, la tempestività gioca un ruolo fondamentale: in quest'ottica la negoziazione e, in misura minore, il modello TIOLI consentono di concludere l'affare in tempi più rapidi e pertanto rispondono meglio dei meccanismi di asta alle esigenze di una mobilità urbana dinamica e 'on-demand'. In conclusione, una piattaforma evoluta di P2PCS potrebbe considerare approcci ibridi, capaci di adattarsi al ciclo di vita della prenotazione (ad esempio, aste per prenotazioni anticipate e TIOLI per necessità immediate). Tuttavia, resta ferma l'importanza della semplicità operativa: un meccanismo trasparente e familiare come il TIOLI riduce i costi cognitivi per l'utente e minimizza il rischio di errori o distorsioni nel mercato, confermandosi, nonostante i limiti teorici di efficienza, un pilastro per la diffusione su larga scala del modello collaborativo.

5 Appendice: derivazione dei risultati

Sia $v^{(1)} = \max\{v_A, v_B\}$. Avendo assunto che v_A e v_B sono variabili casuali i.i.d. uniformi su $[0,1]$ (ossia hanno funzione di distribuzione $F(x) = x$ e densità $f(x) = 1$ per $x \in [0,1]$), si ha che $v^{(1)}$ ha funzione di distribuzione $F^{(1)}(x) = F(x)^2 = x^2$ e densità $f^{(1)}(x) = 2F(x)f(x) = 2x$.

5.1 TIOLI

In TIOLI, il venditore sceglie il prezzo p per massimizzare il suo profitto atteso, ossia

$$\max_p \pi(p) = p \times \text{Prob}[v^{(1)} > p] = p \times (1 - \text{Prob}[v^{(1)} \leq p]) = p \times (1 - F^{(1)}(p)).$$

Si ottiene $p^* = \sqrt{3}/3$ e profitto atteso $\pi(p^*) = 0.385$. La probabilità che lo scambio non avvenga è $\text{Prob}[v^{(1)} \leq p^*] = F^{(1)}(p^*) = 1/3$. Il beneficio atteso è

$$\int_0^1 \int_{p^*}^1 v_A f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B + \int_p^1 \int_0^{p^*} v_B f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B = 0.789,$$

mentre la tempestività (valore atteso del periodo in cui avviene lo scambio condizionatamente al fatto che lo scambio avvenga) è

$$\left(\int_0^1 \int_{p^*}^1 1 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B + \int_p^1 \int_0^{p^*} 2 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B \right) / (1 - F^{(1)}(p^*)) = 1.37.$$

5.2 Negoziazione

Per la derivazione dell'equilibrio bayesiano di questo modello di negoziazione a là Rubinstein si veda Osborne e Rubinstein (1990). Il profitto atteso del venditore è

$$\begin{aligned} & \int_0^1 \int_{1/2}^1 p_1 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B + \int_0^1 \int_{0.04}^{1/2} p_2 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B \\ & + \int_{1/2}^1 \int_0^{0.04} p_3 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B + \int_0^{1/2} \int_0^{0.04} p_4 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B = 0.086. \end{aligned}$$

La probabilità che lo scambio non avvenga è pari a 0 (lo scambio avviene sempre). Il beneficio atteso è

$$\int_0^1 \int_{0.04}^1 v_A f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B + \int_0^1 \int_0^{0.04} v_B f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B = 0.779,$$

mentre la tempestività (valore atteso del periodo in cui avviene lo scambio condizionatamente al fatto che lo scambio avvenga) è

$$\int_0^1 \int_{0.04}^1 1 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B + \int_0^1 \int_0^{0.04} 2 f(v_A) dv_A f(v_B) dv_B = 1.04.$$

5.3 Asta

Per la derivazione dell'equilibrio di Bayes-Nash di un'asta primo prezzo con prezzo di riserva r si veda ad esempio il capitolo 2 in Krishna (2009). Sotto le nostre ipotesi, l'equilibrio è tale che ciascun compratore i con valutazione $v_i \geq r$ formula la seguente offerta $b(v_i)$:

$$b(v_i) = r \frac{r}{v_i} + \frac{1}{v_i} \int_r^{v_i} v dv.$$

Dato questo comportamento dei compratori, il venditore sceglie il prezzo di riserva r per massimizzare il suo profitto atteso, ossia

$$\max_r \pi(r) = \int_r^1 b(v) f^{(1)}(v) dv = \int_r^1 b(v) 2v dv.$$

Si ottiene $r^* = 1/2$ (e dunque $b(v_i) = v_i/2 + 1/(8v_i)$) e profitto atteso $\pi(r^*) = 0.417$. La probabilità che lo scambio non avvenga è $\text{Prob}[v^{(1)} \leq r^*] = 1/4$. Il beneficio atteso è

$$\int_{r^*}^1 v f^{(1)}(v) dv = 0.875.$$

Per l'asta senza primo prezzo, basta imporre $r = 0$. (Si noti che nell'asta la tempestività è sempre pari a 2.)

Riferimenti bibliografici

Bergantino, A. S., Danielis, R., Intini, M., Rotaris, L., Scorrano, M., Xu, C. (2026) Barriers to peer-to-peer car sharing adoption and strategic pathways forward: a comprehensive literature review with meta-analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 206, 104928. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2026.104928>

Frederick, S., Loewenstein, G., O'Donoghue, T. (2002) Time discounting and time preference: A critical review. *Journal of Economic Literature* 40(2), 351-401. <https://doi.org/10.1257/jel.40.2.351>

Krishna, V. (2009) *Auction Theory* (2nd ed.). Academic Press. ISBN 978-0-12-374507-1

Osborne, M. J., Rubinstein, A. (1990) *Bargaining and Markets*. Academic Press. ISBN 978-0-12-528630-5

Rubinstein, A. (1982) Perfect Equilibrium in a Bargaining Model. *Econometrica* 50(1), 97-109. <https://doi.org/10.2307/1912531>

Yang, M., Xia, E. (2021) A systematic literature review on pricing strategies in the sharing economy. *Sustainability* 13(17), 9762. <https://doi.org/10.3390/su13179762>