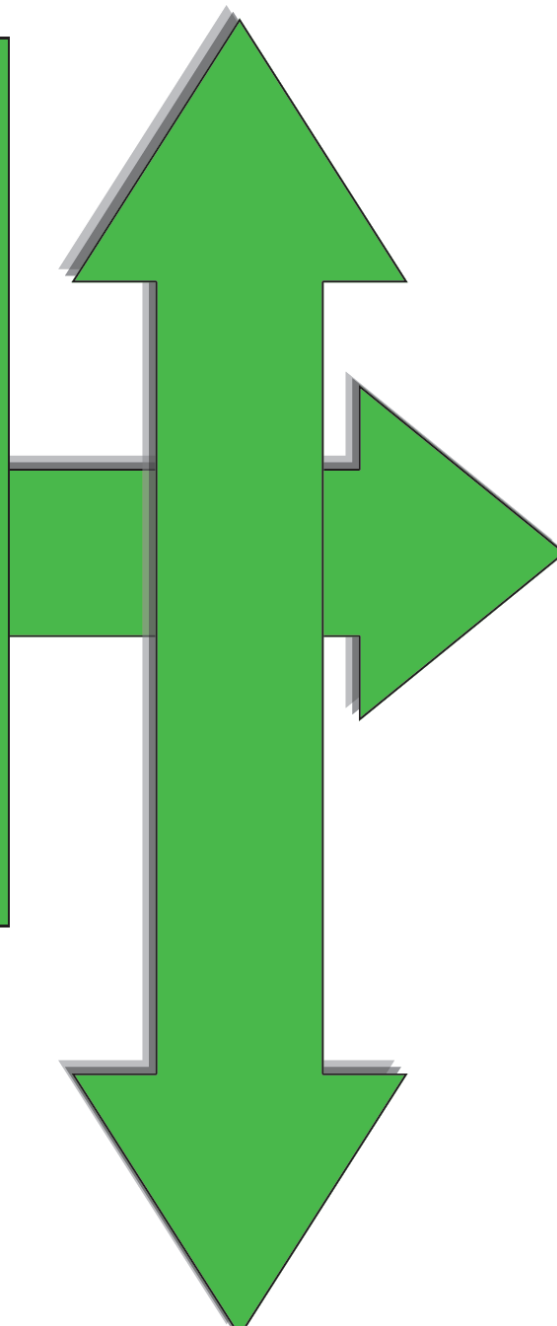


**R.E.Po.T.**  
Rivista di  
Economia e  
Politica dei  
Trasporti



Anno 2016, Numero 3

Rivista Scientifica della Società Italiana di  
Economia dei Trasporti e della Logistica



ISSN 2282-6599



# L'introduzione di strumenti di pagamento contactless: un'analisi costi-benefici per Milano

Marco Percoco <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Dipartimento di Analisi delle Politiche e Management Pubblico, Università Bocconi*

---

## Riassunto

L'obiettivo di questo articolo è quello di presentare, da un punto di vista analitico, schemi di valutazione socio-economica di uno studio di caso di pagamento del servizio a mezzo di carte di credito nel settore dei trasporti. Il caso di introduzione di tecnologie di pagamento a mezzo di carte di credito individuati e sottoposti a valutazione riguarda l'introduzione ipotetica della tecnologia in oggetto su una rete di trasporto pubblico urbano con un'analisi di sensibilità volta a definire gli intervalli di confidenza degli indicatori di convenienza. La variazione di benessere sociale associata all'investimento ed ai guadagni in termini di tempo e di costi operativi è sempre positiva con un VAN che oscilla fortemente, ma che nello scenario di programmazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Milano si colloca intorno ai 22 milioni di euro con un TIR del 18%. L'analisi dimostra altresì come la variabile fondamentale non siano né i costi di investimento né i guadagni sui costi operativi, bensì la quantità di traffico guadagnato dal nuovo strumento ed i relativi risparmi di tempo.

*Parole chiave:* Trasporto pubblico locale, strumenti di pagamento, strumenti contactless, credit card.

---

## 1. Introduzione

L'introduzione di forme evolute di sistemi di pagamento nella Pubblica Amministrazione si inquadra in un contesto più ampio di un tentativo di incremento dell'efficienza dell'azione pubblica attraverso una riduzione dei costi di transazione e gestione delle operazioni.

In particolare, due fenomeni distinti concorrono a definire lo scenario all'interno del quale contestualizzare l'adozione di un nuovo strumento di pagamento. Da un lato un afflato sostanziale verso il sostegno dello sviluppo urbano attraverso migliori servizi pubblici locali, e dall'altro una tensione, certamente dovuta alla contingenza delle finanze pubbliche, verso un contenimento dei costi, soprattutto quelli correnti, ovvero operativi. E', però, interessante notare come a queste tendenze s'aggiunga anche una crescente diffusione di pratiche valutative delle azioni pubbliche, ex ante ed ex post.

Per quanto uno degli obiettivi fondamentali dell'economia sia l'uso efficiente di risorse scarse, la valutazione empirica rigorosa e analiticamente fondata dell'efficienza dell'azione pubblica ha raggiunto solo recentemente l'attenzione che necessita. Nella

---

\* Autore a cui spedire la corrispondenza: Marco Percoco ([marco.percoco@unibocconi.it](mailto:marco.percoco@unibocconi.it)).

loro analisi dei processi di riforma che hanno caratterizzato i sistemi pubblici, Pollit e Bouckaert (2000) evidenziano la presenza di alcune traiettorie (contestuali) di cambiamento, tutte attraversate in maniera più o meno sostanziale dall'Unione Europea:

- a) la ridefinizione dell'assetto organizzativo, tesa in generale ad incrementare il decentramento decisionale e la specializzazione delle funzioni, principalmente espressa dalla riorganizzazione per Direzioni Generali;
- b) la modifica delle condizioni di impiego, volta fundamentalmente ad ancorare la retribuzione e le progressioni di carriera ai risultati, attuata soprattutto attraverso la "Riforma Kinnock";
- c) la misurazione e la valutazione dei risultati che comporta non solo un mutamento significativo del paradigma organizzativo e gestionale, ma anche la selezione e introduzione di tecniche di stima e analisi di sintesi degli effetti delle politiche pubbliche.

La misurazione della performance degli investimenti e delle singole operazioni rappresenta quindi uno strumento essenziale per produrre informazioni oggettive e rilevanti per informare i processi decisionali, e contribuisce quindi a raggiungere i risultati migliorando la performance stessa e accrescendo l'accountability.

L'obiettivo di questo articolo, dunque, è quello di contestualizzare l'introduzione di un sistema di pagamento con carte di credito nel paradigma proprio della economia dei trasporti. Inoltre, si presenterà una prima valutazione ex ante di tale intervento attraverso la definizione di un modello d'analisi costi-benefici. L'esercizio empirico proposto, puramente ipotetico, è calibrato su parametri rappresentativi della realtà milaese, sebbene lo schema metodologico adottato possa essere esteso ad altri ambiti territoriali.

## **2. La misurazione dell'efficienza nel settore pubblico**

### *2.1 Inquadramento generale*

Gli interventi di cui qui si propone una valutazione afferiscono alla categoria generale delle azioni volte ad incrementare l'efficienza dell'offerta di servizi pubblici. E' bene sottolineare qui come per efficienza debba intendersi la capacità di utilizzare al meglio gli input produttivi a disposizione dell'azienda.

La misurazione dell'efficienza dell'azione pubblica è stata oggetto di numerosi studi negli ultimi anni, anche attraverso l'applicazione di metodologie valutative nate per l'analisi del settore privato: in modo paragonabile alle imprese infatti, il soggetto pubblico produce una serie di beni e servizi (outputs) utilizzando risorse economiche (inputs), e la ricerca di efficienza assume una notevole rilevanza in un settore in cui praticamente ogni "unità produttiva" affronta un problema di scarsità delle risorse.

Buona parte della letteratura si è concentrata sull'analisi di settori specifici, in particolare sanità ed istruzione hanno ricevuto particolare attenzione (Evans et al. 2000; Jarasuriya e Woodon 2003; Herrera e Pang 2005). Le variabili scelte per valutare l'efficienza della spesa pubblica in questo caso sono state molteplici: l'aspettativa di vita e il tasso d'iscrizione alla scuola primaria (Jarasuriya e Woodon 2003), l'indice dell'aspettativa di vita aggiustato per la disabilità (DALE index, Evans et al., 2000), il tasso diffusione dell'AIDS (Herrera e Pang 2005).

Un numero minore di autori ha preso invece in considerazione l'efficienza complessiva della spesa pubblica. Afonso et al. (2003) hanno analizzato i risultati di 23 paesi OCSE nel periodo 1990-2000, utilizzando come variabile output un indicatore composito di performance (Public Sector Performance, PSP) risultante dall'aggregazione di sette sub-indicatori: quattro di "opportunità", riguardanti il funzionamento dell'amministrazione pubblica, i risultati del sistema educativo e sanitario e la qualità delle infrastrutture pubbliche, e tre indicatori relativi alle funzioni governative definite da Musgrave, stabilizzazione macroeconomica, distribuzione del reddito e allocazione delle risorse.

Come sottolineano anche Afonso et al. (2010), la letteratura sull'efficienza di livelli di governo inferiore è scarsa: Hughes e Edwards (2000) utilizzano la Data Envelopment Analysis (DEA) per valutare la scala efficiente per l'offerta dei servizi pubblici analizzando dati riguardanti le contee del Minnesota; Karkazis e Thanassoulis (1998) studiano, attraverso la DEA, l'efficienza della spesa pubblica delle regioni del nord della Grecia nell'attrarre investimenti privati.

## *2.2 Elementi distintivi del trasporto pubblico locale*

Il concetto di trasporto pubblico locale ricopre due aspetti contrastanti: l'universalità (cioè la continuità, la regolarità, la qualità, la prossimità del servizio, l'equità dei prezzi ecc.) e la differenziazione dell'accesso. Il carattere locale sta a indicare che l'accesso a questo servizio è facilitato solo per i cittadini di un sistema locale, o di un gruppo di sistemi locali contigui. L'universalità è presente all'interno dei sistemi locali, ma non fra sistemi locali diversi non contigui. Pertanto, anche quando il rapporto fra indivisibilità dell'infrastruttura e costi di trasporto del servizio richiede la definizione di ambiti territoriali di offerta distinti, il servizio potrebbe ancora essere erogato con qualità standardizzata o generica e sotto il controllo di un ente di gestione non locale. Il carattere locale di servizio pubblico, dunque, assume rilevanza quando la qualità è adattata ai caratteri del sistema locale e la gestione è almeno parzialmente decentralizzata ed è pertanto espressione di governance locale. Lì dove la governance funziona, i servizi pubblici locali sono adeguati e sostengono la coesione sociale, la crescita del benessere e lo sviluppo economico. Contrariamente, in società locali relativamente depresse, la coesione sociale è bassa e la governance locale è poco efficace. In termini aggregati è possibile affermare che da molti anni il trasporto pubblico urbano attraversa una profonda crisi. Di pari passo con l'aumento generalizzato del reddito nelle economie più ricche, il mezzo privato ha progressivamente sostituito la mobilità pubblica, al punto che molta letteratura economica considera il trasporto pubblico locale come un bene inferiore rispetto all'automobile individuale. Questa caratteristica è dovuta in parte alle peculiarità qualitative del servizio pubblico (spesso con velocità commerciali basse, meno confortevole e meno flessibile rispetto dell'auto privata), tipiche di un bene inferiore, sostituito da un succedaneo di migliore qualità nel momento in cui il reddito del consumatore lo permette. Ma un ruolo importante nella crisi del trasporto pubblico è giocato anche dalle mutate caratteristiche della domanda, con la crescita d'importanza della mobilità non sistematica, più articolata nello spazio e nel tempo rispetto alla mobilità sistematica casa-lavoro e casa-scuola. Non solo si sono moltiplicate le occasioni di mobilità legate al tempo libero, ma anche le attività di servizio si sono riorganizzate in funzione di minor tempo a disposizione, della diversa struttura delle

famiglie e della disponibilità generalizzata dell'autovettura privata. Quindi, allo stato attuale, il trasporto pubblico non soddisfa completamente la domanda. Questo è vero sia con riferimento al servizio erogato sia con riferimento alle infrastrutture dedicate.

Un'ulteriore motivazione della situazione critica del trasporto pubblico ha natura "derivata" nel senso che mentre la situazione appena delineata favorisce un maggior uso dell'automobile, questo effetto determina, a sua volta, una contrazione della domanda per il trasporto pubblico, una riduzione del servizio erogato e un suo conseguente peggioramento, con un'ulteriore perdita di quote di mercato a favore del trasporto privato. Un circolo vizioso accentuato dal fatto che il maggior traffico privato determina una maggiore congestione del traffico stradale della quale risente proporzionalmente di più il trasporto pubblico, almeno quando non dispone di infrastrutture o sedi dedicate.

In questo ambito, la Commissione Europea ha fornito indirizzi per promuovere il trasporto pubblico urbano e ha fissato come obiettivi la promozione di politiche integrate, l'assunzione in fase decisionale dei reali bisogni dei cittadini, il supporto ai trasporti urbani non inquinanti, l'introduzione di nuove tecnologie pulite e carburanti alternativi, l'incoraggiamento della condivisione di esperienze e conoscenze per permettere un miglior accesso a queste informazioni e aiutare gli interessati a fare tesoro di tali esperienze, nonché dei dati e delle statistiche, l'ottimizzazione della mobilità urbana a favore di un'integrazione, di un'interoperabilità e di un'interconnessione efficaci tra le reti di trasporto e il miglioramento della sicurezza stradale.

Rispetto alla maggior parte degli altri Paesi dell'Unione Europea, in Italia la crisi del TPL è stata ed è meno grave e molte delle trasformazioni menzionate sono già iniziate da tempo, attraverso politiche che hanno incrementato sia l'efficacia per gli utenti e la qualità del servizio, sia l'efficienza gestionale e la produttività. Tuttavia permangono alcuni problemi.

Le politiche che mirano ad aumentare la qualità del TPL non sono politiche di prezzo, e sono basate in primo luogo sull'introduzione di innovazioni organizzative e tecnologiche, di processo e di prodotto. Esse hanno in diversa misura effetti sulla velocità, sul livello del comfort, sul contenimento dei costi esterni, dei costi di produzione e di quelli per l'utente. Parallelamente alle innovazioni tecnologiche, in molti Paesi il settore del trasporto pubblico locale ha attraversato e/o sta attraversando una fase di profonda revisione del quadro istituzionale e normativo. Oggi la tendenza prevalente è volta a ricondurre per quanto possibile al mercato il funzionamento del settore, sia per la crisi finanziaria pubblica e la conseguente esigenza di risanamento, sia per il manifestarsi, anche nel TPL, di una serie di malfunzionamenti tipici dell'intervento pubblico nell'economia.

Misurare e valutare l'efficienza, con l'obiettivo di razionalizzare e migliorare la qualità dei servizi, sono attività fondamentali soprattutto lì dove è previsto un intervento pubblico in campo economico e sociale.

Nei sistemi di trasporto urbano l'efficienza può essere valutata in differenti modi: si può utilizzare, in maniera estremamente semplice, un indicatore di performance fino ad arrivare a utilizzare modelli un po' più complessi che permettono di determinare i costi o le frontiere di produzione. Estremamente utile risulta la conoscenza della relazione esistente tra gli output fisici e l'ammontare degli input utilizzati. In questo caso ci sono due modi per definire la frontiera di produzione: approcci parametrici e approcci non parametrici. Nel primo caso si ricorre all'econometria classica che prevede la selezione di una forma funzionale, facendo assunzioni sulla distribuzione dei termini di inefficienza e cercando di adattare la funzione prescelta ai dati disponibili. Al contrario,

con l'approccio non parametrico, così come nel caso della DEA, la frontiera include tutte le unità e non è necessario scegliere la forma funzionale .

La letteratura sul tema è estremamente vasta e ricopre un arco temporale di circa trent'anni. Odeck (2008) esamina l'effetto delle fusioni tra imprese di trasporto sull'efficienza. In Pina e Torres (2001) viene misurata l'efficienza con cui i servizi di trasporto urbano vengono erogati, mentre in Button e Costa (1999) si esamina l'impatto della liberalizzazione sull'efficienza economica.

Cervero (1983) e Obeng e Azam (1997) esaminano il ruolo giocato dai sussidi per misurare l'inefficienza allocativa delle imprese di trasporto. Altri studi, puramente indicativi, sono quelli di Viton (1997), Nolan (1996), Levaggi (1994), Percoco (2002).

I risultati che emergono dai lavori sopra citati purtroppo non sono direttamente confrontabili tra di loro e dipendono in maniera cruciale dalla scelta degli output e degli input impiegati per l'analisi. Questo è particolarmente vero per le analisi DEA che, contrariamente a quanto avviene per le misure basate sui modelli di regressione (quindi su valori medi), ricerca implicitamente gli outlier. Pertanto, il metodo DEA risente sensibilmente della presenza di errori nei dati. Tuttavia, si evidenzia che la tecnica DEA è ampiamente utilizzata in quanto permette di ottenere in maniera immediata indicatori sintetici. Resta il problema derivante dal fatto che l'analisi DEA non consente di cogliere le caratteristiche dei singoli utenti o delle singole imprese. Inoltre, è rilevante, ai fini interpretativi dei risultati, la diversità degli ambienti in cui le imprese operano.

I lavori indicati permettono però di evidenziare quanto sia ampio lo spettro di applicazione dell'analisi dell'efficienza e come i risultati emergenti possono essere considerati ai fini di determinare il livello ottimale dei sussidi, di verificare gli effetti di un processo di liberalizzazione sull'efficienza delle imprese, di fornire indicazioni al management delle imprese di TPL e così via. Mancano, invece, analisi di valutazione del contributo che un nuovo sistema di pagamento può offrire in termini di miglioramento dei costi operativi.

L'analisi che si presenta in questo articolo inerisce dunque l'introduzione di una nuova modalità di pagamento dei servizi di trasporto pubblico locale. Di fatto, tale intervento comporta una riduzione dei costi operativi e, quindi, un incremento dell'efficienza da parte delle aziende che lo adottano. Due sono, quindi, gli ingredienti dello studio: da un lato la stima dei benefici in termini di riduzione dei costi (e, come si vedrà in seguito, anche in termini di riduzione dei tempi di viaggio) e dall'altro la contestualizzazione dell'investimento all'interno di uno schema di analisi costi-benefici.

### **3. Gli effetti di un nuovo sistema di pagamento**

#### *3.1 L'incremento di efficienza di costo ed i risparmi di tempo*

L'introduzione di un sistema di pagamento con carta di credito comporta sicuramente una serie di costi di investimento a fronte, però, di vantaggi di costo per l'impresa che lo adotta. La gestione di biglietti cartacei implica, infatti una serie di costi che vanno dalla produzione dello stesso biglietto alla gestione del contante e delle emittitrici.

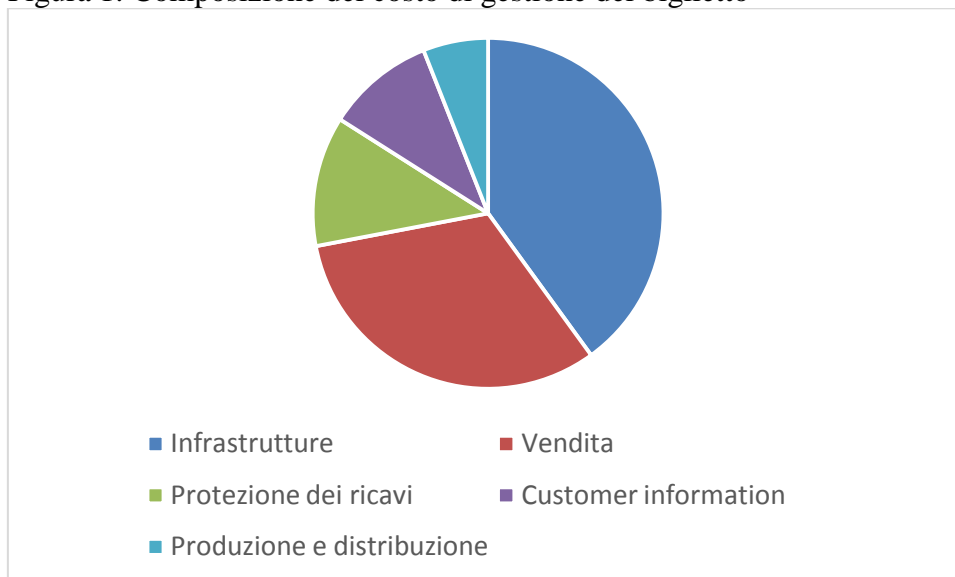
E', però, utile richiamare brevemente quali sono le categorie di costo che subirebbero una riduzione, anche significativa, derivante dall'introduzione del nuovo sistema di pagamento.

Risulta evidente come la macro-categoria di riferimento debba essere quella inerente la “gestione del biglietto” lungo tutto il suo ciclo di vita, con manifestazioni finanziarie su quattro dimensioni principali:

- a) *Costi relativi alle infrastrutture*, ovvero quelli relativi all’acquisto, installazione e manutenzione delle emettitrici di biglietti, oltre che quelli relativi alle validatrici ad hoc;
- b) *Costi di vendita*, ovvero le spese inerenti le fees a favore dei distributori autorizzati e la relativa gestione del contante;
- c) *Customer information*, ovvero i costi inerenti il sistema di informazioni per la bigliettazione;
- d) *Protezione dei ricavi*, ovvero i costi relativi alla verifica dei pagamenti in carico all’utenza;
- e) *Costi di produzione e distribuzione*, ovvero le spese relative alla produzione e distribuzione dei biglietti cartacei.

Uno studio recente ma mostrato come i costi delle infrastrutture (ampiamente riconducibili alla categoria dei costi fissi) e quelli relativi alla vendita concorrono per il 72% al costo di gestione complessivo del biglietto<sup>1</sup> (figura 1).

Figura 1: Composizione del costo di gestione del biglietto



La riduzione dei costi di gestione dei biglietti ha, per lo scopo dello studio presente, delle importanti implicazioni in termini di benessere sociale. La figura 2 rappresenta il semplice caso di un’azienda di trasporto che deve scegliere la combinazione ottimale di capitale (K) e lavoro (L) per produrre una certa quantità di output  $Y_A$ . Se per semplicità si ipotizza che la riduzione dei costi di gestione del biglietto comporti una variazione del costo del lavoro e del capitale, la frontiera di costo si sposta verso destra raggiungendo un livello di produzione  $Y_B > Y_A$ .

<sup>1</sup> Mastercard, Building a business case for contactless EMV acceptance on mass transit.

<sup>2</sup> Cfr. <https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2016/january/more-than-a-quarter-of-london-pay-as-you-go-customers-now-travel-using-contactless-payments>

<sup>3</sup> Data la piccola percentuale di traffico deviato sulla nuova modalità di pagamento, non si è ipotizzato che questo fosse funzione del numero di nuovi tornelli installati.

Da un punto di vista aggregato, questa situazione è rappresentata in figura 3, con uno spostamento verso destra della curva di offerta, che comporterebbe una riduzione di prezzo ed un incremento della quantità di servizi consumati sul mercato. Questa variazione comporta, dunque, un aumento del benessere sociale pari all'area A.

Da un punto di vista empirico, dunque, la questione diventa quella della stima monetaria dell'area menzionata supra, che nel caso analizzato in questo studio sarà approssimata dalla variazione attesa dei costi operativi legata alla gestione dei biglietti.

Figura 2: L'effetto di una riduzione dei costi operativi

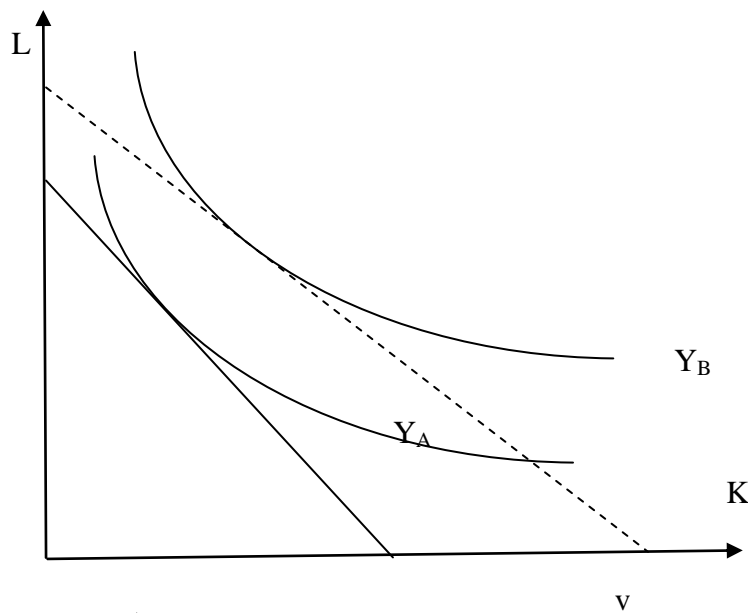
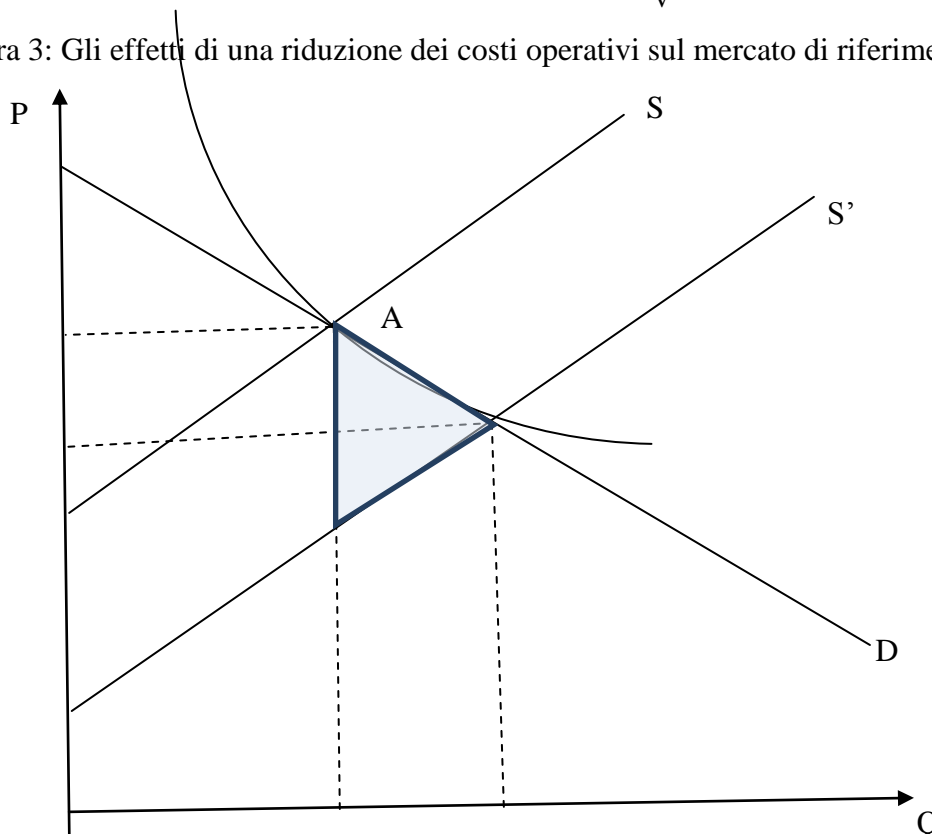


Figura 3: Gli effetti di una riduzione dei costi operativi sul mercato di riferimento

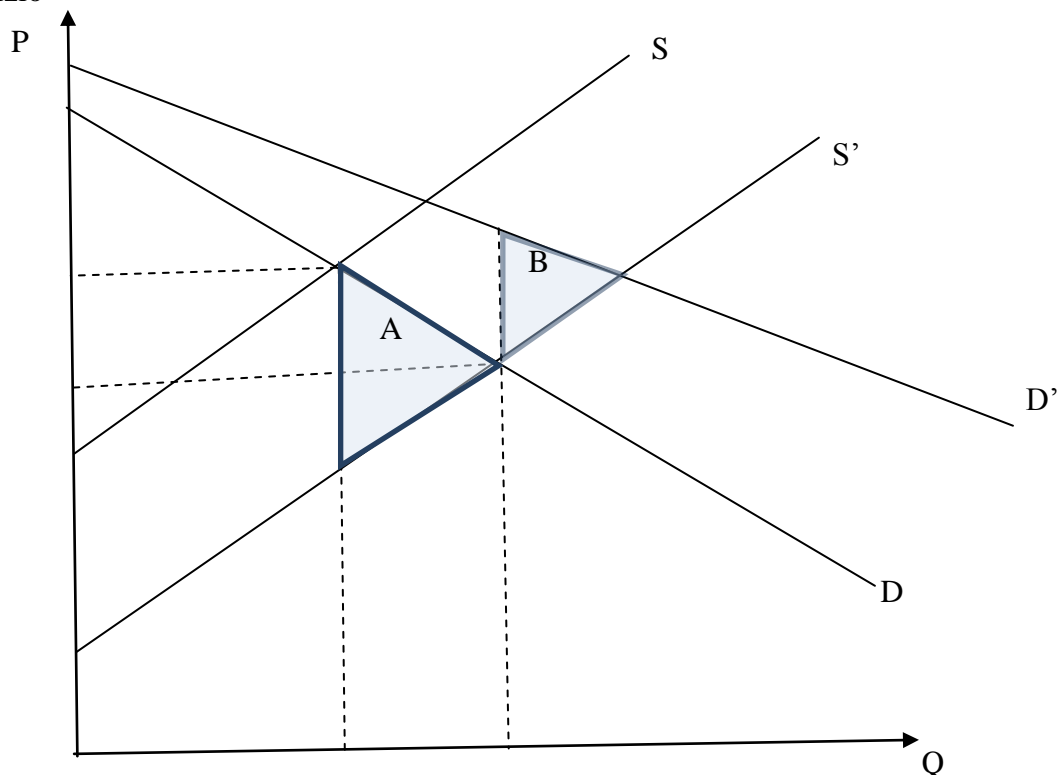




L'utilizzo della carta di credito comporta, però, dei benefici che non sono interni all'azienda di trasporto, ma ricadono, esternamente a questa, sui consumatori. La categoria di vantaggio più evidente da questo punto di vista, e certamente meno problematica da quantificare, rappresenta la variazione di tempo necessario per acquistare il servizio di trasporto.

La figura 4, infatti, rappresenta la situazione in cui viene a trovarsi il mercato soggetto all'introduzione dell'innovazione tecnologica qui esaminata. La variabile di prezzo deve essere considerata, come d'abitudine nel settore dei trasporti, come comprensiva non solo dei costi monetari (il prezzo del biglietto), ma anche del tempo necessario per la fruizione del servizio. L'utilizzo della carta di credito comporta una riduzione di tale tempo poiché consente di risparmiare i minuti necessari all'acquisto del biglietto. La riduzione di prezzo comporta, in questo caso, un mutamento della scheda di domanda da D a D', con una conseguente variazione di benessere sociale rappresentata dall'area B.

Figura 4: L'effetto di una riduzione dei costi operativi e del tempo per l'acquisto del servizio



In definitiva, i benefici che rappresentano la somma delle aree A e B sono quelli che saranno quantificati in questa sede.

Un ulteriore commento va qui riportato ed evidenziato. Nelle figure precedenti si è discusso delle fonti principali di una variazione di benessere sociale potenzialmente positiva a seguito dell'introduzione di una nuova modalità di pagamento, più efficiente.

Questa innovazione tecnologica comporta teoricamente una variazione di prezzo e di quantità di equilibrio in concorrenza perfetta, dunque, non necessariamente osservabile nella realtà. Tale variazione teorica è, però, rilevante per lo scopo di questo rapporto di ricerca in quanto l'analisi costi-benefici (riportata nei paragrafi seguenti) si riferisce proprio a condizioni di concorrenza perfetta, ove i prezzi rappresentano i valori dei beni e delle risorse in generale.

### 3.2 *Ulteriori benefici non quantificabili*

Si è scritto supra che l'analisi costi-benefici presentata nel paragrafo successivo si focalizzerà sui benefici relativi alla riduzione dei costi e del tempo per l'acquisto del biglietto. Ciononostante, altri benefici possono essere ricondotti all'introduzione di un sistema di pagamento con carta di credito, sebbene non siano direttamente quantificabili, soprattutto ex ante. Di seguito, se ne discutono i principali, a partire da quanto già argomentato da Quibria (2008) e qui esteso ed adattato al caso italiano.

- a) *Flessibilità e convenienza*. I consumatori, utilizzando la carta di credito, hanno un'uscita monetaria nel momento stesso in cui il servizio viene consumato (o addirittura dopo, nel caso in cui le transazioni vengano portate a termine alla fine della giornata). L'acquisto di biglietti cartacei, magari preventivamente, comporta un anticipo, anche temporalmente significativo, delle somme necessarie. Particolarmente interessante è il caso dell'acquisto differito nel tempo di carnet di viaggio nel caso di Londra, ove ex post, sull'arco di una settimana, vengono concesse corse gratuite che agiscono, di fatto, come uno sconto e, dunque, come un carnet senza obbligo di acquisto preventivo.
- b) *Sicurezza e riduzione delle frodi*. Le carte di credito, anche attraverso un sistema di assicurazioni, garantiscono un'efficace protezione delle somme a disposizione dei consumatori in caso di furto. Similmente, e sul fronte delle aziende di trasporto, è possibile ipotizzare una significativa riduzione dei costi derivanti dalla vendita di biglietti contraffatti.
- c) *Possibilità di discriminazione di prezzo*. Sebbene tale possibilità sia meramente teorica, data la normativa, l'utilizzo della carta di credito consentirebbe di conoscere le abitudini di consumo e di inferire una disponibilità a pagare individuale, definendo, idealmente, una "tariffa personalizzata". Tale situazione (di estrema discriminazione di prezzo), sebbene possa apparire svantaggiosa per i consumatori, sarebbe, invece, particolarmente equa poiché consentirebbe guadagni anche significativi per i passeggeri con una disponibilità a pagare inferiore alla media.
- d) *Esperienza di consumo*. Come già espresso in precedenza, la possibilità di pagamento mediante carta di credito si sta diffondendo rapidamente nelle maggiori città del mondo. Questo rende l'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblico notevolmente più semplice, abbattendo in maniera significativa le barriere informative iniziali.

Tutte queste categorie di effetti non sono facilmente quantificabili ex ante e sono in capo ad una congerie di stakeholders. Ciò nonostante, la deliberata scelta di non azzardare stime e, quindi, di fatto di tralasciare tale voci all'interno dei benefici, costituisce un'ulteriore ragione per cui l'analisi costi-benefici che verrà presentata nei paragrafi seguenti può essere ragionevolmente considerata non solo come frutto di stime prudenziali, ma come un vero e proprio limite inferiore.

#### 4. L'analisi costi-benefici

Come scritto supra, l'obiettivo di questo saggio è quello di stimare gli eventuali guadagni di benessere sociale associati all'introduzione di un nuovo sistema di pagamento della tariffa del trasporto pubblico urbano. Già oggi, in gran parte delle città di più grandi dimensioni, è possibile effettuare l'acquisto del biglietto cartaceo dalle erogatrici con carta di credito.

La tecnologia oggetto di valutazione prevede, invece, la smaterializzazione del titolo di viaggio poichè sarebbe possibile recarsi ai tornelli o alla oblitteratrice e lì pagare direttamente per il servizio. Naturalmente, questa tecnologia comporterebbe la sostituzione di gran parte dei tornelli e delle oblitteratrici, che richiederebbero non solo un nuovo meccanismo di lettura delle carte di credito, ma anche l'allacciamento ad una rete del circuito bancario per la verifica della disponibilità di fondi sul conto corrente dell'utente.

L'introduzione di un nuovo sistema di pagamento comporta un incremento dell'efficienza per gli operatori e risparmi di tempo per i consumatori a fronte, però, di costi di investimento iniziale. Questa caratteristica, invero comune a gran parte delle azioni pubbliche che presentano caratteri di materialità, induce ad adottare la prospettiva dell'analisi costi-benefici per una sua corretta valutazione.

I benefici devono essere raffrontati ai costi da sostenersi per produrli, ovvero al costo dei fattori che sono stati sottratti al miglior impiego alternativo. Tali costi non coincidono con quelli sostenuti dai singoli, a causa della presenza fra questi ultimi di componenti pecuniarie che si configurano come trasferimenti e a causa di esternalità reali non "contabilizzate" in alcun bilancio privato: essi devono dunque essere corretti ed integrati prima di essere inclusi nel bilancio dell'analisi costi benefici. Quando i benefici di un dato progetto eccedono i suoi costi, il progetto è economicamente sostenibile. Benefici e costi si configurano come flussi distinti che si evolvono nel tempo secondo ritmi diversi: nel caso di un investimento infrastrutturale i costi tipicamente eccedono i benefici (praticamente mancanti) nella fase di cantiere, mentre nella fase di esercizio i benefici eccedono i costi e la differenza fra i due dà luogo ad un beneficio netto positivo. Il confronto fra costi di investimento e benefici netti deve dunque prendere in considerazione l'intero arco di vita del progetto. Un progetto è economicamente sostenibile se il Valore Attuale Netto Economico del complesso di tali flussi risulta positivo:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} > 0$$

ove  $B_t$  e  $C_t$  sono i flussi di benefici e di costi al tempo  $t$ ,  $n$  è l'orizzonte di vita del progetto e  $r$  è il saggio di sconto sociale.

Un indicatore alternativo di redditività sociale è il Tasso Interno di Rendimento Economico, ovvero quel tasso di sconto in corrispondenza del quale il valore attuale netto economico si annulla. Come per l'analisi finanziaria, anche in questo caso il progetto ha una convenienza sociale se il tasso interno di rendimento economico è maggiore del saggio di sconto sociale.

Va, però, segnalato come l'Analisi Costi-Benefici misura la variazione di benessere sociale in maniera distorta, e dunque valuta correttamente le politiche pubbliche solo a condizione che valgano le seguenti ipotesi:

1. i mercati devono operare in concorrenza perfetta, in modo che i prezzi rappresentino in maniera non distorta le preferenze sociali per la produzione ed il consumo di risorse scarse;
2. il progetto da valutare deve essere marginale, ovvero non deve indurre una modifica dell'allocazione delle risorse attraverso una modifica dei prezzi relativi; esso, dunque, non deve avere rilevanti effetti indiretti;
3. il progetto da valutare non deve indurre modifiche nei mercati di aree contigue alla sua implementazione, ovvero non deve avere effetti di spillover spaziali attraverso modifiche dei prezzi relativi.

Nel caso in esame in questo studio, le ipotesi 2 e 3 sembrano essere facilmente soddisfatte, mentre per quanto riguarda i prezzi, questi dovranno essere opportunamente depurati a mezzo di fattori di conversione perché possano essere considerati come rappresentativi dei costi-opportunità sociali. La fonte di questi fattori di conversione è il documento ufficiale della Commissione Europea, *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects* (European Commission, 2014).

#### **5. Analisi costi-benefici dell'introduzione di un nuovo strumento di pagamento in un sistema di trasporto urbano**

Il primo progetto pilota di cui qui si intende proporre un'analisi costi-benefici è relativo all'estesa implementazione di un sistema di pagamento con carta di credito su mezzi di superficie e su metropolitana in una città con circa 2 milioni di abitanti, dunque un esercizio di valutazione calibrato sul caso di Milano.

La seguente tabella 1 riporta le ipotesi inerenti i costi. Si ipotizzano 12.000 validatrici sui mezzi di superficie e 6.000 sulle strutture della rete metropolitana. Per quanto riguarda i costi, si ipotizza un costo unitario per validatrice di 1.000 euro per quelli di superficie, con costi di installazione pari a 250 euro, e 2.000 euro per quelle in metropolitana, con costo di installazione pari a 350 euro. E' da rilevarsi come il costo unitario per validatrice qui considerato sia fortemente conservativo, in quanto, da interviste avute con operatori del settore, questo sembrerebbe variare dai 600 euro ai 1.000 considerati sui mezzi di superficie e dai 1.400 ai 2.000 considerati per quelli in metropolitana.

Alcuni commenti a tali ipotesi sono probabilmente utili a contestualizzare l'esercizio, puramente teorico. Di recente, il Gruppo Torinese Trasporti di Torino ha richiesto l'adeguamento di 5800 validatrici per i mezzi di superficie e 170 della metropolitana (21 stazioni, con 8 tornelli a stazione).

Attualmente, i mezzi di Torino gestiti da GTT sono 1266 (fra bus, autosnodati e tram), dunque con una media di nuove validatrici di circa 4,6 per mezzo. Nel caso di Milano, i mezzi di superficie attualmente in uso sono 2.022, che comporterebbero, dati i parametri torinesi, 9.300 validatrici circa. Per prudenza, data la diversa composizione del parco veicolare, si ipotizza che le validatrici necessarie siano invece di 12.000 (circa 6 validatrici per mezzo).

Per quanto riguarda la metropolitana, a Torino sono in funzione 21 stazioni richiedenti, quindi, circa 8 validatrici ciascuna. Nel caso di Milano, le stazioni sono di

dimensioni più grandi, con una rete che si estende ai passanti ferroviari. Per tale ragione si è ritenuto di ipotizzare, in via prudenziale, 6.000 validatrici.

Dati tali parametri, l'investimento complessivo ipotizzato è pari a 28,3 milioni di euro.

Tabella 1: Dati di costo del progetto

<i>Voce di costo</i>	<i>Valore</i>
Numero di validatrici su mezzi di superficie	12.000
Numero di validatrici in metropolitana	6.000
Costo unitario per validatrici su mezzi di superficie	1.000 euro
Costo unitario per validatrici in metropolitana	2.000 euro
Costo unitario di installazione su mezzi di superficie	250 euro
Costo unitario di installazione in metropolitana	350 euro
Costo adeguamento sistema ICT	100 mila euro
Fattore di conversione dei tornelli	0.91
Fattore di conversione delle installazioni	0.88

Tabella 2: Dati di beneficio del progetto

<i>Voce di beneficio</i>	<i>Valore</i>
Passeggeri giornalieri	2,2 milioni
Passeggeri annui	803 milioni
Passeggeri utilizzatori di carta di credito	2-4%
Costo di gestione del biglietto (attuale)	5-10%
Costo di gestione del biglietto (con progetto)	4%
Risparmio di tempo per passeggero	1-2 minuti
Valore del tempo (business)	12,6 euro/h

Infine, il fattore di conversione pari a 0.91 per le validatrici è relativo alla voce "Equipment" nel settore ferroviario della Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects richiamata sopra, mentre 0.88 è il fattore di conversione relativo costo del lavoro.

Per quanto riguarda i benefici, si ipotizzano 2,2 milioni di passeggeri in media al giorno, con 803 milioni di passeggeri annui. Di questi, si ipotizza che circa tra il 2 ed il 4% possa utilizzare la carta di credito (ovvero, circa 16-32 milioni di passeggeri annui), un valore nettamente inferiore al dato londinese, ove tale valore si assesta oggi intorno al 27% della mobilità non sistematica<sup>2</sup>. Considerare il 2-4% del totale dei flussi di passeggeri, se si ipotizza, come nel caso di Milano una quota di mobilità non sistematica di circa il 50%, significa ipotizzare valori del 4-8% da confrontarsi al caso londinese. Nell'analisi, inoltre, si ipotizza un 2% di penetrazione per i primi 5 anni ed il 4% per i successivi 5.

Come espresso in precedenza, una voce di beneficio che si intende considerare è quella relativa alla riduzione dei costi di gestione dei biglietti cartacei. Nello scenario di

<sup>2</sup> Cfr. <https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2016/january/more-than-a-quarter-of-london-pay-as-you-go-customers-now-travel-using-contactless-payments>

base, questi saranno ipotizzati essere pari al 10% ed al 4% dopo l'implementazione del nuovo sistema di pagamento. Anche il valore del 4% appare essere fortemente conservativo poiché da alcune interviste con operatori del settore, questo potrebbe essere pari al 2,5%. Nel caso di Londra, il costo di gestione di partenza era stimato in circa il 14% del valore del biglietto, con un target del 6%. Va, però, segnalato come la complessità tariffaria londinese sia tale da rendere tali costi molto più alti. Va segnalato come tali risparmi siano riferibili in maniera preponderante alla riduzione dei margini versati ai rivenditori e alla gestione del contante.

Infine, i risparmi di tempo si ipotizzano in dimensione di 1-2 minuti per passeggero che intende avvalersi del pagamento con carta di credito, per un valore del tempo pari a 12,6 euro all'ora per la clientela business, probabilmente più incline all'uso dello strumento. Anche in questo caso, va sottolineato come l'ipotesi di 1-2 minuti di risparmi di tempo sia un'ipotesi *estremamente* conservativa.

L'orizzonte temporale che qui si intende utilizzare è di complessivi 10 anni, con i primi 3 in cui l'investimento totale viene frazionato equamente ed i restanti 7 di operazioni. Anche questa è una scelta ampiamente conservativa e dettata dalla probabile veloce obsolescenza degli impianti a causa di imprevedibili innovazioni tecnologiche.

Tabella 3: Profilo temporale dei costi e dei benefici (in migliaia euro)

	1	2	3	...	10
<b>Benefici</b>	<b>22.805</b>	<b>22.805</b>	<b>22.805</b>	<b>22.805</b>	<b>22.805</b>
Riduzione costi operativi	16.060	16.060	16.060	16.060	16.060
Risparmi di tempo	6.745	6.745	6.745	6.745	6.745
<b>Costi</b>	<b>8.926</b>	<b>8.826</b>	<b>8.826</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
Investimento in superficie	4.520	4.520	4.520	-	-
Investimento in MM	4.256	4.256	4.256	-	-
Sistema informativo	150	50	50	50	50
<b>Benefici netti</b>	<b>13.879</b>	<b>13.979</b>	<b>13.979</b>	<b>22.755</b>	<b>22.755</b>

La tabella 3 presenta, dunque, i flussi di costi e benefici, unitamente ai benefici netti e contiene delle ipotesi implicite che è utile discutere brevemente:

- si è ipotizzato che i benefici si manifestino sin dal primo anno, data l'esiguità del traffico incanalato sul nuovo strumento di pagamento;<sup>3</sup>
- come scelta conservativa, si è ipotizzata una crescita del traffico passeggeri nulla lungo l'intero arco di 10 anni, scelta che certamente contribuisce a rafforzare le conclusioni della nostra analisi;
- si è ipotizzato che i costi di manutenzione siano nulli, ma non certo perché la nuova tecnologia non ne comporti, ma perché, sostituendo tutti i tornelli a disposizione dell'azienda, si è ipotizzato che questa incorra nei medesimi costi di manutenzione dei tornelli precedentemente utilizzati (sebbene Quiabria, 2008 ipotizzi minori costi di O&M). Va sottolineato come anche questa ipotesi sia

<sup>3</sup> Data la piccola percentuale di traffico deviato sulla nuova modalità di pagamento, non si è ipotizzato che questo fosse funzione del numero di nuovi tornelli installati.

fortemente conservativa poiché la nuova tecnologia potrebbe comportare anche una riduzione di tale categoria di costo;

- i costi per l'adeguamento del sistema ICT pari a 150 mila euro sono seguiti da 50 mila euro relativi alla *customer information* negli anni successivi.

Dati questi valori, il VAN socio-economico del progetto è pari a circa 251 milioni di euro, un valore certamente elevato e che necessita di test ulteriori per corroborarne le implicazioni positive. Si sono ipotizzati, dunque, ulteriori tre scenari, ulteriormente restrittivi rispetto a quello di base e sinteticamente rappresentati in tabella 4.

Tabella 4: Scenari per l'analisi di sensitività

	<i>Scenario 1</i>	<i>Scenario 2</i>	<i>Scenario 3</i>
Passeggeri giornalieri	2,2 milioni	2,2 milioni	2,2 milioni
Passeggeri annui	803 milioni	803 milioni	803 milioni
Passeggeri utilizzatori di carta di credito	2-4%	2%	2%
Costo di gestione del biglietto (attuale)	5%	6%	5%
Costo di gestione del biglietto (con progetto)	4%	4%	4%
Risparmio di tempo per passeggero	2 minuti	2 minuti	1 minuto
Valore del tempo (business)	12,6 euro/h	50% 12,6 euro/h (business)	75% 12,6 euro/h (business)
		50% 6,2 euro/h (pendolari)	25% 6,2 euro/h (pendolari)

Come è immediato osservare, su tutti gli scenari alternativi, si è ulteriormente ridotta la quota di passeggeri utilizzatori di carta di credito ad un quarto di quanto ipotizzato nello scenario di base. Si è ridotto di un sesto (scenari 1 e 3) o di due terzi (scenario 2) i risparmi sui costi di gestione, si sono dimezzati i risparmi di tempo (scenario 3) e rimodulato i flussi di passeggeri per includere anche i pendolari (sebbene la probabilità che questi utilizzino la carta di credito quale mezzo di pagamento è probabilmente ridotta).

In appendice si riportano i flussi di benefici netti, mentre in tabella 5 sono presenti i VAN ed i tassi interni di rendimento.

Infine lo "Scenario PUMS" riprende le ipotesi contenute nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Milano assumendo una crescita dell'1% all'anno del traffico passeggeri con un grado di penetrazione del 2% per i primi 4 anni e del 4% per i rimanenti 5. Si assume, infatti, che l'investimento sia completato in un anno e che i benefici si manifesteranno solo dal secondo anno in avanti. I risparmi sui costi operativi sono del 2%, mentre il risparmio di tempo è di un solo minuto. Il valore del tempo per viaggi business è di 26,2 euro e di 7,6 euro per il *leisure*. In questo caso il VAN è pari a 22 milioni di euro ed il tasso interno di rendimento è del 18%.

E' interessante notare come, anche nello scenario 3, ampiamente penalizzante per il progetto, il VAN socio-economico si mantenga ampiamente positivo e tale da suggerire l'intervento pubblico in modifica della tecnologia di pagamento.

Va infine segnalato, come pure evidente nella tabella 3 ed in quelle allegate in appendice, come i risparmi di tempo giochino un ruolo sostanziale nella valutazione

positiva del progetto in esame e che questi, come richiamato nel paragrafo 4.1, sono esterni rispetto all'azienda di trasporto che avrà eventualmente in carico il progetto. Al di là di questioni squisitamente finanziarie che esulano dagli obiettivi di questo studio, ciò implica che, per poter perseguire obiettivi di ottimalità sociale, l'investimento andrebbe incentivato con fondi pubblici volti a sussidiare l'azienda in questione valorizzando la componente esterna di beneficio.<sup>4</sup>

A tal proposito è utile discutere il ruolo dell'incertezza relativa ai costi di investimento. Sono probabilmente fondate le aspettative di una riduzione dei costi delle validatrici sui prossimi anni. Questa riduzione comporterebbe una preferenza verso il procrastinamento dell'investimento onde sfruttare tale opzione. Alcuni calcoli potrebbero, però, dimostrare come il problema, sebbene fondato da un punto di vista finanziario, non sia la questione fondamentale da un punto di vista economico.

Si consideri, quindi, lo Scenario 2 e si ipotizzi una riduzione dei costi di investimento del 40% sui prossimi due anni, ovvero l'investimento occorrerebbe non più in t1, ma in t3. Questo posponimento incrementerebbe il VAN dello Scenario sino a 27,7 milioni di euro. Questa situazione potrebbe implicare una preferenza per attendere che la riduzione di costo si verifichi, rinunciando ad ottenere i benefici dei primi due anni.

Si consideri sempre lo Scenario 2 e si ipotizzi ora che la propensione all'utilizzo della nuova tecnologia salga dal 2% al 4% a partire solo dal sesto anno (come nello Scenario 0). In tal caso, il VAN dello scenario sale addirittura a 40,4 milioni di euro, ben superiore al caso precedentemente considerato.

Tabella 5: Confronto tra scenari

	<i>VAN</i>	<i>TIR</i>
Scenario di base	€ 251,257,408.20	n.d.
Scenario 1	€ 59,559,050.72	79%
Scenario 2	€ 19,867,161.33	33%
Scenario 3	€ 1,390,713.73	5%
Scenario PUMS	€ 22,095,909.78	18%

Questi calcoli hanno un'implicazione importante: la variabile chiave nel definire la convenienza socio-economica dell'investimento in una nuova tecnologia di pagamento non è da ricercarsi nei costi di investimento, quanto nella capacità di questa di attrarre passeggeri. Il lettore avrà a questo punto notato quanto conservative siano state le nostre stime in proposito e di quanto forse eccessivamente prudentiale possa essere stata la nostra stima della variazione di benessere sociale.

<sup>4</sup> Tale affermazione è da intendersi in esclusivo riferimento al fatto che i benefici economici siano in gran parte di natura non finanziaria, per cui, qualora si decidesse di implementare il progetto, sarebbero probabilmente necessari trasferimenti monetari dal settore pubblico. Non è, invece, da intendersi in un'ottica di analisi del trade-off equità-efficienza.



## 6. Conclusioni

L'adozione di nuove forme di pagamento nel settore dei trasporti può rappresentare un'opportunità di incremento del benessere sociale, sia sul lato dei consumatori che su quello degli operatori. L'analisi costi-benefici presentata in questo articolo ha mostrato come gli investimenti necessari, certamente significativi, possono essere giustificati, anche se solo sotto condizioni molto stringenti, ovvero sotto l'ipotesi di riuscire a deviare una parte del traffico che attualmente utilizza il biglietto cartaceo.

In particolare, è stata considerata l'introduzione di un sistema di pagamento con carta di credito in una città, calibrata su Milano, con una rete metropolitana, oltre che con servizi di superficie. L'analisi ha mostrato, negli scenari più credibili, una redditività tra il 5% ed il 18%, con una variabilità strettamente dipendente dalla quantità di traffico guadagnato dal trasporto pubblico grazie alla nuova tecnologia di pagamento.

Bisogna, almeno in seconda istanza, pure sottolineare come l'eventuale introduzione di un nuovo sistema di pagamento non possa prescindere da un radicale ripensamento della strategia di mercato degli operatori, che otterrebbero una quantità di dati tale da poter modulare con maggiore precisione l'offerta necessaria a soddisfare la domanda.

### *Riferimenti bibliografici*

- Afonso ,A., Schuknecht, L. e Tanzi, V. (2003), "Public Sector Efficiency: an International Comparison", Working Paper n°242, European Central Bank.
- Afonso, A., Schuknecht, L. e Tanzi, V. (2010) "Public Sector Efficiency: Evidence for New EU member States and Emerging Markets", *Applied Economics*, 42 (17):2147-2164.
- Button, K. J.- Costa, A. (1999), "Economic efficiency gains from urban public transport regulatory reform: two case studies of changes in Europe", *Annals of Regional Science*, 33(4):425-438.
- Cervero, R. (1983), "Cost and performance effects of transit operating subsidies in the United States", *International Journal of Transport Economics*, 10(3):535-562.
- Evans D., Tandon, A., Murray, C. J.L. e Lauer, J. A (2000), "The comparative efficiency of national health systems in producing health: an analysis of 191 countries", Discussion Paper Series GPE n°. 29, World Health Organization.
- European Commission (2005) "The Broad Economic Policy Guidelines (for the 2005–08 Period)", European Economy.
- European Commission (2014), *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*, Directorate-General for Regional and Urban Policy, European Commission, Brussels.
- Herrera,S. e Pang, G. (2005) "Efficiency of Public Spending in Developing Countries: an Efficiency Frontier Approach", Working Paper n° 3645, World Bank Policy Research.
- Hughes, P. e Edwards, M. (2000), "Leviathan vs. Lilliputian: a Data Envelopment Analysis of Government Efficiency", *Journal of Regional Science*, 40(4):649-669.
- Jarasuriya, R. e Woodon, Q. (2003) "Measuring and explaining country efficiency in improving health and education indicators", Efficiency in Reaching the Millennium Development Goals, World Bank Working Paper, 9.
- Karkazis, J. e Thanassoulis, E. (1998) "Assessing the Effectiveness of Regional Development Policies in Northern Greece Using Data Envelopment Analysis", *Socio-Economic Planning Science*, 32 (2):123-137.

- Levaggi, R. (1994), "Parametric and Nonparametric Approach to Efficiency: the Case of Urban Transport in Italy", *Studi economici*, 49 (53):67-88.
- Nolan, J.F. (1996), "Determinants of productive efficiency in urban transit", *Logistics and Transportation Review*, 32 (3):319-342.
- Obeng, K.-Azam, G. (1997), "Type of management and subsidy-induced allocative distortions in urban transit firms. A time series approach", *Journal of Transport Economics and Policy*, 31(2):193-209.
- Odeck, J. (2008), "The effect of mergers on efficiency and productivity of public transport sector", *Transportation Research, Part A*, 42(4):696-708.
- Percoco M. (2002), Efficienza e regolamentazione nel settore dei trasporti pubblici, *L'industria*, 3:507-528.
- Pina, V.-Torres, L. (2001), Analysis of the efficiency of local government services delivery. An application to urban public transport, *Transportation research, Part A*, 35:929-944.
- Pollit, C. e Bouckaert, G. (2000), *Public Management Reform : a Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.
- Quibria, N. (2008), "The Contactless Wave: A Case Study in Transit Payments," Federal Reserve Bank of Boston, mimeo.
- Viton, P.A. (1997), "Technical efficiency in multi-mode bus transit: A production frontier analysis", *Transportation Research, B*, 21:1-21.

#### *Acknowledgements*

Studio realizzato con il contributo di Mastercard Italia.

Appendice

Tabella A1: Flussi di costi e benefici relative allo scenario 1

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<b>Benefici</b>	<b>6986100</b>	<b>6986100</b>	<b>6986100</b>	<b>6986100</b>	<b>6986100</b>	<b>13972200</b>	<b>13972200</b>	<b>13972200</b>	<b>13972200</b>	<b>13972200</b>
Riduzione costi operativi	240900	240900	240900	240900	240900	481800	481800	481800	481800	481800
Risparmi di tempo	6745200	6745200	6745200	6745200	6745200	13490400	13490400	13490400	13490400	13490400
<b>Costi</b>	<b>8926000</b>	<b>8826000</b>	<b>8826000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>
Investimento in superficie	4520000	4520000	4520000	0	0	0	0	0	0	0
Investimento in MM	4256000	4256000	4256000	0	0	0	0	0	0	0
Sistema informativo	150,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
Costi di manutenzione										
<b>Benefici netti</b>	<b>-1939900</b>	<b>-1839900</b>	<b>-1839900</b>	<b>6936100</b>	<b>6936100</b>	<b>13922200</b>	<b>13922200</b>	<b>13922200</b>	<b>13922200</b>	<b>13922200</b>
VAN	EUR 59,559,050.72									
TIR	79%									

RIVISTA DI ECONOMIA E POLITICA DEI TRASPORTI  
(2016), n° 3, articolo 2, ISSN 2282-6599

Tabella A2: Flussi di costi e benefici relative allo scenario 2

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<b>Benefici</b>	<b>5406866.667</b>	<b>5406866.667</b>	<b>5406866.667</b>	<b>5406866.667</b>	<b>5406866.667</b>	<b>8110300</b>	<b>8110300</b>	<b>8110300</b>	<b>8110300</b>	<b>8110300</b>
Riduzione costi operativi	481800	481800	481800	481800	481800	722700	722700	722700	722700	722700
Risparmi di tempo	4925066.667	4925066.667	4925066.667	4925066.667	4925066.667	7387600	7387600	7387600	7387600	7387600
<b>Costi</b>	<b>8926000</b>	<b>8826000</b>	<b>8826000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>
Investimento in superficie	4520000	4520000	4520000	0	0	0	0	0	0	0
Investimento in MM	4256000	4256000	4256000	0	0	0	0	0	0	0
Sistema informativo	150,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
Costi di manutenzione										
<b>Benefici netti</b>	<b>-3519133.333</b>	<b>-3419133.333</b>	<b>-3419133.333</b>	<b>5356866.667</b>	<b>5356866.667</b>	<b>8060300</b>	<b>8060300</b>	<b>8060300</b>	<b>8060300</b>	<b>8060300</b>
VAN	EUR 30,144,406.29									
TIR	40%									

RIVISTA DI ECONOMIA E POLITICA DEI TRASPORTI  
(2016), n° 3, articolo 2, ISSN 2282-6599

Tabella A3: Flussi di costi e benefici relative allo scenario 3

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<b>Benefici</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>	<b>3185233.333</b>
Riduzione costi operativi	240900	240900	240900	240900	240900	240900	240900	240900	240900	240900
Risparmi di tempo	2944333.333	2944333.333	2944333.333	2944333.333	2944333.333	2944333.333	2944333.333	2944333.333	2944333.333	2944333.333
<b>Costi</b>	<b>8926000</b>	<b>8826000</b>	<b>8826000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>	<b>50000</b>
Investimento in superficie	4520000	4520000	4520000	0	0	0	0	0	0	0
Investimento in MM	4256000	4256000	4256000	0	0	0	0	0	0	0
Sistema informativo	150,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
Costi di manutenzione										
<b>Benefici netti</b>	<b>-5740766.667</b>	<b>-5640766.667</b>	<b>-5640766.667</b>	<b>3135233.333</b>	<b>3135233.333</b>	<b>3135233.333</b>	<b>3135233.333</b>	<b>3135233.333</b>	<b>3135233.333</b>	<b>3135233.333</b>
VAN	EUR 1,390,713.73									
TIR	5%									