

Osservatorio sulle politiche industriali e la regolamentazione
Focus on regulation and industrial policies

UN MODELLO PER LA DETERMINAZIONE DEL COSTO STANDARD
NEI SERVIZI DI TRASPORTO PUBBLICO LOCALE SU AUTOBUS IN ITALIA^o

AN ECONOMETRIC COST MODEL FOR LOCAL PUBLIC BUS TRANSPORT:
EVIDENCE FROM ITALY

Alessandro Avenali^{}, Andrea Boitani^{**}, Giuseppe Catalano^{***},
Tiziana D'Alfonso^{****}, Giorgio Matteucci^{*****}*

Abstract

In this paper, we estimate a cost function for the determination of standard costs in the Italian local bus transport system. We consider quantitative and qualitative characteristics of the service, which contribute to explain the variability of the cost structure of services provided. We adopt a top down approach. Economic and transport data have been collected from companies representing more than five hundred million of service kilometers. We find that commercial speed is the most important cost driver, while economies of scale are low and only present in the case of small transport operators. Medium sized and large operators exhibit diseconomies of scale. Results highlight a positive correlation between investments in bus fleet and service cost. Finally, the model aims at introducing policy constraints in order to impose regulatory requirements in the use of the model results for the allocation of public funds earmarked to the local public transit sector among Italian regions.

Keywords: standard cost, local public transport, fiscal federalism, cost proxy models

Parole chiave: costo standard, trasporto pubblico locale, federalismo fiscale, modelli di costo

Jel classification: H50, L50, L92, R48

Received:

Final revision received:

Short running title [ITA]: *Il costo standard nel trasporto pubblico locale su autobus*

Short running title [ENG]: *Standard costs in the local public bus transit*

^o Un particolare ringraziamento è rivolto ad ANAV, e al suo presidente Nicola Biscotti, per aver stimolato l'avvio della riflessione sul tema e a tutti gli operatori che, rendendo disponibili le informazioni e contribuendo alla loro analisi, hanno reso possibile questo lavoro. Inoltre, si ringraziano per la collaborazione ASSTRA, Agenzia Roma servizi per la mobilità e i dirigenti e funzionari delle Regioni partecipanti al tavolo tecnico insediato presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri nell'ambito della sperimentazione concordata tra il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e le Regioni. Gli autori desiderano ringraziare, infine, per i preziosi commenti e stimoli Virginio Di Giambattista e Angelo Mautone del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Ambrogio Benaglio, Mauro Grassi, Marcello Panettoni, Enrico Sciarra e i colleghi Carlo Cambini, Giovanni Fraquelli e Alessandro Petretto, oltre a un anonimo referee. Ovviamente, gli autori rimangono responsabili dei risultati del lavoro e degli eventuali errori e imprecisioni.

* Sapienza Università di Roma, Dipartimento di ingegneria informatica, automatica e gestionale "Antonio Ruberti"; alessandro.avenali@uniroma1.it.

** Università Cattolica del Sacro Cuore, Dipartimento di economia e finanza; andrea.boitani@unicatt.it.

*** Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria informatica, automatica e gestionale "Antonio Ruberti"; giuseppe.catalano@uniroma1.it.

**** Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria informatica, automatica e gestionale "Antonio Ruberti"; tiziana.dalfonso@uniroma1.it.

***** Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria informatica, automatica e gestionale "Antonio Ruberti"; giorgio.matteucci@uniroma1.it.

Introduzione

Il principio del costo standard per il finanziamento dei servizi pubblici è entrato formalmente da tempo nel nostro ordinamento, per perseguire l'obiettivo di una equa distribuzione e di un più efficiente uso delle risorse pubbliche. Esso riflette, infatti, il costo del servizio, opportunamente specificato e erogato a prestabiliti livelli di qualità, assumendo condizioni operative mediamente efficienti (sulla base delle attività e dei costi di una pluralità di operatori e/o di conoscenze sui processi di produzione industriali).

Nel definire le regole di finanziamento delle autonomie, la legge delega per il federalismo fiscale (5.5.2009, n. 42) ha attribuito un ruolo significativo alla definizione dei livelli essenziali delle prestazioni e, nel perseguimento degli obiettivi di efficienza del servizio, alla determinazione dei costi standard. In particolare, al fine di adeguare le regole di finanziamento alla diversa natura delle funzioni spettanti alle Regioni in attuazione dell'articolo 119 della Costituzione, la legge ha previsto che le spese delle Regioni riconducibili al rispetto del vincolo «[...]dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali che devono essere garantiti su tutto il territorio nazionale» (articolo 117, secondo comma, lettera m) della Costituzione), «[...] sono determinate nel rispetto dei costi standard associati ai livelli essenziali delle prestazioni, fissati dalla legge statale in piena collaborazione con le regioni e gli enti locali, da erogare in condizioni di efficienza e di appropriatezza su tutto il territorio nazionale» (art. 8, comma 1, lettera b).

In questo contesto la spesa per il trasporto pubblico locale ha assunto una duplice valenza: da un lato, la parte in conto capitale è stata inclusa tra le spese riconducibili «ai livelli essenziali delle prestazioni» (art. 14, comma 1, lettera d) del D. Lgs. 6.5.2011, n. 68) per le quali è possibile il ricorso al fondo perequativo per le Regioni con un gettito insufficiente rispetto ai trasferimenti soppressi; dall'altro, la legge delega ha stabilito che nella determinazione dell'ammontare del finanziamento per la spesa del trasporto pubblico locale si tenga conto della fornitura di un «livello adeguato del servizio» su tutto il territorio nazionale, nonché dei costi standard (art. 8, comma 1, lettera c). Tuttavia, non è stato ancora emanato il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri cui l'articolo 13, comma 4, del D. Lgs. 6.5.2011, n. 68, demanda la ricognizione dei livelli essenziali delle prestazioni e dei livelli adeguati del servizio, il cui processo di individuazione (sulla base della determinazione dei costi e dei fabbisogni standard) è stato rimesso alla SOSE (Società per gli studi di settore), in collaborazione con l'Istat e avvalendosi della struttura tecnica di supporto presso il CINSEDO.

In prospettiva futura, la riforma all'esame del Parlamento propone di attribuire valenza costituzionale al principio di standardizzazione dei costi, stabilendo nel nuovo testo dell'articolo

119, comma 4, che il finanziamento integrale delle funzioni pubbliche delle Regioni e degli enti locali è assicurato «[...] sulla base di indicatori di riferimento di costo e di fabbisogno che promuovono condizioni di efficienza».

La stessa legge delega per il federalismo fiscale ha incluso, in via provvisoria, tra le funzioni fondamentali degli enti locali quelle «nel campo della viabilità e dei trasporti» per i Comuni, e quelle «nel campo dei trasporti» per le Province (articolo 21). Al fine di assicurare un graduale e definitivo superamento del criterio della spesa storica nell'allocazione delle risorse tra i diversi enti, il D. Lgs. 26.11.2010, n. 216, ha disciplinato la determinazione dei costi e dei fabbisogni standard, affidando a SOSE, con la collaborazione scientifica di IFEL (Istituto per la finanza e l'economia locale), la predisposizione delle metodologie utili all'individuazione e determinazione dei fabbisogni standard, e demandandone l'approvazione alla COPAFF (Commissione tecnica paritetica per l'attuazione del federalismo fiscale).

Intesi come indicatori di variabilità “giustificata” nei bisogni e nei costi di produzione a livello locale su cui basare l'attribuzione delle risorse finanziarie agli enti territoriali (a fini perequativi o di consolidamento dei conti pubblici), i fabbisogni standard possono essere definiti come il prodotto tra la quantità-obiettivo di prestazioni e il costo unitario standard e, in genere, calcolati come valore atteso di una funzione di spesa oppure di una funzione di costo. I due approcci si differenziano per la domanda di ricerca. La funzione di spesa risponde alla domanda: qual è la spesa giustificata per un certo servizio date le caratteristiche della popolazione e del territorio del Comune considerato? La funzione di costo risponde alla domanda: qual è il costo giustificato, date le caratteristiche della popolazione e del territorio locale, per fornire un'unità del servizio (o per garantire il servizio a un utente) da parte dell'ente considerato?

La stima dei fabbisogni standard è stata effettuata da SOSE, a valle di un'ampia e approfondita rilevazione dei dati dei certificati di conto consuntivo del 2010 e di variabili di contesto, del livello dei fattori esogeni di carico e dei livelli di output endogeno del servizio, adottando come modello di riferimento una funzione di spesa e prendendo come unità di analisi il Comune o la Provincia (SOSE 2013a, 2013b), al fine di utilizzare i risultati come coefficiente di riparto dell'ammontare totale di risorse (capacità fiscale standard, più perequazione) attribuite al finanziamento di Province e Comuni per tali finalità.

A partire dal 2013 è stato istituito il nuovo Fondo nazionale per il concorso finanziario dello Stato agli oneri del trasporto pubblico locale, anche ferroviario, nelle Regioni a statuto ordinario (articolo 1, comma 301, della legge 24.12.2012, n. 228) a destinazione vincolata. Con la sentenza del 14.10.2013, n. 273, la Corte Costituzionale ha ritenuto non fondata la questione di legittimità costituzionale posta dalla regione Veneto per la violazione degli articoli 117 e 119 in

relazione al vincolo di destinazione delle risorse statali per i servizi di trasporto pubblico locale. La Suprema Corte ha sottolineato che le disposizioni in materia di federalismo fiscale non hanno ancora trovato compiuta attuazione, proprio con particolare riferimento alle nuove modalità di trasferimento alla fiscalità regionale del finanziamento del trasporto pubblico locale in assenza della determinazione di fabbisogni e costi standard e, di conseguenza, ha ritenuto che «[...] l'intervento dello Stato sia ammissibile nei casi in cui, come quello di specie, esso risponda all'esigenza di assicurare un livello uniforme di godimento dei diritti tutelati dalla Costituzione stessa».

Infine, la legge di stabilità del 2014 (27.12.2013, n. 147) è tornata con enfasi sul costo standard, definendone i criteri per il calcolo e imponendone l'applicazione al riparto delle risorse statali per il settore. In particolare, «[...] con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28.8.1997, n. 281, sono definiti, con criteri di uniformità a livello nazionale, i costi standard dei servizi di trasporto pubblico locale e regionale nonché i criteri per l'aggiornamento e l'applicazione degli stessi. Nella determinazione del costo standard per unità di servizio prodotta, espressa in chilometri, per ciascuna modalità di trasporto, si tiene conto dei fattori di contesto, con particolare riferimento alle aree metropolitane e alle aree a domanda debole, della velocità commerciale, delle economie di scala, delle tecnologie di produzione, dell'ammodernamento del materiale rotabile e di un ragionevole margine di utile» (art.1, comma 84). Inoltre, «[...] a partire dall'anno 2014, al fine di garantire una più equa ed efficiente distribuzione delle risorse, una quota gradualmente crescente delle risorse statali per il trasporto pubblico locale è ripartita tra le regioni sulla base del costo standard di produzione dei servizi» (art.1, comma 85).

Il concetto di costo standard è stato introdotto dal legislatore anche nella definizione della compensazione economica per l'erogazione del servizio. In particolare, «Al fine di armonizzare la normativa di settore del trasporto pubblico regionale e locale con i principi e i criteri stabiliti dagli articoli 2 e 8 della legge 5.5.2009, n. 42, in materia di federalismo fiscale, ed in attuazione dell'articolo 119 della Costituzione, [...], le regioni, le province e i comuni, allo scopo di assicurare la mobilità degli utenti, definiscono [...] obblighi di servizio pubblico, prevedendo nei contratti di servizio di cui all'articolo 19, le corrispondenti compensazioni economiche alle aziende esercenti i servizi stessi, determinate secondo il criterio dei costi standard che dovrà essere osservato dagli enti affidanti nella quantificazione dei corrispettivi da porre a base d'asta previsti nel bando di gara o nella lettera di invito delle procedure concorsuali di cui al successivo articolo 18, comma 2, lettera a), tenendo conto dei proventi derivanti dalle tariffe e di quelli derivanti anche dalla eventuale gestione di servizi complementari alla mobilità» (D. Lgs.

19.11.1997, n. 422, art. 17, comma 1, come modificato dall'art. 23, comma 12-undices, della legge 7.8.2012, n. 135). L'attuazione delle disposizioni già vigenti è stata ulteriormente enfatizzata dal Commissario straordinario per la revisione della spesa (2014, pag. 28) anche con «[...] l'obiettivo di verificare anche la congruità delle compensazioni stabilite per gli esistenti contratti di servizio pubblico affidati senza gara [...] con l'eventuale obbligo di rinegoziazione del contratto non congruo».

In questo quadro la definizione di una metodologia di calcolo standard si rende necessaria, sia in un'ottica macro che micro.

In primo luogo, infatti, la determinazione dei fabbisogni e dei costi standard costituisce a regime l'unico criterio di riferimento per la perequazione e per la revisione della spesa degli enti territoriali, affinché ciascun ente riceva risorse commisurate a indicatori di bisogno e ai costi delle proprie funzioni, valutato in base a parametri oggettivi piuttosto che alle spese pregresse. Più in particolare, la ripartizione delle risorse statali per il trasporto pubblico locale deve essere effettuata tenendo conto anche del costo standard di produzione del servizio.

Il costo standard deve divenire, inoltre, il principio di riferimento nella definizione della compensazione economica per l'erogazione del servizio, da porre a base d'asta nelle gare¹ per gli affidamenti. Gli operatori sono così incentivati a promuovere la propria efficienza, secondo il principio della yardstick competition (Shleifer, 1985), poiché l'amministrazione concedente riconoscerà all'affidatario un ammontare di risorse in grado di remunerare i costi di un (ipotetico ma realistico) operatore ragionevolmente efficiente e non i suoi costi specifici.

Questo lavoro intende contribuire alla definizione di una metodologia per la determinazione della funzione di costo standard, come strumento utilizzabile prioritariamente per la ripartizione delle risorse statali per il trasporto pubblico locale, ma anche come base di riferimento per la determinazione delle compensazioni dei servizi erogati. Una nuova modalità di riparto delle risorse statali per il settore costituisce, infatti, una condizione e un incentivo per l'adozione del costo standard per le gare di affidamento dei servizi.

Sebbene la funzione di spesa abbia il vantaggio di poter ottenere stime indipendentemente dalla misurabilità e/o endogeneità degli output (in quanto le variabili indipendenti sono esogene), la funzione di costo ha un contenuto informativo più ricco perché considera esplicitamente i livelli di output effettivamente forniti e le variabili di contesto che spiegano l'offerta, in luogo del reddito e delle variabili di contesto che spiegano la domanda. Inoltre, la funzione di costo è stimata a livello del singolo bacino gestionale, ovvero di uno o più contratti di servizio di cui l'operatore è affidatario, per i quali determinate risorse sono utilizzate in

¹. Per una rassegna dell'esperienza italiana ed europea delle gare per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico locale si rimanda a Boitani e Cambini (2004, 2006).

maniera del tutto condivisa, laddove nel modello proposto da SOSE le unità di analisi considerate sono il Comune o la Provincia. Un operatore deve essere, infatti, considerato come una tecnologia (in senso lato) che produce in maniera indipendente e autonoma i servizi di trasporto pubblico locale. L'approccio perseguito in questo lavoro risponde, quindi, a una logica economica di produzione industriale, dove tutti i fattori che concorrono alla produzione dei servizi devono essere individuati e adeguatamente remunerati.

In particolare, il modello proposto mira a stimare il costo standard per chilometro di servizio a partire dalle caratteristiche (quantitative/qualitative) dei servizi di trasporto pubblico locale su autobus che contribuiscono in maniera più efficace a spiegare la variabilità del costo economico dei servizi erogati. L'individuazione di tali driver di costo è stata effettuata analizzando specifiche caratteristiche tecnologiche del processo produttivo e alcuni particolari aspetti relativi all'acquisizione dei principali fattori produttivi (a tale scopo sono anche state condotte una serie di interviste con figure professionali qualificate di operatori italiani).² L'approccio integra un modello econometrico, utilizzato per specificare e validare la forma funzionale del legame tra le caratteristiche dell'output prodotto e il suo costo economico, con opportuni vincoli di carattere normativo necessari a imporre alcuni requisiti di indirizzo programmatico.

La sezione uno descrive il modello di standardizzazione adottato, nonché la nozione di costo impiegata, gli aspetti chiave del processo produttivo, le variabili esplicative e il processo di rilevazione dei dati. Nella sezione successiva si presentano i risultati dell'analisi econometrica, si discutono le cause della variabilità del costo standard, si mostrano i risultati ottenibili con diverse specificazioni dell'equazione di regressione e se ne analizzano vantaggi e svantaggi rispetto alla specificazione "base". Nella sezione tre si mostrano, attraverso esempi numerici, le valenze applicative del modello stimato. Infine, nell'ultima sezione sono presentate le conclusioni del lavoro e alcune indicazioni di policy.

1. Il processo di standardizzazione

1.1. Il modello adottato

La normativa parte dal presupposto che la spesa storica sottintenda differenziazioni ingiustificate nei costi unitari per unità di prodotto e che il processo di recupero di efficienza del

². Grazie ai confronti con figure professionali operanti nel settore, è stato possibile costruire un articolato questionario con cui sono stati rilevati i dati economici e trasportistici delle imprese che hanno partecipato all'indagine. Il questionario è stato successivamente condiviso e adottato dall'Osservatorio nazionale sulle politiche del trasporto pubblico locale che, nell'ambito delle sue funzioni, ha il compito di richiedere dati economici e trasportistici con adeguate garanzie di tutela dei dati commerciali sensibili, utili a creare una banca di dati e un sistema informativo per la verifica dell'andamento del settore e del completamento del processo di riforma.

settore e di riequilibrio nella ripartizione delle risorse debba essere perseguito in maniera graduale. In particolare, due cause spiegano la variabilità dei costi unitari:

1. *legittime*, relative a caratteristiche tecnologiche e ambientali o a una diversa qualità nella prestazione dei servizi;
2. *illegittime*, relative a inefficienze e distorsioni che si sono accumulate storicamente. Il processo di standardizzazione tende a contrastare le cause illegittime e a valorizzare quelle legittime, definendo gli standard di riferimento.

Gli standard produttivi possono essere definiti secondo due logiche alternative. I modelli bottom up (ingegneristici) ricostruiscono il costo in maniera analitica, a partire da standard produttivi e tecnologici determinati (in linea di principio) attraverso l'analisi dei processi di trasformazione di input in output. Questo approccio richiede analisi molto onerose per la definizione degli standard produttivi di alcuni fattori (ad esempio, soluzione di problemi di ottimizzazione complessi), soprattutto in relazione a quelle attività per cui sia molto complicato ricostruire e, quindi, modellare il legame tecnologico tra output richiesti e input necessari (ad esempio, le attività generali). La logica bottom up può determinare una stima del costo molto diversa da quella storicamente determinata dalle specificità dell'operatore; da una parte, ciò riduce i rischi di incorporare inefficienze ingiustificate, ma, dall'altra, può non essere in grado di contemplare alcuni vincoli tecnologici e contrattuali che possono limitare le prestazioni (operatore ideale versus realistico). Sia le complessità analitiche che presenta l'approccio, sia il rischio di costruire condizioni produttive ideali piuttosto che realistiche, spesso implicano che alcune analisi necessarie per definire gli standard produttivi vengano sostanzialmente sostituite da scelte discrezionali frutto di ogni grado di mediazione che, quindi, possono snaturare le ambizioni e le caratteristiche di base dell'approccio bottom up.

In generale, i modelli top down (statistici) inferiscono il costo effettuando ipotesi più o meno restrittive sulla forma funzionale che può descrivere il legame tra le caratteristiche (quantitative e qualitative) dell'output e il costo analizzato; tale relazione ipotizzata viene poi specificata e validata attraverso l'osservazione dei dati contabili e operativi delle imprese, certificando, inoltre, quali caratteristiche siano effettivamente in grado di giustificare differenze più o meno rilevanti nei costi di produzione. Il costo a cui erogare un determinato output viene, quindi, integralmente desunto dagli operatori osservati. In questa prospettiva, i modelli top down recepiscono maggiormente le specificità degli operatori e individuano una struttura di comportamento efficiente, che, in funzione dei modelli utilizzati, può riflettere l'efficienza media di tutti gli operatori osservati oppure di quelli più performanti.

A partire da un modello top down utilizzato per specificare e validare la forma funzionale del legame tra le caratteristiche dell'output del servizio e il suo costo economico, questo lavoro

si propone anche di integrare i risultati introducendo opportuni vincoli di carattere normativo tipici dei modelli ingegneristici (in tal senso, il costo stimato non riflette necessariamente quanto predetto dal modello top down, ma potrebbe discostarsi da questo in maniera coerente con gli incentivi programmatici definiti). In questo modo, si arriva a definire un modello *ibrido*, dove, da una parte, si riesce in maniera agevole a tenere conto delle specificità degli operatori, evitando di dover ricorrere a scelte discrezionali, e dall'altra, si ampliano i casi in cui caratteristiche del servizio che determinano inefficienze non accettabili dal punto di vista della collettività (ma storicamente determinate) siano effettivamente contrastate e non legittimate nella stima del costo. Inoltre, al fine di rendere le stime effettuate adottabili per i policy makers e, quindi, consistenti con un'introduzione graduale dei costi standard (sia per il riparto delle risorse statali, sia nelle gare e negli affidamenti diretti per la fissazione di un valore massimo per i corrispettivi chilometrici), nell'ambito del modello top down si farà riferimento a un concetto di efficienza che medi le caratteristiche di tutti gli operatori osservati. In seguito, nella fase di ibridazione del modello, per alcuni servizi che presentano costi di produzione molto elevati difficilmente accettabili per la collettività (sia caratteristiche più controllabili dagli operatori, sia quelle la cui responsabilità è dell'ente affidante) si propone di tenere conto solo in misura parziale di queste loro caratteristiche (si veda la sezione tre).

1.2. La nozione di costo impiegata

La configurazione di costo utilizzata è quella derivante da una logica economica di produzione industriale, dove tutti i fattori produttivi devono essere individuati e remunerati. Pertanto, al fine di ricostruire i costi necessari e sufficienti a produrre il servizio sono stati considerati i costi industriali della produzione (materie e merci dirette, lavoro diretto, costi industriali indiretti per materie, merci e lavoro, ammortamenti, ecc.), i costi generali (commerciali, per i compensi degli organi sociali e della direzione generale, contributi associativi, consulenze amministrative, costi del sistema informativo per le attività amministrative, ecc.) e il costo del capitale pre-tasse (tenendo conto della normativa fiscale italiana che prevede l'IRAP).

Il calcolo della componente del costo del capitale richiede, da una parte, di stimare il WACC³ pre-tasse del servizio di trasporto pubblico locale su autobus (cioè il tasso minimo che l'azienda deve generare come rendimento dei propri investimenti per remunerare i creditori, gli azionisti e gli altri fornitori di capitale oneroso), e, dall'altra, di determinare il livello di capitale investito netto (cioè del capitale di rischio e del capitale esplicitamente oneroso) per

³. Il WACC (weighted average cost of capital) tiene conto della composizione di tutte le fonti di finanziamento aziendali che devono essere remunerate, ovvero debito oneroso e patrimonio netto (Damodaran, 2012).

l'erogazione del servizio.⁴ In linea con quanto tipicamente proposto in letteratura,⁵ il numero di veicoli di proprietà in servizio è stato utilizzato come misura fisica del capitale; mentre come misura del capitale investito netto è stato utilizzato il valore netto immobilizzato dei veicoli di proprietà in servizio.⁶ Per calcolare il costo economico di ciascun servizio è necessario considerare come capitale da remunerare tutti i veicoli di proprietà, compresi quelli eventualmente acquistati attraverso contributi pubblici a fondo perduto (o anche ceduti gratuitamente all'operatore). Infatti, tali risorse vengono consumate nel processo produttivo che eroga il servizio e pertanto il capitale in esse immobilizzato va considerato ai fini del calcolo del costo del capitale investito netto.⁷

Gli operatori del settore possono usare diversi coefficienti di ammortamento per le immobilizzazioni tecniche utilizzate. Pertanto, al fine di rendere omogenee le stime del costo economico sostenuto per l'erogazione dei servizi è necessario rideterminare le quote di ammortamento assumendo una vita utile di riferimento per le principali immobilizzazioni tecniche utilizzate. In particolare, è stata considerata una vita utile di quindici anni per i veicoli e di 32,5 per le rimesse.

È, inoltre, utile osservare che, ai fini del calcolo del costo economico del servizio, i fattori produttivi in comodato d'uso gratuito (in particolare, veicoli e rimesse) dovranno essere valorizzati e sommati agli altri input che afferiscono al processo produttivo per essere consumati e trasformati nel servizio.⁸

Il costo totale così determinato, rapportato al numero di veicoli-km di servizio, determina il costo medio chilometrico osservato per ciascun servizio erogato (nel seguito, CS_{km}), e rappresenta la variabile dipendente della funzione scelta come base del modello di regressione.

⁴ Il modello proposto in questo lavoro si differenzia da altri (ANAV, 2010 e ASSTRA, 2010), nei quali il costo del capitale viene calcolato come una percentuale fissa (10%) da aggiungere al costo di produzione standard. Il successivo modello ASSTRA (2013) determina, come in questo lavoro, la remunerazione del capitale in base all'entità del capitale investito netto e al WACC pre-tasse.

⁵ Si vedano i lavori di Berechman (1987), Cambini, Piacenza e Vannoni (2007), Filippini e Prioni (1994), Karlaftis e McCarthy (1999), Piacenza (2006), Viton (1981), Williams (1979).

⁶ In generale, non è semplice verificare la bontà di tale approssimazione in quanto molte imprese di servizi di trasporto pubblico locale si occupano anche di altre attività (tipicamente altri servizi locali) e lo stato patrimoniale civilistico non consente di individuare i dati relativi all'erogazione dei soli servizi di trasporto pubblico locale. In ogni caso, attraverso la raccolta dei dati delle imprese che hanno partecipato alla rilevazione si è potuto verificare che il valore netto di libro dei veicoli rappresenta una buona approssimazione del capitale investito netto.

⁷ Al fine di definire il corrispettivo per lo svolgimento del servizio, verrà imputato un ricavo figurativo per sterilizzare la componente del costo del capitale ottenuto a fondo perduto dallo Stato o da altre amministrazioni pubbliche. Conseguentemente, il corrispettivo sarà pari al costo economico stimato al netto del ricavo figurativo così calcolato.

⁸ In realtà, tale valorizzazione è stata possibile solo per i veicoli. Infatti, il compromesso necessario in fase di progettazione del questionario tra esigenza di informazioni molto dettagliate e disponibilità degli operatori a rispondere non ha consentito di raccogliere dati sulle rimesse in comodato d'uso gratuito necessari per effettuare una stima del loro valore consumato nel processo produttivo.

L'opzione di stimare il costo chilometrico segue Wunsch (1996), con cui si condivide l'obiettivo di avere una chiara comprensione degli aspetti operativi che caratterizzano l'offerta dei servizi di trasporto pubblico locale. Per questo motivo, come si vedrà nel prossimo paragrafo, si è scelta una forma funzionale semplificata concentrando l'analisi su un limitato numero di variabili ritenute essenziali a spiegare le differenze di costo tra operatori diversi.

1.3. Aspetti chiave del processo produttivo

Al fine di acquisire gli elementi conoscitivi fondamentali per identificare le grandezze (tra quelle che caratterizzano quantitativamente e qualitativamente l'output) che rappresentano i driver principali del costo totale, e per definire la forma funzionale del legame tra output e costi, è stato necessario approfondire le caratteristiche tecnologiche del processo produttivo e alcuni aspetti di base relativi all'acquisizione dei fattori produttivi. Sono state, pertanto, condotte interviste con figure professionali qualificate, attraverso le quali sono emerse le seguenti considerazioni:

1. Una delle caratteristiche principali dei servizi di trasporto pubblico locale su autobus è la velocità commerciale, che rappresenta la velocità media con cui il servizio viene erogato agli utenti. In particolare, essa è definita come il totale dei km di servizio eserciti nell'anno⁹ diviso per le ore impiegate per percorrerli (dal capolinea di partenza a quello di arrivo).¹⁰ In particolare, essendo previsto un solo autista per ogni corsa effettuata, il denominatore è anche pari alle ore guida nette totali, cioè le ore che nell'anno gli autisti hanno complessivamente trascorso alla guida dei veicoli per l'esclusiva percorrenza dei chilometri di servizio.¹¹ Pertanto, una stima efficace della velocità commerciale del servizio può essere ottenuta acquisendo due dati separati: il numero di chilometri di servizio effettuati nell'anno e il numero di ore guida nette totali nell'anno. Al tempo stesso, la velocità commerciale viene percepita dall'utente come una caratteristica qualitativa del servizio, e descrive in maniera sintetica una pluralità di aspetti elementari del servizio (quali per esempio, il livello medio di congestione delle strade, la distanza media tra fermate consecutive, la pendenza media delle strade percorse, il livello medio di manutenzione delle strade, etc.).

⁹. I chilometri a vuoto sono, pertanto, esclusi. Per brevità ci si riferisce ai veicoli-chilometri di servizio e ai veicoli-chilometri a vuoto anche come chilometri di servizio e chilometri a vuoto.

¹⁰. Entrambi i dati di consuntivo possono essere determinati in maniera puntuale attraverso sistemi AVM (automatic vehicle monitoring), oppure ricostruiti dal personale operativo.

¹¹. In realtà, i due concetti possono leggermente differire in alcuni casi. Ad esempio, alcuni operatori, di concerto con le organizzazioni sindacali, possono riconoscere come ore di guida nette, oltre ai tempi di percorrenza da capolinea a capolinea, ulteriori tre minuti forfettari finali per ogni corsa terminata da un'autista che, secondo quanto previsto dal proprio turno, effettua in continuità una nuova corsa. Si osservi, infine, che le ore di guida lorde (o semplicemente ore di guida) rappresentano le ore di guida totali impiegate per percorrere tutti i chilometri prodotti nell'anno (cioè sia quelli a vuoto che di servizio).

2. I servizi su autobus sono prevalentemente labour, piuttosto che asset intensive. Il costo del lavoro, infatti, determina mediamente più della metà del costo della produzione (contabile), e la componente relativa al personale di guida rappresenta la parte più significativa di questo costo (si veda, in particolare, il paragrafo successivo nel quale vengono descritte le caratteristiche degli operatori osservati). Il numero di chilometri di servizio annui che ciascun autista è in grado di produrre dipende in maniera significativa dalla velocità commerciale a cui il servizio può essere erogato e, in secondo luogo, dalla tipologia urbana o extraurbana del servizio.¹² Inoltre, servizi la cui tipologia è prevalentemente urbana consentono di organizzare i turni in maniera più produttiva rispetto a quelli pianificati per servizi prevalentemente extraurbani. Infatti, l'organizzazione dei turni giornalieri nei servizi extraurbani prevede tipicamente delle pause per gli autisti (tra una corsa e la successiva) molto più lunghe che per i servizi urbani e, quindi, mediamente una più bassa produttività di servizio. Pertanto, aumentare la velocità commerciale in un contesto urbano consente un recupero di produttività in termini assoluti molto più elevato che in un contesto extraurbano. È anche importante osservare che i servizi extraurbani sono tipicamente caratterizzati (in termini percentuali) da un maggior numero di km a vuoto prodotti rispetto a quelli urbani. Ciò contribuisce ulteriormente a ridurre il numero di ore guida nette degli autisti (una parte percentualmente maggiore delle ore guida lorde deve, infatti, essere destinata alla produzione dei km a vuoto). Pertanto, visto che il personale di guida è un driver cruciale dei costi totali fortemente influenzato dalla velocità commerciale, ci si può aspettare che il ruolo marginale della velocità commerciale sia molto più rilevante nell'ambito dei servizi urbani che in quelli extraurbani. Infine, sebbene non sia necessariamente vero che un servizio urbano sia lento e uno extraurbano veloce, si può comunque osservare che esiste una qualche correlazione tra alta velocità e servizi di natura extraurbana e tra bassa velocità e servizi urbani. Ciò implica che per velocità commerciali basse (e quindi contesti con strutturazione dei turni prevalentemente orientati alla tipologia urbana), l'effetto incrementale della velocità commerciale è atteso molto elevato, mentre per velocità commerciali alte (e quindi contesti con strutturazione dei turni prevalentemente orientati alla tipologia extraurbana) l'effetto incrementale della velocità commerciale dovrebbe risultare meno importante.

3. In linea di principio, la velocità commerciale influenza anche il numero di chilometri di servizio annui che ciascun veicolo percorre (un veicolo lento percorre meno chilometri

¹². Un servizio ha una natura urbana quando viene erogato nell'ambito del territorio di un comune, caratterizzato sia da bassa che da alta varianza della densità abitativa (tipicamente con una frequenza elevata di corse, e con fermate ravvicinate), oppure per interconnettere una parte urbanisticamente rilevante di un comune con importanti infrastrutture (stazione ferroviaria, aeroporto) o aree produttive situate in comuni adiacenti. Ha, invece, una natura extraurbana quando viene erogato per interconnettere il territorio di due o più comuni, sia nell'ambito della stessa regione che di regioni confinanti (tipicamente ad orario e non a frequenza, e con fermate sufficientemente distanti).

nell'anno). Tuttavia, diversamente dal personale di guida, i veicoli possono essere utilizzati da più autisti nello stesso giorno e, quindi, impiegati in più turni. Pertanto, anche in situazioni con bassa velocità commerciale, il numero di chilometri di servizio percorsi in un anno da un veicolo può essere opportunamente incrementato utilizzando lo stesso veicolo per erogare il servizio agli utenti per un numero di ore sufficientemente elevato ogni giorno. Ciò implica che servizi con velocità commerciali molto diverse avranno tipicamente, *ceteris paribus*, una grande differenza in termini di chilometri di servizio annui effettuati da ogni autista, ma una modesta differenza in termini di chilometri di servizio annui percorsi in media da un veicolo. Inoltre, nell'ambito dei servizi extraurbani (dove solitamente le corse sono a orario e non a frequenza) i veicoli sono tipicamente obbligati a effettuare pause più lunghe tra una corsa e la successiva e questo impatta negativamente sul numero di chilometri di servizio annui percorsi da ciascun veicolo. Mettendo insieme queste due osservazioni, ci si può aspettare che i servizi urbani (tipicamente più lenti) e i servizi extraurbani (tipicamente più veloci) non presentino in genere grandi differenze con riferimento ai chilometri di servizio annui percorsi in media da un veicolo. Infine, come già osservato, i servizi extraurbani normalmente richiedono un maggior numero di chilometri a vuoto rispetto ai servizi urbani.¹³ Pertanto, se si considera la produttività totale dei veicoli (cioè la somma dei chilometri di servizio e a vuoto annui per veicolo) ci si può aspettare che la differenza tra servizi urbani e extraurbani sia modesta.

4. Il consumo di carburante (nel caso di veicoli a gasolio o a metano) e di energia (nel caso di veicoli a trazione elettrica o ibridi) risulta più intenso per servizi con velocità commerciali basse. Pertanto, l'incremento marginale della velocità commerciale può anche determinare una riduzione del costo di trazione maggiore per i servizi lenti che per i servizi veloci.

5. Operatori sopra una certa dimensione (o consorzi di operatori più piccoli) potrebbero essere avvantaggiati o svantaggiati nell'acquisizione di alcuni input produttivi, ovvero potrebbero presentarsi economie o diseconomie di scala. Ad esempio, attraverso gare ben progettate per l'acquisto di un numero sufficientemente elevato di veicoli, è possibile ottenere forniture di veicoli a prezzi unitari più vantaggiosi. D'altra parte, le associazioni dei lavoratori possono solitamente ottenere migliori condizioni contrattuali nei casi in cui l'operatore sia grande, attraverso un maggior potere negoziale nell'ambito della contrattazione di secondo livello. Con riferimento al carburante, invece, alcuni operatori lamentano l'esistenza di cartelli tra i fornitori di gasolio che impedirebbero di ottenere sconti quantità anche nell'ambito di acquisto di grandi volumi.

¹³. I chilometri a vuoto vengono percorsi ad una velocità media in genere maggiore di quella commerciale, soprattutto nell'ambito dei servizi urbani.

6. I veicoli attualmente utilizzati per l'erogazione dei servizi sono caratterizzati da un'elevata anzianità media (nell'extraurbano ancora di più che nell'urbano) e sono nella grande maggioranza dei casi autobus con trazione a gasolio. Pertanto, dotarsi di un parco veicoli molto più giovane della media nazionale o addirittura a basso impatto ambientale (autobus a trazione a metano o elettrica) richiede livelli di investimento (e quindi quote annuali di ammortamento) molto più elevati di quelli sostenuti dagli operatori il cui parco rotabile ha un'anzianità media in linea o più alta di quella nazionale (indicativamente, un veicolo a gasolio nuovo, con strumentazione moderna, può costare anche più del doppio di uno simile per dimensione e posti offerti acquistato dieci anni fa e un veicolo a metano nuovo può costare anche il 50% in più di uno a gasolio nuovo, a parità di dimensioni, posti offerti e strumentazione di bordo, mentre uno elettrico nuovo anche il 100% in più di uno equivalente a gasolio nuovo).¹⁴

Sulla base di queste considerazioni, al fine di spiegare la variabilità effettiva dei costi unitari dei servizi di trasporto pubblico locale su autobus nell'anno di riferimento (2011), l'analisi statistica multivariata (su cui si fonda la parte top down dell'approccio di standardizzazione adottato) individua una relazione lineare a tratti tra il costo standard per unità di servizio, espressa in veicoli-chilometri di servizio, e le seguenti variabili esplicative:

1. *VC è la velocità commerciale in chilometri/ora.* Rappresenta una caratteristica qualitativa (edonica) del servizio scarsamente controllabile dall'impresa erogatrice.¹⁵ In particolare, in base alle considerazioni da uno a quattro, ci si può aspettare che l'impatto di questa variabile sul costo sia significativo e non lineare, e cioè che un incremento marginale della velocità commerciale riduca il costo in misura maggiore per servizi piuttosto lenti che per quelli abbastanza veloci. Il modello statistico adottato tiene conto di questa eventuale non linearità, assumendo una forma funzionale che rispetto alla velocità commerciale possa comportarsi come una funzione lineare a tratti.

2. *KM è il numero di veicoli-chilometri di servizio (espresso in milioni di chilometri).*¹⁶ In base alla considerazione cinque, la dimensione del servizio erogato (cioè il numero di veicoli-chilometri di servizio eserciti nel bacino), e quindi la dimensione degli operatori, può

¹⁴. Nel caso di trazione elettrica, oltre ai maggiori ammortamenti si registrano anche costi operativi molto più alti per la manutenzione delle batterie e per i servizi di recupero dei mezzi che esauriscono la carica prima di tornare al deposito.

¹⁶. Sebbene la definizione di output sia soggetta ad ampio dibattito in letteratura, alcuni autori suggeriscono che gli indicatori collegati all'offerta del servizio (veicoli-chilometri, posti-chilometri) siano, per studi come questo, più indicati rispetto a quelli legati alla domanda (ad esempio passeggeri-chilometri). Si ritiene, infatti, che i fattori di input non necessariamente varino in maniera sistematica rispetto a misure dell'output basate sulla domanda; pertanto, l'utilizzo di questi indicatori di output renderebbe meno precisa la descrizione del processo tecnologico sottostante l'offerta dei servizi di trasporto pubblico locale. Per una discussione sull'argomento si vedano Berechman e Giuliano (1985), De Borger e Kerstens (2000).

condizionare in maniera importante la capacità delle imprese nell'acquisire gli input produttivi per i quali non sono riscontrabili le condizioni tipiche dei mercati in concorrenza perfetta (ad esempio, i veicoli). Pertanto, ci si può aspettare che la dimensione del servizio erogato assuma un qualche ruolo nel determinare il costo del servizio, segnalando la presenza di economie o diseconomie di scala, perlomeno di natura pecuniaria.

3. *Akm (in euro/chilometro) è definito come il valore monetario per veicoli-chilometri di servizio della somma di tutti gli ammortamenti dei veicoli di proprietà (al lordo di eventuali contributi pubblici a fondo perduto e ricalcolati assumendo per tutti una vita utile di quindici anni) e dei canoni di affitto/leasing per i veicoli utilizzati.* Nel seguito ci si riferirà a tale stima monetaria per veicoli-chilometri di servizio come al *grado di ammodernamento del parco rotabile*. Per la considerazione sei, la grande differenza in termini di costi di acquisto tra veicoli con tipologie di trazione diverse, e tra veicoli acquistati di recente e veicoli ancora in esercizio ma acquistati in passato (che rappresentano una quota importante di quelli complessivamente utilizzati in Italia), lascia prefigurare che il grado di ammodernamento del parco rotabile possa rappresentare un driver del costo del servizio, indicativo di una caratteristica qualitativa (l'ammodernamento del parco rotabile) controllabile dall'operatore che lo eroga.

1.4. La rilevazione dei dati

L'indagine è stata effettuata attraverso un originale questionario contenente informazioni economiche e trasportistiche somministrato ad imprese pubbliche e private. Il database utilizzato comprende quarantacinque imprese operanti in tredici regioni, di cui venti imprese associate all'ANAV che hanno offerto la propria disponibilità alla rilevazione dei dati¹⁷ e venticinque imprese operanti nelle regioni afferenti al tavolo tecnico insediato presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri nell'ambito della sperimentazione concordata tra il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e le Regioni per il riassetto normativo e finanziario del settore (Lazio, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Veneto, Marche e Campania).

La rilevazione riguarda i dati trasportistici e contabili del 2011, per un totale di cinquantaquattro osservazioni, corrispondenti a ventuno bacini gestionali di pertinenza delle imprese ANAV e trentatre bacini gestionali per gli operatori contattati attraverso la sperimentazione del tavolo tecnico.¹⁸ In base alla distribuzione delle imprese di trasporto sul

¹⁷. In una prima sperimentazione il questionario è stato sottoposto a venti imprese associate all'ANAV nell'ambito della collaborazione tra il Dipartimento di ingegneria informatica, automatica e gestionale "Antonio Ruberti" di Sapienza Università di Roma e ANAV. I primi risultati sono stati presentati durante l'assemblea annuale ANAV "L'efficienza nel trasporto pubblico locale: il costo standard", tenuta a Roma il 18.6.2013 (Avenali *et al.*, 2013).

¹⁸. Ciascun bacino gestionale rappresenta per un operatore uno o più contratti di servizio distinti di cui è affidatario, per i quali determinate risorse (in particolare, autisti e veicoli) sono utilizzati in maniera del

territorio italiano, è possibile suddividere quelle coinvolte nella rilevazione in tre categorie: ventisette bacini gestionali nel Nord Italia, quindici nel Centro e i rimanenti dodici nel Sud Italia e nelle due isole maggiori. In base alla dimensione del bacino gestionale, ventisei sono piccole (chilometri totali di servizio fino a quattro milioni), quindici medie (chilometri totali di servizio tra quattro e dieci milioni) e tredici grandi (chilometri totali di servizio oltre dieci milioni). Infine, dal punto di vista della tipologia di servizio offerta, in quattordici bacini viene svolto esclusivamente il servizio di trasporto urbano, in ventisette solo quello extraurbano e nei restanti tredici le società operano in entrambi. La tab. 1 mostra la rappresentatività dell'insieme delle imprese rilevate sul totale dei km di servizio eserciti nell'ambito del trasporto pubblico locale su autobus.

Tab. 1 – La rappresentatività delle imprese del campione sul totale dei veicoli-chilometri di servizio di TPL su autobus 2011

<i>Regione</i>	<i>Km rilevati</i>	<i>Totale km Italia (stima ANAV)</i>	<i>% km rilevati sul totale km Italia</i>
Abruzzo	1.710.017,00	48.314.533,50	3,54%
Basilicata	10.901.528,00	32.658.677,00	33,38%
Calabria	5.435.014,00	56.009.028,00	9,70%
Campania	37.140.951,60	119.361.776,00	31,12%
Emilia-Romagna	-	124.694.171,85	0,00%
Friuli Venezia Giulia	32.196.191,00	42.113.700,00	76,45%
Lazio	189.593.532,00	230.991.734,00	82,08%
Liguria	-	60.954.591,40	0,00%
Lombardia	19.549.511,80	280.000.000,00	6,98%
Marche	32.940.645,94	41.501.220,00	79,37%
Molise	-	14.058.696,00	0,00%
Piemonte	100.431.005,10	122.670.000,00	81,87%
Puglia	1.965.000,00	98.720.000,00	1,99%
Sardegna	860.000,00	95.846.453,00	0,90%
Sicilia	2.489.477,00	98.863.167,00	2,52%
Toscana	-	109.294.538,96	0,00%
Trentino-Alto Adige	-	46.517.584,00	0,00%
Umbria	-	27.571.779,00	0,00%
Valle d'Aosta	-	7.500.000,00	0,00%
Veneto	76.782.217,12	129.437.614,00	59,32%
Totale	511.995.090,56	1.787.079.263,91	28,6%

Fonte: Elaborazioni sui dati delle imprese nel campione.

tutto condivisa e la cui ripartizione del costo tra i diversi contratti è impraticabile per l'operatore. In altri termini, un bacino gestionale rappresenta un insieme di servizi elementari di trasporto pubblico locale su autobus per i quali l'operatore è in grado di misurare in maniera congiunta tutti i costi che sostiene per erogarli (cioè i costi diretti per l'oggetto di costo rappresentato dall'insieme dei servizi elementari, più i costi indiretti).

La tab. 2 riassume alcune statistiche descrittive¹⁹ dei bacini gestionali in esame. Il numero di veicoli-chilometri di servizio effettuati complessivamente nell'ambito dei contratti di servizio associati al bacino gestionale (esclusi quindi quelli prodotti a vuoto) fornisce una buona valutazione della dimensione complessiva del servizio fornito dall'impresa nel bacino.

Tab. 2 – Alcune statistiche descrittive delle imprese del campione

	Valore medio	Minimo	1° quartile	Mediana	3° quartile	Massimo	Indice variabilità
Numero di veicoli km annui effettuati nell'ambito dei contratti del bacino gestionale	9.481.391	153.431	1.668.153	4.224.841	9.344.301	101.000.000	1,86
Ore guida nette annue per autista	1.213,36	717,38	1.073,81	1.182,92	1.349,71	1.972,16	0,23
Anzianità media dei veicoli utilizzati	10,14	3,70	8,88	10,28	11,89	13,50	0,21
Produttività media totale veicoli utilizzati, inclusi riserva tecnica e fermi per manutenzione programmata (km totali prodotti / veicoli utilizzati)	41.693,29	18.304,65	37.733,16	41.180,60	48.121,05	57.113,63	0,20
Unità di personale altro movimento/ Unità di personale di guida	4,9%	0,0%	3,1%	4,7%	6,7%	13,0%	0,66
Unità di personale area commerciale/ Unità di personale di guida	12,2%	2,1%	8,5%	11,5%	15,0%	49,8%	0,59

Fonte: Elaborazioni sui dati delle imprese nel campione.

La tab. 3 mostra, invece, l'incidenza media delle diverse voci di costo sul costo per veicoli-chilometri di servizio. Il lavoro del personale di guida, deposito e movimento pesa mediamente per il 41,2% circa, il carburante per il 13%, la manutenzione per il 15,3%, l'ammortamento del parco rotabile per il 6,6%,²⁰ il costo totale per veicoli in affitto/leasing o in comodato d'uso gratuito per lo 0,8%, l'ammortamento delle rimesse per lo 0,8%, il canone totale annuo per le rimesse in affitto/leasing per lo 0,5%, i costi generali e altri costi della produzione per il 16%, il costo del capitale comprensivo dell'effetto IRAP per il 5,8%.²¹

¹⁹. L'indice di variabilità è ottenuto come rapporto fra deviazione standard e media del campione in esame.

²⁰. È considerata la stessa vita utile per i veicoli, pari a quindici anni.

²¹. Il costo del lavoro (di guida, di deposito, di altro movimento, di manutenzione e generale) è anche comprensivo degli oneri sociali, accessori e straordinari. Il costo della manutenzione include anche il costo per la manutenzione in outsourcing, il costo dei ricambi, il costo del lavoro del personale per la manutenzione in house, e gli ammortamenti per attrezzature, impianti e immobili utilizzati per la manutenzione in house (ed è al netto dell'eventuale manutenzione straordinaria capitalizzata nell'anno). I costi generali comprendono il costo del lavoro generale. In altri costi della produzione sono inclusi tutti quelli di pertinenza dei servizi su autobus erogati nel bacino gestionale non precedentemente considerati, quali ad esempio i pedaggi, altri costi hardware e software per eventuali sistemi AVM. Il costo per veicoli-chilometri di servizio è calcolato tenendo conto anche di un canone totale annuo equivalente per

Tab. 3 – La composizione del costo per veicoli-chilometri di servizio delle imprese del campione

<i>Costo per veicoli-km di servizio</i>							
<i>€/km (€ per veicoli-km di servizio)</i>	<i>Valore medio</i>	<i>Minimo</i>	<i>1° quartile</i>	<i>Mediana</i>	<i>3° quartile</i>	<i>Massimo</i>	<i>Indice variabilità</i>
Costo personale di guida, di movimento, di deposito	1,451	0,566	1,062	1,333	1,753	3,360	0,382
Costo carburante	0,462	0,260	0,404	0,444	0,499	0,699	0,211
Costo manutenzione	0,540	0,247	0,363	0,470	0,621	1,340	0,461
Costo ammortamento veicoli	0,232	0,042	0,167	0,220	0,282	0,634	0,408
Canone totale annuo per veicoli in affitto/leasing/comodato d'uso gratuito	0,028	0,000	0,000	0,000	0,024	0,488	2,657
Costo ammortamento rimesse	0,030	0,000	0,000	0,010	0,048	0,229	1,468
Canone totale annuo per rimesse in affitto/leasing	0,019	0,000	0,000	0,000	0,028	0,140	1,783
Costi generali e altri costi della produzione	0,565	0,037	0,381	0,476	0,586	2,176	0,690
Costo del capitale più effetto IRAP	0,203	0,070	0,133	0,197	0,243	0,568	0,484
Costo per veicoli-km di servizio	3,530	2,031	2,854	3,193	3,871	7,811	0,298

Fonte: Elaborazioni sui dati delle imprese nel campione.

La tab. 4 mostra, invece, la composizione del costo per veicoli-chilometri di servizio suddiviso per alcuni possibili comparti dei bacini gestionali del campione, identificati in base al mix di veicoli-chilometri di servizio urbani ed extraurbani che caratterizzano il bacino gestionale (descritti attraverso il parametro %*kmEU*, che rappresenta la percentuale di veicoli-chilometri di servizio extraurbani del bacino gestionale considerato). In particolare, nel caso delle imprese miste, la percentuale di chilometri extraurbani di servizio erogati è sino al 60% in sei bacini, mentre è compresa tra il 60% e il 100% nei restanti. Il campione appare, dunque, abbastanza omogeneo e bilanciato, fornendo un quadro sufficientemente rappresentativo del settore del trasporto pubblico italiano.

ogni veicolo in comodato d'uso gratuito, determinato in misura pari al minimo tra un canone stimato a partire dai veicoli di proprietà e il canone medio di un veicolo in affitto/leasing.

Tab. 4 – La composizione del costo per veicoli-km di servizio dei bacini gestionali del campione in base al mix tra servizi urbani ed extraurbani

€/km (€ per veicoli-km di servizio)	%kmEU=0	0<%kmEU≤0,6	0,6<%kmEU<1	%kmEU=1
Costo personale di guida, di movimento, di deposito	2,058	1,507	1,228	1,183
Costo carburante	0,456	0,452	0,454	0,470
Costo manutenzione	0,748	0,578	0,395	0,461
Costo ammortamento veicoli	0,224	0,265	0,222	0,231
Canone totale annuo per veicoli in affitto leasing comodato d'uso gratuito	0,020	0,009	0,029	0,036
Costo ammortamento rimesse	0,018	0,036	0,040	0,033
Canone totale annuo per rimesse in affitto/leasing	0,020	0,003	0,015	0,023
Costi generali e altri costi della produzione	0,725	0,423	0,479	0,536
Costo del capitale più effetto IRAP	0,210	0,225	0,194	0,196
Costo per veicoli-km di servizio	4,480	3,497	3,057	3,168

(% kmEU indica la percentuale di km extraurbani prodotti nel bacino gestionale)

Fonte: Elaborazioni sui dati delle imprese nel campione

A livello di analisi cross-section, dunque, il livello totale dei costi è lievemente differenziato nei quattro comparti considerati. Il servizio urbano (%kmEU=0) mostra un valore mediamente superiore, nel periodo considerato, di circa 1,31 euro per veicolo-chilometri rispetto al servizio extraurbano o (%kmEU=1). Il divario più evidente riguarda i 0,88 euro per veicolo-chilometri in più del costo del personale di guida, movimento e deposito per l'urbano. Il trasporto misto (ovvero nei bacini gestionali in cui le percentuali di chilometri di servizio extraurbani e urbani siano non nulle) presenta una riduzione dei costi per km di servizio del 21% rispetto al trasporto esclusivamente urbano, quando la percentuale di km di servizio urbani si mantiene mediamente elevata o (0<%kmEU≤0,6), e una riduzione del 9% rispetto al trasporto esclusivamente extraurbano, nel caso in cui la percentuale di chilometri di servizio extraurbani si mantiene mediamente elevata (0,6<%kmEU<1).

2. I risultati dell'analisi

2.1. Il modello econometrico

Il valore standard del costo unitario, CS_{km} , è ottenuto tramite una stima lineare OLS (metodo dei minimi quadrati), tenendo conto delle variabili esplicative individuate e delle diverse modalità con cui queste possono determinare variazioni del costo.

Sulla base delle considerazioni svolte nel paragrafo 1.3., sono state introdotte (oltre le variabili esplicative VC , KM e Akm) anche le variabili dummy D_{VC1} , D_{VC2} , D_{KM1} , D_{KM2} per modellare l'andamento lineare a tratti della velocità commerciale e della dimensione del servizio.²²

$$\begin{aligned} D_{VC1} &= 1 \text{ se } VC \geq 17 \text{ km/h} \\ D_{VC1} &= 0 \text{ altrimenti} \end{aligned} \quad [1]$$

Il modello proposto è quindi il seguente:

$$\begin{aligned} CS_{km} = & \alpha_0 + \beta_{VC} \times VC + \beta_{VC1} \times D_{VC1} \times (VC - 17) + \beta_{VC2} \times D_{VC2} \times (VC - 32) + \gamma_{KM1} \times D_{KM1} \times \\ & KM + \gamma_{KM2} \times D_{KM2} \times KM + \sigma \times Akm \end{aligned} \quad [2]$$

Il coefficiente α_0 rappresenta l'intercetta della stima del costo standard per veicoli-chilometri di servizio, e indica il *valore medio* del costo standard chilometrico uguale per tutti i servizi cui apportare le opportune correzioni previste dalla relazione [2] in termini di VC , KM e Akm al fine di tenere conto delle specificità del singolo servizio.

In particolare, il modello descritto nella relazione [2] indica che l'andamento del costo standard per veicoli-chilometri di servizio è non lineare rispetto alle variabili VC e KM . In altri termini, il modello individua diverse forme funzionali lineari per il costo standard di un servizio di trasporto pubblico locale su autobus, in funzione della velocità commerciale e dei km di servizio offerti. L'equazione [2] può essere, quindi, riscritta come:

$$CS_{km} = \alpha + \beta \times VC + \gamma \times D_{KM1} \times KM + \sigma \times Akm \quad [3]$$

²². I valori soglia che caratterizzano ciascuna variabile dummy sono stati individuati, da una parte, tentando di ottenere un modello quanto più efficace possibile nello spiegare la varianza del costo dei servizi osservati, e, dall'altra, di preservare un'elevata significatività delle stime dei parametri della regressione.

dove, per l'intercetta, si ha:

$$\begin{aligned} \alpha &= \alpha_0 \text{ se } VC < 17 \text{ km/h} \\ \alpha &= \alpha_0 - 17 \beta_{VC1} \text{ se } 17 \text{ km/h} \leq VC < 32 \text{ km/h} \\ \alpha &= \alpha_0 - 17 \beta_{VC1} - 32 \beta_{VC2} \text{ se } VC \geq 32 \text{ km/h} \end{aligned} \quad [4]$$

mentre per coefficienti di regressione parziali relativi alla velocità commerciale e ai milioni di chilometri si ha:

$$\begin{aligned} \beta &= \beta_{VC} \text{ se } VC < 17 \text{ km/h} \\ \beta &= \beta_{VC} + \beta_{VC1} \text{ se } 17 \text{ km/h} \leq VC < 32 \text{ km/h} \\ \beta &= \beta_{VC} + \beta_{VC1} + \beta_{VC2} \text{ se } VC \geq 32 \text{ km/h} \end{aligned} \quad [5]$$

$$\begin{aligned} \gamma &= \gamma_{KM1} \text{ se } KM < 4 \text{ mln km} \\ \gamma &= \gamma_{KM2} \text{ se } KM \geq 4 \text{ mln km} \end{aligned} \quad [6]$$

La tab. 5 mostra i risultati della stima econometrica del modello.

Tab. 5 – I risultati del modello di regressione

<i>Parametri</i>	<i>Coefficienti</i>	<i>Robust std. err.</i>	<i>T</i>	<i>Significatività</i>
α_0	13,951	1,682	8,295	0,000
β_{VC}	- 0,583	0,104	- 5,598	0,000
β_{VC1}	0,499	0,113	4,407	0,000
β_{VC2}	0,070	0,026	2,712	0,009
γ_{KM1}	- 0,183	0,073	-2,497	0,016
γ_{KM2}	0,016	0,004	3,959	0,000
σ	1,321	0,652	2,026	0,049
Numero osservazioni = 54				
F = 39,53				
$R^2 = 0,835$				
R^2 corretto = 0,814				

Fonte: Elaborazioni sui dati delle imprese nel campione.

Come si può verificare analizzando il livello dei parametri statistici, si tratta di una regressione che mostra un notevole adattamento, testimoniato da un R^2 e un R^2 corretto piuttosto elevati, soprattutto trattandosi di una cross-section con un numero abbastanza limitato di osservazioni e, quindi, di gradi di libertà (quarantasei). Inoltre, si constata un alto valore

osservato di Fisher e tutte le variabili presentano un notevole grado di significatività statistica. Infine, appaiono corretti i segni e i livelli assunti dai diversi coefficienti.

La scelta delle variabili esplicative da inserire nella regressione e delle diverse modalità contemplate non sono state, invece, effettuate in modo neutrale, cioè solo tenendo conto della significatività statistica, ma tenendo principalmente conto di aspetti cruciali del processo produttivo dei servizi in oggetto, così da far emergere il ruolo predittivo, con riferimento al costo, di tali variabili esplicative.

Si osservi, inoltre, come il modello proposto [2], o equivalentemente [3], appaia conforme ai requisiti della legge di stabilità per il 2014, dove l'articolo 1 (comma 84) stabilisce che nella determinazione del costo standard per unità di servizio prodotta, espressa in chilometri, per ciascuna modalità di trasporto, si tenga conto dei fattori di contesto, con particolare riferimento alle aree metropolitane e alle aree a domanda debole, della velocità commerciale, delle economie di scala, delle tecnologie di produzione, dell'ammodernamento del materiale rotabile e di un ragionevole margine di utile. In particolare, la rispondenza con i fattori di contesto, con riferimento alle aree metropolitane e alle aree a domanda debole, si potrebbe in generale rintracciare nel fatto che le aree a domanda debole sono in generale caratterizzate da elevata velocità commerciale, mentre quelle metropolitane da velocità commerciale medio-bassa. La rispondenza con la velocità commerciale e le economie di scala, invece, è immediata data l'inclusione dei predittori VC e KM . La rispondenza con il requisito di ammodernamento del materiale rotabile si ha con l'inclusione della variabile esplicativa Akm . Infine, un ragionevole margine di utile è compreso nel costo totale di ciascun operatore osservato e, quindi, nella variabile dipendente CS_{km} .

2.2. Le cause della variabilità del costo standard

Sulla base della equazione [2] emergono, dunque, tre diverse *tipologie di impatto* delle variabili esplicative del costo standard chilometrico.

2.2.1. L'effetto della velocità commerciale del servizio

Il primo e più importante effetto è legato alla velocità commerciale VC (espressa in chilometri/ora) che, aumentando, comporta una diminuzione del costo standard per chilometro offerto al pubblico. Questo risultato è confermato da numerosi lavori precedentemente pubblicati (Cambini, Piacenza e Vannoni, 2007; De Rus e Nombela, 1997; Fraquelli, Piacenza e Abrate, 2004; Gagnepain, 1998; Gathon, 1989; Levaggi, 1994; Margari *et al.*, 2007; Miller, 1970; Nolan, 1996; Piacenza, 2006; Petretto e Viviani, 1984; Viton, 1992; Windle, 1988;

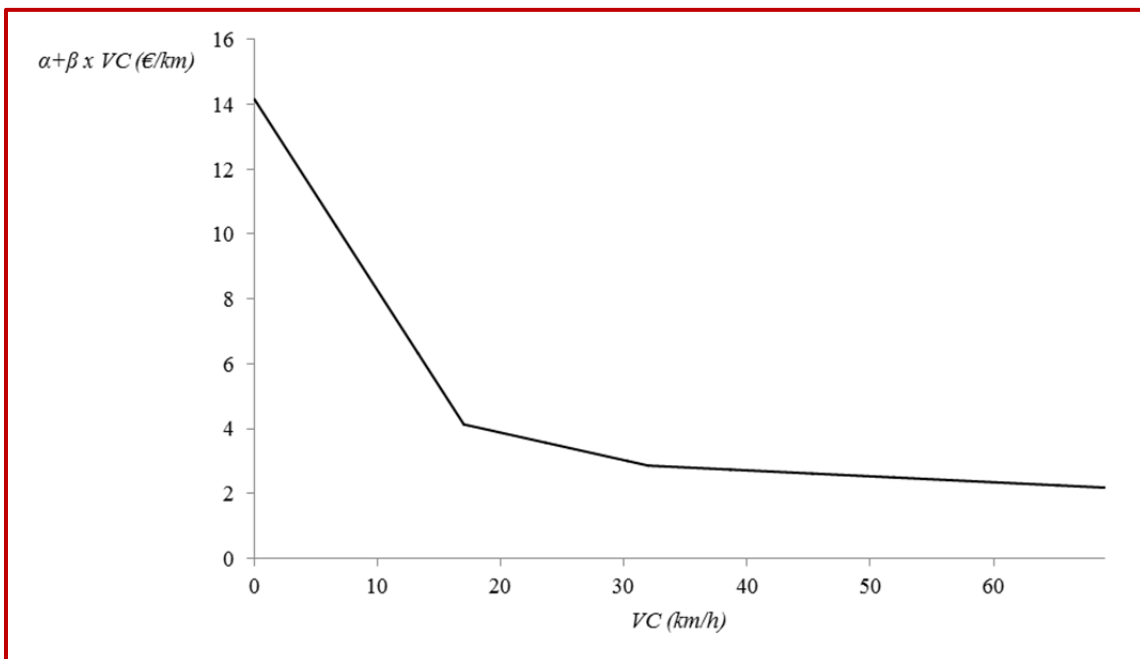
Wunsch, 1996). Più in dettaglio, la forma funzionale che stima il costo per km di servizio tende ad assumere, rispetto a tale variabile, un andamento non lineare a L . In altri termini, all'aumentare della velocità commerciale del servizio, diminuisce il costo standard per km offerto al pubblico, in misura però marginalmente sempre più ridotta.

Da un punto di vista analitico, le variabili dummy D_{VC1} e D_{VC2} hanno un effetto sia sull'intercetta α sia sul coefficiente di regressione parziale β che misura la variazione media del costo standard per chilometro offerto al pubblico, quando la velocità commerciale del servizio VC varia di una sola unità e le altre variabili esplicative KM e Akm sono tenute costanti. Pertanto, date la [4] e la [5], l'impatto non lineare della velocità commerciale sul costo standard per chilometri di servizio, fissata la scala produttiva e il grado di ammodernamento, viene rappresentato dalla seguente relazione:

$$\begin{aligned} \alpha + \beta x VC &= 13,951 - 0,583 x VC & \text{se } VC < 17 \text{ km/h} \\ \alpha + \beta x VC &= 5,475 - 0,084 x VC & \text{se } 17 \text{ km/h} \leq VC < 32 \text{ km/h} \\ \alpha + \beta x VC &= 3,45 - 0,021 x VC & \text{se } VC \geq 32 \text{ km/h} \end{aligned} \quad [7]$$

Nella fig. 1 è mostrato l'andamento di $\alpha + \beta x VC$ al variare della velocità commerciale VC .

Fig. 1 – L'effetto della velocità commerciale sui costi dei servizi di TPL su autobus



Fonte: Elaborazioni sui dati delle imprese nel campione.

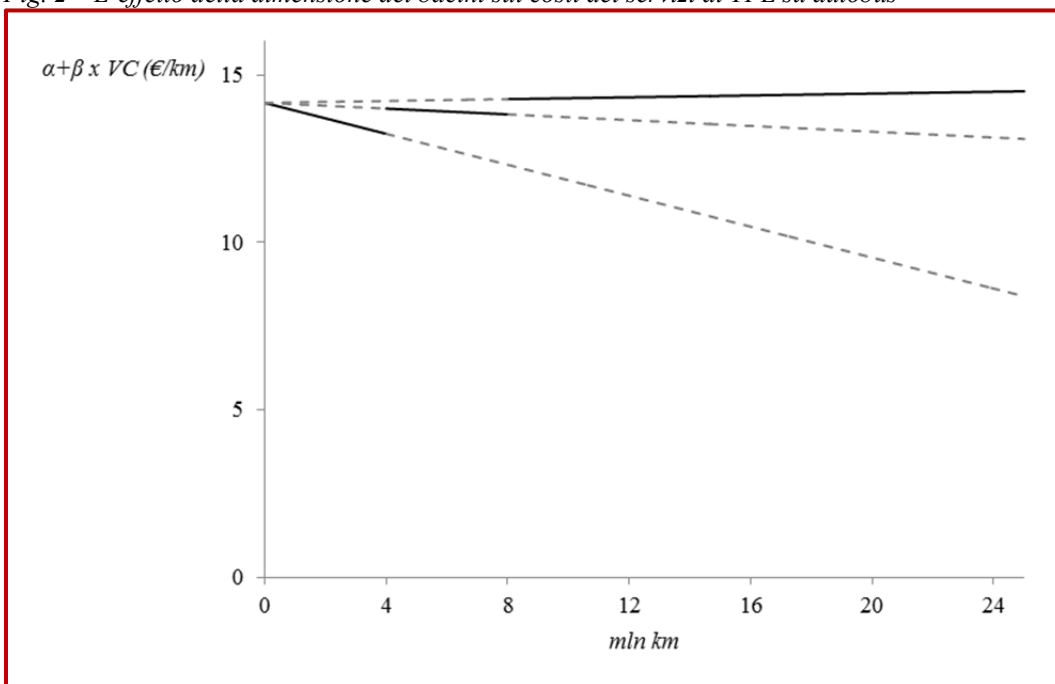
2.2.2. L'effetto della dimensione dei bacini di servizio

Un secondo effetto è dovuto al numero di milioni di chilometri di servizio erogati (KM) nell'ambito dei contratti di servizio del bacino. La forma della funzione tende ad assumere un andamento decrescente e poi crescente all'aumentare del numero dei milioni di chilometri eserciti. In particolare, il coefficiente di regressione parziale γ , che misura la variazione media del costo standard a chilometro di servizio quando il numero di milioni di chilometri di servizio KM varia di una sola unità e tutte le altre variabili esplicative VC e Akm sono tenute costanti, determina in base alla relazione [6] un diverso contributo al costo standard per km di servizio a seconda della dimensione del servizio:

$$\begin{aligned}\gamma \times KM &= -0,183 \times KM && \text{se } KM < 4 \text{ mln km} \\ \gamma \times KM &= +0,016 \times KM && \text{se } KM \geq 4 \text{ mln km}\end{aligned}\quad [8]$$

Nella fig. 2 è mostrato il contributo non lineare del numero di milioni di chilometri (KM) sul costo standard per veicoli-chilometri di servizio.

Fig. 2 – L'effetto della dimensione dei bacini sui costi dei servizi di TPL su autobus



Fonte: Elaborazioni sui dati delle imprese nel campione.

Il modello rivela la presenza di economie di scala fino a un valore soglia pari a quattro milioni di chilometri, oltre il quale la forma della funzione tende ad assumere un andamento crescente, evidenziando la presenza di diseconomie di scala. L'andamento a tratti discontinui

del costo standard rispetto alla dimensione dei bacini, con un “salto” nell’incremento dei costi al momento della discontinuità, mette in evidenza alcune caratteristiche delle imprese rilevate. In particolare, il tratto della curva con pendenza negativa (tra zero e quattro milioni di chilometri) corrisponde, prevalentemente, ad imprese che offrono servizi extra-urbani con livelli di produttività del personale di guida (espressi in ore di guida annue) più elevati in media del 7,1% e un costo medio del personale di guida inferiore dell’10,4% rispetto alle imprese che erogano servizi sopra i quattro milioni di chilometri. Tali differenze sembrerebbero indicare degli effetti meno accentuati della contrattazione di secondo livello e una maggiore efficienza nella determinazione dei turni di guida da parte delle imprese di minori dimensioni (spesso private) tali da giustificare la discontinuità evidenziata nella fig. 2. Essa è, inoltre, giustificabile dalla presenza di indivisibilità negli investimenti quali ad esempio la necessità di dimensionare il parco rotabile in funzione della domanda di picco che differisce rispetto alla domanda “non di picco” in maniera più significativa per i servizi urbani rispetto agli extra-urbani.

La presenza di economie/diseconomie di scala è stata ampiamente dibattuta in letteratura con esiti contrastanti.²³ Il risultato ottenuto in questo lavoro conferma quanto rilevato in paper focalizzati in particolare sulla stima dei costi di lungo periodo (Bhattacharyya, Kumbhakar e Bhattacharyya, 1995; Jha e Singh, 2001; Levaggi, 1994; Matas e Raymond, 1998). La presenza di diseconomie di scala è stata individuata anche in Boitani, Nicolini e Scarpa (2013). Il risultato ottenuto è inoltre coerente con Fraquelli, Piacenza e Abrate (2001) dove viene individuato un andamento ad U della funzione del costo medio unitario per posto-chilometri.²⁴

L’analisi, infine, sembra evidenziare che l’entità delle economie/diseconomie di scala (reali/pecuniarie) sia comunque modesta e che le economie di scala si esauriscano con dimensioni non particolarmente rilevanti per trasformarsi in diseconomie di scala per livelli produttivi superiori ai quattro milioni di chilometri annui.²⁵

²³. Per una survey completa dei lavori che hanno analizzato questo problema si veda Cambini, Piacenza e Vannoni (2007).

²⁴. L’analisi delle economie di scala richiede ulteriori approfondimenti metodologici di robustezza teorica e verifica empirica dell’esistenza di ulteriori economie di scala, a carattere discontinuo rispetto a quelle sinora evidenziate, legate alla presenza di ulteriori indivisibilità al crescere della scala di produzione del servizio. In ogni caso le diseconomie di scala appaiono presenti già per livelli modesti di dimensione del servizio.

²⁵. L’analisi effettuata non consente di identificare la natura reale e/o pecuniaria delle economie e diseconomie di scala riscontrate nel campione. Tuttavia, le considerazioni del paragrafo 1.3. lasciano comunque supporre che la componente pecuniaria abbia un ruolo importante (il valore unitario con cui i principali input produttivi sono acquisiti può dipendere dalla dimensione del bacino gestionale servito dall’operatore).

2.2.3. *L'effetto del grado di ammodernamento del servizio*

La variabile Akm , che rappresenta una misura monetaria del grado di ammodernamento dei veicoli utilizzati, può essere considerata come una proxy della qualità percepita dagli utenti del servizio erogato. Gli ammortamenti e i canoni di affitto/leasing del parco rotabile riflettono, infatti, una delle componenti più importanti e costose della qualità del servizio erogato. In particolare, il coefficiente di regressione parziale σ che misura la variazione al margine del costo standard a chilometro di servizio quando il grado di ammodernamento Akm dei veicoli utilizzati varia di una sola unità e tutte le altre variabili esplicative KM e VC sono tenute costanti, determina un impatto lineare sul costo standard per chilometri di servizio:

$$\sigma \times Akm = +1,321 \times Akm \quad [9]$$

In altri termini, la forma funzionale del costo standard per chilometri di servizio rispetto al grado di ammodernamento dei veicoli utilizzati mostra un andamento lineare. All'aumentare, dunque, del grado di ammodernamento dei veicoli utilizzati, cresce il costo standard chilometrico del servizio considerato. In altri termini, l'operatore che eroga il servizio si vede riconosciuto l'eventuale costo sostenuto per l'ammodernamento del parco rotabile e, quindi, per aver fornito un maggiore livello di qualità del servizio erogato.

2.2.4. *La robustezza dell'analisi*

L'analisi illustrata nei paragrafi precedenti è stata integralmente ripetuta a livello di impresa, aggregando le caratteristiche dei servizi erogati nei vari bacini e i rispettivi costi. I risultati emersi sono del tutto sovrapponibili a quelli ottenuti a livello di bacino gestionale e anche la relativa regressione è caratterizzata da elevata affidabilità delle stime e capacità interpretativa (R^2 sale oltre il 90%). In particolare, le economie di scala si manifestano fino ad una soglia leggermente più elevata (di cinque milioni di chilometri), che suggerisce la probabile presenza di modeste sinergie a livello corporate.

Sono state effettuate numerose regressioni prima di individuare quella proposta, che è risultata la più convincente per capacità interpretativa e affidabilità delle stime. In particolare, nel set complessivo delle variabili esplicative inserite, di volta in volta, nelle regressioni sono state incluse anche:

1. il numero di ore guida standard per servizio distinte per tipologia di servizio urbano ed extraurbano;

2. il numero di autisti standard ricostruiti per il bacino gestionale in funzione delle ore guida nette standard urbane ed extraurbane;
 3. il numero di chilometri di servizio annui per veicolo;
 4. il numero di veicoli-chilometri di servizio distinti per tipologia urbana ed extraurbana.
- Tuttavia, le stime ottenute non sono risultate statisticamente affidabili e/o poco efficaci nello spiegare la varianza del campione.

3. La valenza applicativa del modello

Il modello adottato permette di definire un costo congruo per unità di servizio che si modifica sulla base dei fattori esplicativi individuati. Alcuni esempi aiutano a chiarire la valenza applicativa del modello. Il costo standard per km di un servizio di trasporto pubblico su autobus, erogato nell'ambito di un comune a una velocità commerciale di quindici chilometri/ora, per un totale di tre milioni di chilometri annui effettuati, con un parco rotabile caratterizzato da un grado di ammodernamento dei veicoli pari a 0,13 euro/chilometro è definito come:

$$CSkm = 13,951 - 0,583 \times 15 - 0,183 \times 3 + 1,321 \times 0,13 = 4,83 \text{ €/km}$$

5,21 €/km	-0,548 €/km	+0,171 €/km
<i>Effetto velocità commerciale</i>	<i>Effetto scala</i>	<i>Effetto grado di ammodernamento</i>

Il costo standard chilometrico del servizio è pari a 4,83 euro/chilometri. L'*effetto velocità commerciale* comporta un abbattimento del costo standard pari al 62% circa (una riduzione di 8,74 euro/chilometri che si ottiene passando da 13,951 euro/chilometro a 5,21 euro/chilometro). L'*effetto di scala* comporta una riduzione del 10% circa. Infine, l'*effetto ammodernamento* comporta un aumento pari a circa 3,7%.

Se l'ente locale realizzasse (a parità delle precedenti condizioni) investimenti in corsie preferenziali, con l'effetto di consentire un aumento della la velocità commerciale del servizio, (ad esempio da 15 chilometri/ora a 19 chilometri/ora), il costo standard sarebbe definito in misura inferiore del 27,6% circa, passando da 4,83 euro/chilometro a 3,5 euro/chilometro:

$$CSkm = 5,475 - 0,084 \times 19 - 0,183 \times 3 + 1,321 \times 0,13 = 3,5 \text{ €/km}$$

3,87 €/km	-0,548 €/km	+0,171 €/km
<i>Effetto velocità commerciale</i>	<i>Effetto scala</i>	<i>Effetto grado di ammodernamento</i>

L'ente che affida il servizio è, dunque, incentivato ad effettuare investimenti per migliorare i fattori di contesto tutte le volte che i benefici attesi stimati (aggregati e moltiplicati per gli anni di vita utile degli investimenti) superano il costo attuale degli investimenti necessari ad ottenere l'aumento della velocità commerciale.

Se l'operatore effettuasse (a parità delle precedenti condizioni) un investimento in qualità per rinnovare il parco rotabile e il grado di ammodernamento dei veicoli utilizzati crescesse fino a 0,20 euro/chilometro, il costo standard sarebbe definito in aumento di circa il 2,6%, passando da 3,5 euro/chilometro a 3,59 euro/chilometro:

$$CSkm = 5,475 - 0,084 \times 19 - 0,183 \times 3 + 1,321 \times 0,2 = 3,59 \text{ €/km}$$

3,87 €/km	-0,548 €/km	+0,26 €/km
<i>Effetto velocità commerciale</i>	<i>Effetto scala</i>	<i>Effetto grado di ammodernamento</i>

L'affidatario è, dunque, incentivato ad effettuare investimenti in qualità del parco rotabile, poiché il costo dell'investimento per migliorare la qualità del servizio erogato viene riconosciuto.

Se la dimensione del bacino gestionale in cui viene erogato il servizio crescesse da tre a quattro milioni di chilometri, il costo standard sarebbe definito in diminuzione del 5%, passando da 3,59 euro/chilometro a 3,4 euro/chilometro, per effetto delle economie di scala:

$$CSkm = 5,475 - 0,084 \times 19 - 0,183 \times 4 + 1,321 \times 0,2 = 3,4 \text{ €/km}$$

3,87 €/km	-0,73 €/km	+0,26 €/km
<i>Effetto velocità commerciale</i>	<i>Effetto scala</i>	<i>Effetto grado di ammodernamento</i>

Si osservi, inoltre, che sebbene il modello non definisca esplicitamente un legame tra costo e alcune variabili direttamente controllabili dagli operatori (quali, ad esempio, le ore di guida o il numero di autisti), le imprese sono comunque incentivate ad aumentare la loro efficienza attraverso il meccanismo della yardstick competition: le imprese che riescono, grazie all'uso delle leve di controllo a loro disposizione a produrre il servizio a costi unitari inferiori rispetto allo standard riconosciuto nel contratto di servizio si garantiscono margini di profitto. L'assenza nell'equazione del costo standard delle variabili sotto il controllo delle imprese rende poi il modello proposto meno sensibile a possibili comportamenti opportunistici degli operatori.

Infine, per rendere utilizzabili ai fini regolatori le stime fornite dal modello econometrico, potrebbero essere introdotti opportuni vincoli di carattere normativo che introducano elementi di indirizzo programmatico. In questo senso, si ottiene un modello ibrido in grado di incorporare

aspetti più tipici dell'approccio ingegneristico. Tale ibridazione ha, in particolare, l'obiettivo di ripartire le risorse che complessivamente lo Stato trasferisce alle regioni a statuto ordinario sulla base di criteri di premialità e di requisiti di servizio.

In primo luogo, si potrebbe considerare un livello minimo di velocità commerciale che qualunque servizio su autobus dovrebbe essere in grado di garantire alla collettività servita, stabilito, per esempio, a tredici chilometri/ora. Ciò significherebbe che, per i servizi svolti sotto tale soglia per la velocità commerciale (ad esempio, a undici chilometri/ora), il relativo costo standard per chilometro di servizio verrebbe comunque calcolato imponendo una velocità commerciale più elevata di quella effettiva. In tal modo, non si negherebbe la possibilità di continuare a erogare un servizio lento, ma si introdurrebbero forti incentivi ad effettuare gli interventi necessari per aumentare la velocità commerciale almeno fino alla soglia minima, o in alternativa a farsi carico della parte eccedente del costo del servizio. Stabilire, per esempio, il livello minimo di tredici chilometri/ora, invece che riconoscere l'effettiva velocità commerciale di undici chilometri/ora implicherebbe, secondo il modello proposto, una riduzione di circa il 15% nel costo per chilometro di servizio (1,16 euro/chilometro).

Un secondo aspetto importante riguarda il ruolo della scala. Per bacini sopra i quattro milioni di chilometri la crescita dimensionale del bacino fa aumentare il costo standard per chilometro di servizio, anche se il relativo coefficiente, in valore assoluto, è inferiore a quello relativo alla velocità commerciale. Tuttavia, sempre nell'ambito del riparto delle risorse, si potrebbe imporre che a nessun servizio vengano riconosciute diseconomie di scala. In questo modo, regioni caratterizzate da lotti di grandi dimensioni saranno incentivate a creare le condizioni per rimuovere, se possibile, le cause sottostanti alle diseconomie di scala oppure a ridefinire il perimetro ottimale dei lotti da affidare separatamente, senza per questo impedire che si realizzino aggregazioni industriali nel settore, come avvenuto in altri paesi europei. Holding che sono riuscite a divenire tali conquistando l'affidamento di lotti di servizio di dimensioni limitate e, in alcuni casi, mantenendo buona parte dell'autonomia operativa delle diverse imprese che gestiscono singoli lotti o gruppi di lotti.

Infine, il modello proposto individua un contributo del grado di ammodernamento del parco rotabile ai fini del calcolo del costo standard per chilometro di servizio (anch'esso modesto rispetto al ruolo della velocità commerciale). Tale livello viene tuttavia misurato tenendo conto del valore effettivo degli ammortamenti e dei canoni di affitto/leasing dei veicoli utilizzati. Poiché tali voci di costo sono sotto il controllo degli operatori e dell'efficacia delle loro attività di acquisto, si apre un potenziale spazio opportunistico relativo alla riduzione dell'efficienza degli acquisti in termini di controllo dei costi sostenuti. Ci si può aspettare che tale rischio sia ridotto al minimo in un contesto in cui il sistema delle gare dovesse effettivamente indurre

competizione tra gli operatori. Tuttavia, il regolatore potrebbe scoraggiare tali comportamenti sia organizzando controlli a campione per verificare che le attività nell'ambito degli acquisti siano svolte in maniera efficace e in coerenza con quanto previsto dalla normativa per il settore speciale del trasporto, sia richiedendo agli operatori di acquisire opportune certificazioni in tal senso. Inoltre, il modello potrebbe prevedere una soglia massima per il grado di ammodernamento per qualunque servizio di trasporto pubblico locale su autobus. In questo modo, una regione che volesse erogare ai propri utenti un servizio con veicoli a elevatissimo contenuto tecnologico (ad esempio, tutti veicoli elettrici o a trazione ibrida a bassissimo impatto ambientale) dovrebbe cofinanziare una parte dei costi con risorse proprie o contributi tariffari.

Conclusione

In questo lavoro è stato proposto un modello di calcolo del costo standard che consente di definire in maniera affidabile il costo chilometrico di un servizio di trasporto pubblico locale su autobus, da erogare in condizioni di efficienza e di appropriatezza su tutto il territorio nazionale. Il modello è stato definito assumendo un concetto di efficienza che riflette i comportamenti e le capacità di tutti gli operatori osservati.

Il costo standard per veicoli-chilometri di servizio è stato stimato a partire dalle caratteristiche (quantitative/qualitative) dei servizi di trasporto pubblico locale su autobus che contribuiscono in maniera più efficace a spiegare la variabilità del costo economico dei servizi erogati; attraverso un'analisi econometrica multivariata, in particolare, è stata individuata una relazione lineare a tratti tra il costo standard unitario ed un numero limitato di variabili esplicative: la velocità commerciale, la dimensione del servizio (espressa in milioni di chilometri) e il livello di ammodernamento del parco rotabile degli operatori. Con riferimento alla velocità commerciale, la forma funzionale stimata mostra un andamento a L ; in altri termini, all'aumentare della velocità commerciale del servizio, il costo standard per chilometro offerto al pubblico diminuisce a tassi marginali decrescenti. Rispetto alla dimensione del servizio, la funzione stimata assume invece un andamento decrescente e poi crescente; il modello rivela, pertanto, la presenza di economie di scala fino a un valore soglia pari a quattro milioni di chilometri, oltre il quale si evidenzia la presenza di diseconomie di scala.

Inoltre, definendo opportune soglie minime/massime di accettabilità per alcune caratteristiche basilari dei servizi (minima velocità commerciale e massimo grado di ammodernamento) e imponendo di non legittimare le diseconomie di scala per servizi di dimensioni elevate, il modello consente di ripartire le risorse disponibili tra le regioni evitando che tale processo sia influenzato dall'erogazione di servizi con caratteristiche particolarmente

costose. L'approccio individuato risulta piuttosto semplice da utilizzare per la ripartizione delle risorse tra le regioni o all'interno di esse, oppure per la definizione di un livello massimo per il corrispettivo²⁶ da riconoscere all'operatore nell'ambito di una gara o di un affidamento diretto.

I risultati ottenuti mostrano, in primo luogo, come interventi pubblici volti a rendere più veloce il servizio, aumentando ad esempio il numero di corsie preferenziali nell'area servita, possa portare ad una consistente riduzione del costo unitario. In tal proposito, un recente studio condotto su tutte le modalità di trasporto pubblico locale da Bain & Company (2014) mostra che, rispetto ad altri paesi europei (Germania, Francia, Spagna e UK), la velocità commerciale in Italia sia più bassa in media del 12%, il che giustifica in larga misura costi unitari in media più alti del 16%. Sempre secondo questo studio il minor livello di efficienza medio misurato in Italia è legato alla minore produttività del personale di guida (misurata in vetture-km per addetto), inferiore in media del 26% rispetto agli altri paesi europei, tale divario di produttività è imputabile da un lato e, per circa la metà, alla minore velocità commerciale; dall'altro, al maggior potere negoziale nell'ambito della contrattazione di secondo livello delle associazioni dei lavoratori che, nelle imprese di maggiori dimensioni, possono solitamente ottenere condizioni contrattuali particolarmente vantaggiose.

È bene comunque tenere presente che tali interventi dovranno essere contestualizzati alle realtà locali, dove le condizioni orografiche e la presenza di centri storici caratterizzati da viabilità complesse possono renderli in larga parte impraticabili e giustificare pertanto bassi valori di velocità commerciale (e quindi costi più alti per i relativi servizi). Inoltre, gli interventi volti ad aumentare la velocità commerciale dei servizi dovranno essere valutati globalmente, tenendo conto in particolare degli inevitabili trade off legati agli effetti di sistema generati da rilevanti cambiamenti della viabilità. In un contesto urbano, ad esempio, un incremento eccessivo del numero di corsie preferenziali potrebbe, da un lato, rendere molto più veloce il servizio nell'ambito delle zone interessate dalle nuove corsie riservate, ma, dall'altro, aumentare la congestione nelle corsie aperte al traffico privato e nelle zone limitrofe, prive di corsie preferenziali al punto da rendere la mobilità nel suo complesso meno efficiente. Un'approfondita analisi dei costi e dei benefici (sociali) degli interventi volti ad aumentare la velocità commerciale dei mezzi pubblici deve, perciò, essere condotta preliminarmente all'adozione di qualsiasi misura.

In secondo luogo, è opportuno sottolineare che le modeste economie di scala e, oltre una certa dimensione, la presenza di diseconomie di scala forniscono un'indicazione di policy che va in direzione opposta ad alcune ipotesi di riassetto del settore in Italia (per ora avanzate

²⁶. Sterilizzando in maniera opportuna il costo stimato dal modello sulla base, in particolare, dagli obiettivi attesi sui ricavi tariffari.

nell'ambito di dibattiti pubblici), che auspicano la definizione di macro bacini regionali da affidare integralmente ad un unico soggetto (singolo operatore o singolo raggruppamento di operatori).

Infine, il modello proposto, individuando un legame funzionale tra costo unitario e variabili in parte non controllabili dagli operatori (quali la velocità commerciale e i chilometri offerti), incentiva le regioni e gli enti locali sia a migliorare le condizioni di contesto in cui vengono offerti i servizi di trasporto pubblico locale su autobus, sia a individuare la dimensione ottimale dei bacini.

Riferimenti bibliografici

- ANAV. 2010. Modello per la determinazione dei costi standard dei servizi di trasporto pubblico locale su gomma, mimeo.
- ASSTRA. 2010. Un modello di calcolo del costo standard per il trasporto pubblico locale e regionale, mimeo.
- ASSTRA. 2013. Un modello di calcolo del costo standard per il trasporto pubblico locale e regionale, mimeo.
- Avenali A., Catalano G., D'Alfonso T., Matteucci G. 2013. La determinazione del costo standard nei servizi di trasporto pubblico locale su autobus: aspetti metodologici e prime esperienze applicative, mimeo.
- Bain & Company. 2014. L'efficienza nel trasporto pubblico locale in Italia. Costi standard, competizione e dimensioni ottimali: quali relazioni?, mimeo.
- Bhattacharyya A., Kumbhakar S.C., Bhattacharyya A. 1995. Ownership structure and cost efficiency: a study of publicly owned passenger-bus transportation companies in India. *Journal of Productivity Analysis*, 6 (1): 47-61. DOI: 10.1007/BF01073494
- Berechman J. 1987. Cost structure and production technology in transit: an application to Israeli bus transit sector. *Regional Science and Urban Economics*, 17 (4): 519-534. DOI: 10.1016/0166-0462(87)90014-7
- Berechman J., Giuliano G. 1985. Economies of scale in bus transit: a review and concepts and evidence. *Transportation*, 12 (4): 313-332. DOI: 10.1007/BF00165470
- Boitani A., Cambini C. 2004. Le gare per i servizi di trasporto locale in Europa e in Italia: molto rumore per nulla?. *Economia e Politica Industriale*, 122: 65-99.
- Boitani A., Cambini C. 2006. To bid or not to bid, this is the question: the Italian experience in competitive tendering for local bus services. *European Transport*, 12 (33): 41-53.
- Boitani A., Nicolini M., Scarpa C. 2013. Do competition and ownership matter? Evidence from local public transport in Europe. *Applied Economics*, 45 (11): 1419-1434. DOI:10.1080/00036846.2011.617702
- Cambini C., Piacenza M., Vannoni D. 2007. Restructuring public transit systems: evidence on cost properties from medium and large-sized companies. *Review of Industrial Organization*, 31 (3): 183-203. DOI: 10.1007/s11151-007-9153-9
- Commissario straordinario per la revisione della spesa. 2014. Programma di razionalizzazione delle partecipate locali, mimeo.
- Damodaran A. 2012. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. John Wiley & Sons: Hoboken.
- De Borger B., Kerstens K. 2000. The performance of bus transit operators, in Hensher D.A., Button K.J. (eds.) *Handbook of Transport Modelling*. Pergamon: Amsterdam-New York.

- De Rus G., Nombela G. 1997. Privatisation of urban bus services in Spain. *Journal of Transport Economics and Policy*, 31 (1): 115-129.
- Filippini M., Prioni P. 1994. Is scale and cost inefficiency in the Swiss bus industry a regulatory problem? Evidence from a frontier cost approach. *Journal of the Economics of Business*, 1 (2): 219-231. DOI:10.1080/758516796
- Fraquelli G., Piacenza M., Abrate G. 2001. Il trasporto pubblico locale in Italia: variabili esplicative dei divari di costo tra le imprese. *Economia e Politica Industriale*, 111: 51-82.
- Fraquelli G., Piacenza M., Abrate G. 2004. Regulating public transit networks: how do urban-intercity diversification and speed-up measures affect firms' cost performance?. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 2 (75), 193-225.
- Gagnepain P. 1998. Structures productives de l'industrie du transport urbain et effets des schemas réglementaires. *Economie et Prevision*, 135 (4): 95-107.
- Gathon H.J. 1989. Indicators of partial productivity and technical efficiency in the European urban transit sector. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 60 (1): 43-59. DOI: 10.1111/j.1467-8292.1989.tb02008.x
- Jha R., Singh S.K. 2001. Small is efficient: a frontier approach to cost inefficiencies in Indian state road transport undertakings. *International Journal of Transport Economics*, 28 (1): 95-114. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.228829>
- Karlaftis M., McCarthy P. 1999. The effect of privatization on public transit costs. *Journal of Regulatory Economics*, 16 (1): 27-43. DOI: 10.1023/A:1008179629733
- Levaggi R. 1994. Parametric and non-parametric approach to efficiency: the case of urban transport in Italy. *Studi Economici*, 53 (49): 67-88.
- Margari B.B., Erbetta F., Petraglia C., Piacenza M. 2007. Regulatory and environmental effects on public transit efficiency: a mixed DEA-SFA approach. *Journal of Regulatory Economics*, 32 (2): 131-151. DOI: 10.1007/s11149-007-9025-0
- Matas A., Raymond J.L. 1998. Technical characteristics and efficiency of urban bus companies: the case of Spain. *Transportation*, 25: 243-263. DOI: 10.1023/A:1005078830008
- Miller D.R. 1970. Differences among cities, differences among firms, and costs of urban bus transport. *Journal of Industrial Economics*, 19 (1): 22-32.
- Nolan J.F. 1996. Determinants of productivity efficiency in urban transit. *Logistics and Transportation Review*, 32 (3): 319-342.
- Petretto A., Viviani A. 1984. An econometric model for cross-section analysis of the production of urban transports service. *Economic Notes*, 13: 35-65.
- Piacenza M. 2006. Regulatory contracts and cost efficiency: stochastic frontier evidence from the Italian local public transport. *Journal of Productivity Analysis*, 3 (25): 257-227. DOI: 10.1007/s11123-006-7643-7
- Shleifer A. 1985. A theory of yardstick competition. *The RAND Journal of Economics*, 16 (3): 319-327.
- SOSE. 2013a. La determinazione dei fabbisogni standard per i comuni, mimeo.
- SOSE. 2013b. La determinazione dei fabbisogni standard per le province, mimeo.

- Viton P. 1981. A translog cost function for urban bus transport. *Journal of Industrial Economics*, 29 (3): 287-304.
- Viton P. 1992. Consolidations of scale and scope in urban transit. *Regional Science and Urban Economics*, 22 (1): 25-49. DOI: 10.1016/0166-0462(92)90024-U
- Williams M. 1979. Firm size and operating cost in urban bus transportation. *Journal of Industrial Economics*, 28 (2): 209-218.
- Windle R.J. 1988. Transit policy and the cost structure of urban bus transportation, in Dogson J.S., Topham N. (eds.) *Bus Deregulation and Privatization*. Gower Pub Co: Averbury-Aldershot.
- Wunsch P. 1996. Cost and productivity of major urban transit systems in Europe: an exploratory analysis. *Journal of Transport Economics and Policy*, 30 (2): 171-186.