

Ceris-Cnr, W.P. N° 16/2005

SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES

Struttura di costo e rendimenti di scala nelle imprese di trasporto pubblico locale di medie-grandi dimensioni*

[*Cost Structure and Returns to Scale in Public Transit Systems: An Application to Italian Large-sized Companies*]

Carlo Cambini**

Politecnico di Torino e HERMES; e-mail: carlo.cambini@polito.it

Ivana Paniccia

Agenzia per il Controllo e la Qualità dei Servizi Pubblici Locali del Comune di Roma e Università Luiss "G. Carli";
e-mail: ipaniccia@luiss.it

Massimiliano Piacenza

Ceris-CNR e HERMES; e-mail: m.piacenza@ceris.cnr.it

Davide Vannoni

Università di Torino - Dipartimento di Scienze Economiche e Finanziarie "G. Prato" e HERMES;
e-mail: vannoni@econ.unito.it

ABSTRACT. In this paper we analyse the cost structure of a sample of Italian Local Public Transport (LPT) companies operating in large urban centres, so as to extend the evidence of some recent studies focused on small-sized and medium-sized operators. The main focus is to verify the presence and the extent of both scale and density economies. Technological characteristics of LPT systems are analysed by estimating a variable cost function model, which includes *firm-specific* fixed effects and considers three alternative supply-oriented output measures. The results show the presence of short-run and long-run scale economies, as well as of economies of network density, for both the average sample firm and companies belonging to the highest percentile (large-sized operators), regardless of the type of service provided (urban or mixed). This evidence suggests that, from a technological point of view, a proper LPT network should at least include a large urban centre and should be extended so as to embrace the intercity service too, while a regulatory policy aimed at fragmenting the served area in various sub-networks would imply a loss of productive efficiency.

Key words: trasporto pubblico locale; regolazione; dimensione ottima minima; economie di scala e di densità.

JEL codes: L51, L92, R41

* Versioni preliminari di questo articolo sono state presentate alla XVII Riunione Scientifica della Società Italiana di Economia Pubblica *Finanziamento del settore pubblico*, Università di Pavia, 15-16 settembre 2005, e alla XVI Riunione Scientifica dell'Associazione Italiana di Ingegneria Gestionale *Imprenditorialità e competenze manageriali*, Università di Catania, 13-14 ottobre 2005. Gli autori desiderano ringraziare tutti i partecipanti per gli utili commenti. Un particolare ringraziamento va inoltre ad Andrea Boitani e soprattutto a Massimo Filippini, per il sostegno e i preziosi spunti forniti nella stesura del lavoro, e ad Adriana Cipolla e Mattia Morandi per la collaborazione e l'assistenza alla ricerca. Si ringraziano infine tutti gli operatori di trasporto pubblico locale che hanno cortesemente inviato i loro dati tecnici e di costo utilizzati nell'ambito della presente analisi empirica.

** Autore corrispondente: Politecnico di Torino, c/o DISPEA, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino. Phone: +39-011-5647292; fax: +39-011-5647299.

WORKING PAPER CERIS-CNR
Anno 7, N° 16 – 2005
Autorizzazione del Tribunale di Torino
N. 2681 del 28 marzo 1977

Direttore Responsabile
Secondo Rolfo

Direzione e Redazione
Ceris-Cnr
Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo
Via Real Collegio, 30
10024 Moncalieri (Torino), Italy
Tel. +39 011 6824.911
Fax +39 011 6824.966
segreteria@ceris.cnr.it
<http://www.ceris.cnr.it>

Sede di Roma
Via dei Taurini, 19
00185 Roma, Italy
Tel. 06 49937810
Fax 06 49937884

Sede di Milano
Via Bassini, 15
20121 Milano, Italy
tel. 02 23699501
Fax 02 23699530

Segreteria di redazione
Maria Zittino e Silvana Zelli
m.zittino@ceris.cnr.it

Distribuzione
Spedizione gratuita

Fotocomposizione e impaginazione
In proprio

Stampa
In proprio

Finito di stampare nel mese di December 2005

Copyright © 2005 by Ceris-Cnr

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the source.
Tutti i diritti riservati. Parti di questo articolo possono essere riprodotte previa autorizzazione citando la fonte.

INDICE

INTRODUZIONE.....	7
1. UNA RASSEGNA DELLA LETTERATURA	8
2. IL CAMPIONE IN ESAME: ALCUNE STATISTICHE DESCRITTIVE.....	11
2.1. <i>Descrizione del campione</i>	11
2.2. <i>Input, output e variabili tecnico-ambientali</i>	11
2.2.1. <i>Descrizione degli input</i>	11
2.2.2. <i>L'output</i>	12
2.2.3. <i>Le variabili tecnico-ambientali</i>	13
2.3. <i>Analisi dei costi e dei prezzi dei fattori produttivi</i>	14
2.3.1. <i>Il costo per unità di prodotto</i>	15
2.3.2. <i>I prezzi dei fattori produttivi</i>	15
2.3.3. <i>Il ruolo delle variabili ambientali</i>	17
3. RENDIMENTI DI SCALA E DI DENSITÀ: RISULTATI DELLE STIME ECONOMETRICHE	20
3.1. <i>Modelli di funzione di costo translogaritmica</i>	21
3.2. <i>I risultati per le imprese di grande dimensione</i>	24
CONCLUSIONI	25
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	27
WORKING PAPER SERIES (2005-1993).....	I-VI

INTRODUZIONE

IL settore dei trasporti pubblici locali (TPL) in Italia è stato per anni caratterizzato da una profonda crisi dovuta soprattutto ad un perdurante dissesto finanziario e ad una crisi della domanda di trasporto collettivo. Nel corso degli anni '70 e '80 il settore ha visto i propri costi crescere molto più dei ricavi, che in molti casi diminuivano a causa della perdita di clientela a favore dei mezzi di trasporto privati. Per rimediare a questa situazione si è fatto massiccio ricorso all'utilizzo dei fondi pubblici nazionali e locali. In assenza però di appropriati meccanismi di incentivazione dell'efficienza e di sufficiente credibilità del vincolo di bilancio, regioni ed enti locali hanno lasciato crescere i disavanzi delle aziende, con l'obiettivo di poter poi ricevere un intervento "straordinario" dello Stato, come d'altronde è sempre avvenuto, contribuendo ulteriormente a ridurre la credibilità dei vincoli di bilancio (Boitani e Cambini, 2002a). Durante la prima metà degli anni '90, nel comparto del trasporto pubblico locale si è così assistito ad un tentativo di riequilibrio economico e finanziario attraverso provvedimenti "tampone" che, nonostante alcuni risultati positivi, si sono tuttavia rivelati insufficienti rispetto al più generale obiettivo di risanamento del settore.

La riforma strutturale del TPL, avviata con la Legge 549/1995 e completata dai Decreti Legislativi 422/1997 e 400/99, rappresenta la risposta all'esigenza di una riorganizzazione radicale dell'intero comparto, senza la quale il perseguimento di cospicui recuperi di X-efficienza e di efficacia del servizio sarebbero risultati problematici. Tra gli elementi innovativi riconosciuti alla riforma, un punto centrale è costituito dall'introduzione di forme di *concorrenza amministrata* (o "*per il mercato*"), attraverso il ricorso a procedure di gara per l'affidamento dei servizi, espressamente previsto dal D. Lgs. 422/1997 ed ulteriormente sollecitato dal D. Lgs. 400/1999. Proprio su questo punto, però, il settore del TPL italiano ha recentemente attraversato una fase assai confusa dal punto di vista legislativo. Sebbene il D.Lgs. 400/99 prevedesse l'obbligo del ricorso a procedure concorsuali per la scelta del gestore

del servizio e ponesse come termine ultimo per il mantenimento delle concessioni preesistenti il 31/12/2003, con l'art. 35 della finanziaria del 2002 (L. 448/2001) il governo ha stabilito un possibile differimento fino a dieci anni del termine per l'introduzione obbligatoria delle gare. In seguito alle obiezioni sollevate da Bruxelles, tale possibilità di proroga è stata poi sospesa. Ciò nonostante, l'art. 14 della Legge 326/2003 ha successivamente reintrodotta la facoltà di sostituire le procedure di gara con forme di affidamento diretto (il cosiddetto affidamento *in house*). In seguito, a causa anche dei richiami del Consiglio di Stato Europeo, avverso al meccanismo dell'affidamento *in house*, un emendamento alla legge sulla delega "Per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione" ha chiaramente escluso il TPL dalla disciplina prevista dalla "riforma" contenuta nel DL 269/03, ripristinando per questo settore la validità delle norme previste dal D.Lgs. 400/99 ed estendendo al 31 dicembre 2006 il termine entro cui affidare tutti i servizi tramite gara. Da ultimo, la Legge Finanziaria per il 2006 (Legge 23 dicembre 2005, n. 266) introduce la possibilità di proroga degli affidamenti esistenti fino ad un massimo di un anno (quindi entro il 31/12/2007), ove ricorrano alcune condizioni, imponendo al contempo l'obbligo per le società *in house* di affidare almeno il 20% dei servizi eserciti entro dodici mesi dall'entrata in vigore della medesima disposizione. Il contesto di profonda incertezza normativa che ha caratterizzato il mercato ha avuto un forte impatto anche sui meccanismi di gara, rallentandone l'applicazione e spingendo molte realtà locali a fare subito ricorso all'affidamento diretto (come è accaduto, per esempio, nei comuni di Alessandria, Asti, Bari, Foggia e Roma) piuttosto che avventurarsi nell'espletamento di gare ad evidenza pubblica¹.

Alla luce di questo quadro, questo lavoro, realizzato in collaborazione con l'Agenzia per il controllo e la qualità dei servizi pubblici locali di Roma, mira essenzialmente ad investigare i fattori che influiscono sull'efficienza delle

¹ Si vedano i rapporti sulle gare in Italia di Cambini (2003), Agenzia dei servizi pubblici del Comune di Roma (2005) e Cambini e Galleano (2005).

imprese operanti nelle grandi realtà urbane, al fine di determinare la dimensione ottima minima di produzione. L'individuazione di tale dimensione assume particolare rilievo dal punto di vista dell'efficienza produttiva dei gestori, dal momento che condiziona la possibilità di questi ultimi di sfruttare le *economie di scala* (riduzione del costo medio unitario di produzione al crescere delle dimensioni d'impresa) e di *densità* eventualmente presenti nella struttura di costo. Tale dimensione potrà costituire il riferimento sia al fine di identificare il network ottimale oggetto di competizione, nel caso di affidamento del servizio mediante gara (concorrenza per il mercato), sia nel caso di azioni di riassetto delle imprese di proprietà (fusioni, acquisizioni, disinvestimenti) o di riconfigurazione del network (frammentazione o integrazione).

Lo studio è strutturato nel modo seguente. La sezione 2 offre una sintetica rassegna della letteratura sugli studi empirici applicati ai trasporti locali italiani. La sezione 3 descrive il database realizzato e illustra la struttura del modello (variabili di output, prezzi dei fattori e caratteristiche tecnico-ambientali) che verrà poi stimato. Nella sezione 4 infine vengono presentate le caratteristiche del modello econometrico utilizzato e si riportano i risultati delle stime effettuate. La sezione 5 conclude il lavoro.

1. UNA RASSEGNA DELLA LETTERATURA

Gli studi sul trasporto pubblico in Italia si sono sviluppati solo negli anni più recenti a causa della situazione di crisi che ha caratterizzato questo settore per decenni. In particolare, nessuno si era mai occupato dell'analisi della struttura di costo del TPL italiano (basandosi su approcci di frontiera) prima dei contributi esposti di seguito. Questo tipo di lavori rappresenta invece un passo importante per le analisi orientate ad individuare la presenza di sprechi di risorse e di conseguenza a proporre indicazioni di *policy* per il settore ai fini di un recupero di efficienza produttiva.

Tutti gli studi esposti utilizzano nelle loro analisi una funzione di costo flessibile *translogaritmica* e la maggior parte si sofferma

sul servizio di trasporto su autobus, vista la dominanza di questa modalità nel TPL italiano, dove la gomma conta per oltre l'80 % dei servizi in termini di posti-chilometro offerti.

Fazioli *et al.* (1993) analizzano, attraverso una funzione di costo totale, 40 compagnie di trasporto extraurbano dell'Emilia Romagna osservate negli anni dal 1986 al 1990. Come input sono considerati il lavoro e il capitale e come output i posti-chilometro. Gli autori tengono anche di caratteristiche quali la lunghezza della rete e il tipo di proprietà del servizio. I risultati ottenuti evidenziano un'inefficienza tecnica media tra il 78 e il 100% e considerano il tipo di proprietà irrilevante per il grado di efficienza. Sono inoltre rilevate elevate economie di scala, sia di breve (1,66) sia di lungo periodo (1,71), e economie di densità, anche se l'importanza delle prime decresce all'aumentare della dimensione delle imprese.

Lo studio di Levaggi (1994) fa riferimento a 55 compagnie di trasporto urbano italiane nell'anno 1989. La funzione di costo è in questo caso variabile considerando questa forma più appropriata per lo studio dell'efficienza del settore del TPL in Italia data la stretta dipendenza del capitale delle imprese dai sussidi dello Stato. L'analisi rileva un'inefficienza media di costo tra il 14 e il 40% ed un notevole eccesso di capacità, quasi in tutte le imprese considerate. Inoltre sono registrati livelli di economie di intensità d'uso molto elevate sia nel breve (8,29) sia nel lungo periodo (5,40); le economie di scala sono invece rilevanti nel breve termine (1,43), ma nel lungo termine siamo in presenza di lievi diseconomie (0,92); infine vi sono rilevanti economie di densità nel breve periodo (1,38), ma anche in questo caso deboli diseconomie nel lungo periodo (0,89).

Fabrizi (1998), come Levaggi, propende per una funzione di costo variabile per analizzare 9 compagnie di trasporto urbane ed extraurbane dell'Emilia Romagna. I dati riguardano gli anni dal 1986 al 1994; come input considera il numero di lavoratori e di veicoli, l'output è rappresentato invece dai chilometri percorsi (bus-chilometro). L'autore evidenzia la presenza di elevate economie di scala sia nel breve (1,66) sia nel lungo termine, ma la loro importanza decresce all'aumentare della dimensione delle imprese. Anche in questo caso comunque sono

rilevate inefficienze di costo, che indicano una dimensione produttiva non ottimale delle imprese osservate e quindi l'esistenza di significativi spazi di miglioramento nella produzione del servizio.

Studi più recenti sono stati presentati da Fraquelli *et al.* (2001, 2004), i quali hanno analizzato una funzione di costo variabile con un campione di 45 imprese pubbliche che operano nel trasporto pubblico urbano ed extraurbano negli anni 1996-1998. Gli input sono il lavoro, il carburante e le spese di materiali e servizi, l'output è invece costituito da una misura innovativa proposta da Gagnepain e Ivaldi (2002) per studiare il sistema di TPL in Francia, calcolata come il numero di posti totali offerti moltiplicato il numero di chilometri percorsi ogni anno in termini di bus-chilometro. I risultati delle stime mettono in evidenza rilevanti economie di scala non solo di breve, ma anche di lungo periodo. I valori stimati delle elasticità di sostituzione mostrano come la tecnologia in uso consenta scarse possibilità di sostituzione tra i fattori. L'analisi si concentra anche sul ruolo delle variabili ambientali che hanno un impatto rilevante sulla dimensione dei costi; la congestione da traffico, misurata in termini di velocità media commerciale, costituisce un serio problema in quanto un suo aumento comporta una perdita di produttività dei conducenti ed un aumento dei costi unitari, senza considerare l'impatto sul piano ecologico. Un secondo fattore tecnico-ambientale considerato è la densità dell'utenza per chilometri di rete servita: tenuto conto di un output intermedio (posti-km) l'analisi non sembrerebbe indicare la presenza di significative economie legate alla densità dei volumi di traffico, che si fanno invece più evidenti se si considera l'output finale (passeggeri). Un'ultima variabile considerata è l'estensione della rete; tale grandezza è stata associata alle caratteristiche ambientali in quanto spesso è il contesto territoriale a determinare la dimensione complessiva della rete; in particolare è emerso un vantaggio di costo per le classi medie, con un andamento della curva di costo medio ad \cup che indica la presenza iniziale di economie e di successive diseconomie di dimensione (Fraquelli *et al.*, 2001). Esso cala infatti da circa 0,43 Euro per le piccole imprese a 0,38 Euro per

quelle di dimensione media (grandi e piccole), per poi risalire ad un valore prossimo a 0,51 Euro per i grandi operatori; la scala ottima minima corrispondente a tale trend può essere individuata nell'intervallo compreso tra 638 e 1.500 milioni di posti-km offerti. L'esistenza di un limite alla possibilità di sfruttamento delle economie di scala tende a suggerire che i piccoli centri urbani dovrebbero seguire la strategia di ampliamento del bacino di servizio aggregando gli operatori attigui (come indicato dagli studi citati sopra), mentre per i grandi centri urbani potrebbe anche essere opportuno dal punto di vista dell'efficienza di scala ripartire la fornitura del servizio fra diversi gestori, ciascuno dei quali copre un determinato sub-bacino e/o specifiche linee di traffico. Gli autori sottolineano come il peggioramento dei costi medi per i grandi operatori possa essere correlato all'aumento e spesso all'eccesso di struttura che questi comportano, ma occorre comunque tenere conto che il numero di imprese di grandi dimensioni introdotte nel modello sono relativamente poche, precisamente 4.

Piacenza (2006) analizza invece il settore del trasporto locale italiano studiando i livelli di efficienza produttiva e il modo in cui questi sono influenzati dai meccanismi di sussidio statale alle imprese pubbliche; l'obiettivo dell'analisi è quindi quello di mettere in evidenza come l'evoluzione della regolamentazione pubblica possa avere inciso sui livelli di inefficienza della gestione del servizio riscontrati negli anni '90, anni in cui sono state avviate profonde riforme nel settore. Il campione esaminato comprende 44 imprese su un arco temporale di 7 anni, dal 1993 al 1999. I risultati ottenuti conducono a rifiutare l'ipotesi di assenza di inefficienza di costo delle compagnie di trasporto considerate; si riscontra quindi un eccesso di capacità produttiva e che il monopolio naturale locale sia il riferimento organizzativo rilevante, come verificato anche nello studio precedente. Dal punto di vista della regolamentazione, è emerso che l'inefficienza di costo si è ridotta per la maggior parte delle imprese che passano da un contratto di tipo *cost-plus* ad uno di tipo *fixed-price*. Piacenza (2006) rileva tuttavia come l'impatto dei sistemi di regolamentazione non sia più così marcato quando l'inefficienza "intrinseca" del network è

particolarmente elevata, acuita spesso anche da cattive condizioni ambientali.

Cambini e Filippini (2003) e Fazioli *et al.* (2003) effettuano uno studio sulla valutazione dell'efficienza delle compagnie di bus italiane e svizzere. In particolare, vengono analizzate 58 compagnie italiane di bus di piccola e media dimensione, urbane (17), extraurbane (11) e miste (30) tramite una funzione di costo totale, per la cui stima sono stati utilizzati dati riferiti agli anni 1991-1997. I risultati rilevano una situazione di inefficienza di costo in tutte le tipologie di compagnie di trasporto, ma anche una marcata presenza di economie di densità e di scala per tutte le classi dimensionali prese in considerazione; in particolare i potenziali risparmi nei costi di produzione sarebbero maggiori nel caso di un aumento della densità che non della scala, soprattutto per le compagnie di piccola dimensione, occorre però sottolineare che l'aumento dell'output è limitato dal basso livello della domanda, che riduce la possibilità di sfruttamento di questi potenziali. L'inefficienza di scala potrebbe essere migliorata ad esempio grazie a fusioni tra imprese con rete adiacente o definendo l'oggetto delle gare per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico locale in corrispondenza di reti di trasporto assai grandi.

Fraquelli e Piacenza (2003) hanno commentato lo studio di Fazioli *et al.* (2003) sopra esposto, presentando a loro volta la stessa analisi, ma con un campione di imprese diverso e con un diverso approccio metodologico. Gli autori ricorrono alla stima di una funzione di costo variabile e introducono nel modello variabili addizionali riguardanti le caratteristiche della rete (la velocità commerciale e se si tratta di imprese urbane, extraurbane o miste) ed i contratti di sussidio tra Autorità Locali e compagnie di trasporto, in modo da approfondire l'analisi dell'inefficienza indagando sulle sue cause. Il campione è costituito da 45 imprese, che svolgono un servizio urbano (18), extraurbano (15) e misto (12), osservate tra il 1993 ed il 1999. Gli input sono il lavoro, il carburante, i materiali e servizi ed il capitale, considerato fisso; l'output è misurato in vettture-chilometro per i posti totali offerti. I risultati confermano la presenza di economie di scala suggerendo una politica di fusioni tra imprese di

TPL operanti su reti adiacenti, in particolare tra operatori urbani ed extraurbani, in modo da creare nuove imprese che fornendo un servizio "misto" sfruttino le economie da produzione congiunta (*scope economies*) rilevate attraverso l'analisi econometrica. Per lo stesso motivo consigliano tipologie di gare che abbiano per oggetto reti di grandi dimensioni e che coinvolgano, preferibilmente, servizi sia urbani sia extraurbani. Infine, l'analisi dell'efficienza di costo suggerisce di estendere il ricorso a contratti di sussidio di tipo *fixed-price* (come in Piacenza, 2006) e di regolamentare maggiormente la viabilità locale attraverso, ad esempio, restrizioni al traffico privato e/o incentivi all'uso dei mezzi pubblici, al fine di migliorare le condizioni operative della rete di trasporto e conseguire significative riduzioni sia a livello di costi "di frontiera" sia di "deviazioni" da essa (X-inefficienza).

Un limite di questi studi è rappresentato dal tipo di campioni analizzati; infatti, le imprese di grandi dimensioni, come ad esempio gli operatori che svolgono il servizio di TPL nelle grandi città come Roma, Torino, Milano, Napoli e Genova sono escluse o comunque sono presenti in numero minimo rispetto al totale delle società osservate. Il presente lavoro si propone appunto di superare tale limite, nell'ottica duplice di contribuire all'avanzamento della ricerca economica sull'argomento e di derivare indicazioni di policy utili al regolatore locale nell'ambito delle decisioni relative all'organizzazione ottimale del network.

Per completezza è importante però sottolineare che queste analisi relative all'efficienza del TPL trascurano alcune problematiche rilevanti o percepite come tali dagli utenti quali, ad esempio, gli aspetti qualitativi che coinvolgono puntualità, frequenza e densità del servizio e l'interconnessione fra le diverse modalità (es. autobus, metropolitana e ferrovie locali con ferrovie, autolinee e aeroporti nazionali). Dall'indagine ISTAT (2001) è infatti emerso che solo poco più della metà degli utenti si è dichiarata soddisfatta dei diversi aspetti del trasporto urbano, in particolare le voci che più hanno inciso sul non gradimento del servizio, tra il 1993 ed il 2000, sono state: gli aumenti del

costo dei biglietti, la puntualità, la comodità degli orari e i collegamenti inter-modalità. Per queste ragioni, gli studi relativi all'efficienza produttiva dovrebbero essere complementati da analisi riguardanti anche altri aspetti della fornitura del servizio, come quelli sopra citati, che influenzano la performance complessiva delle imprese.

2. IL CAMPIONE IN ESAME: ALCUNE STATISTICHE DESCRITTIVE

2.1. Descrizione del campione

Il campione preso in considerazione è costituito da 33 imprese di trasporto pubblico locale. Esso è ampiamente rappresentativo dell'universo di riferimento costituito dalle imprese di dimensione medio grande operanti in Italia, che in base agli elenchi ASSTRA (ex Federtrasporti) generano un fatturato complessivo pari al 70% dell'intero fatturato del TPL italiano. Tutte le imprese sono state osservate su un periodo di sette anni, dal 1993 al 1999, per un totale di 231 osservazioni. Inoltre per 15 imprese di trasporto sono anche disponibili i dati relativi al triennio 2000-2002.

Il database è stato costruito grazie a diverse fonti informative; i principali dati economici e produttivi di ogni impresa di trasporto, come il costo totale di produzione, il costo del personale, le vetture-chilometro percorse, i viaggiatori trasportati, la dimensione del parco veicoli ed i consumi di carburante, sono stati ricavati dagli Annuari e dai Compendi pubblicati da ASSTRA. Dati di costo intermedi ed informazioni di tipo tecnico-ambientale sono stati invece ottenuti attraverso un questionario inviato a tutte le imprese associate ad ASSTRA.

In base alla dimensione aziendale è possibile suddividere il campione in due categorie: 21 imprese di trasporto di medie dimensioni ($400 \leq n^{\circ}$ addetti < 1000) e 12 di dimensione medio-grande (n° addetti > 1000). Si è quindi voluto ampliare rispetto agli studi precedenti quest'ultima categoria in modo da analizzare più adeguatamente l'andamento dei costi

corrispondenti². Dal punto di vista della tipologia di servizio offerto invece, 12 società svolgono esclusivamente il servizio di trasporto urbano, 7 solo quello extraurbano e 14 operano in entrambi i comparti. Infine è possibile effettuare una ulteriore suddivisione del campione in base alla distribuzione delle imprese di trasporto sul territorio italiano: 12 imprese operano nel Nord Italia, 11 nel Centro e le rimanenti 10 nel Sud Italia e nelle due Isole maggiori. Come è possibile constatare da queste ripartizioni, il campione è abbastanza omogeneo e bilanciato, dovrebbe quindi fornire un quadro sufficientemente rappresentativo del settore del trasporto pubblico italiano, almeno per quanto riguarda gli operatori di medie e di grandi dimensioni.

2.2. Input, output e variabili tecnico-ambientali

Come sottolineato nella sezione 1, negli studi empirici che si occupano di analizzare il settore del trasporto pubblico locale è possibile osservare l'utilizzo di una grande varietà di indicatori. Qui di seguito sono presentati i diversi input, output e variabili tecnico-ambientali che verranno introdotti nel modello ed analizzati nel corso di questo studio.

2.2.1. Descrizione degli input

Dal punto di vista degli input sono state raccolte informazioni di costo sia sul personale, sia sul carburante e sull'energia di trazione, sia sui materiali e servizi vari e sia sul capitale.

In una prospettiva di breve periodo il capitale assume il ruolo di input fisso e quindi il costo operativo totale è ottenuto semplicemente come somma dei costi degli altri input; è stato deciso a questo proposito di creare un apposito indicatore per il capitale:

² Operatori di dimensione media: ASM (Brescia), TRA.IN (Siena), APT (Verona), ATC (La Spezia), ACT (Reggio Emilia), ACAP (Padova), GRTI (Avellino), TEP (Parma), AMAT (Taranto), SPT (Como), AMTAB (Bari), CPT (Pisa), ATCM (Modena), ATESINA (Trento), CTM (Cagliari), TT (Trieste), ARPA (Chieti), SAB (Bergamo), SATTI (Torino), CSTP (Salerno), ATL (Livorno). Operatori di dimensione medio-grande: ARST (Cagliari), AMT (Catania), AMAT (Palermo), ATC (Bologna), CTP (Napoli), AMT (Genova), ATM (Torino), ANM (Napoli), ATM (Milano), ATAC (Roma), ATAF (Firenze), COTRAL (Roma).

$$K = (\text{n° vetture in dotazione}) * \left(\frac{age_c}{age_i} \right)$$

dove age_c rappresenta l'età media dei veicoli dell'intero campione, age_i l'età media dei veicoli dell'impresa *i-esima*. Come indicatore del capitale si è quindi utilizzato lo stock di vetture disponibili corretto attraverso un indice di età media del parco veicoli, in modo da tenere conto dell'effettivo utilizzo e del diverso grado di logoramento dei mezzi.

Il prezzo del lavoro (P_L) è definito dal rapporto tra il costo complessivo del lavoro (C_L) ed il numero annuo medio di addetti (conducenti, addetti alla manutenzione e staff amministrativo, n° addetti):

$$P_L = \frac{C_L}{(n^\circ \text{ addetti})}$$

Il prezzo del carburante (P_F) è stato ottenuto come rapporto tra il costo per l'energia (C_F) ed i litri di carburante consumati. Occorre però tenere presente che alcune imprese contenute nel campione utilizzano mezzi di trasporto che consumano energia elettrica, in questi casi i *Kwh* sono stati trasformati in "equivalenti" litri di carburante. Il calcolo del prezzo del carburante diventa:

$$P_F = \left[\frac{C_F}{\text{litri} + \left(\frac{Kwh}{0,84 * 10,2 * 0,38} \right)} \right]$$

dove 0,84 rappresenta la densità, 10,2 il potere calorifico e 0,38 il rendimento della macchina termica che la produce.

Infine le spese per l'acquisto di materiali e servizi vari rappresentano una categoria di costo residua e di natura composita. Per ricavare il prezzo di questo input (P_{MS}) si è diviso il costo relativo (C_{MS}) per i *posti-chilometro* offerti (ottenuti dal prodotto fra la capacità media dei veicoli disponibili e il numero complessivo di chilometri percorsi), poiché è ragionevole assumere che questo tipo di spese dipenda dall'effettivo sfruttamento della rete:

$$P_{MS} = \frac{C_{MS}}{(\text{posti} - \text{chilometro})}$$

L'analisi descrittiva dei dati presentata nel paragrafo 2.3 riporta anche informazioni sul costo (C_K) e relativo prezzo medio (P_K) del capitale (input fisso nel breve periodo). Il primo è stato ricalcolato, rispetto ai dati relativi alla voce "ammortamenti", in base ai prezzi medi di acquisizione di un veicolo nuovo indicati dalle società e tenendo conto di una vita media pari a 15 anni; il secondo, è la risultante del rapporto fra costo del capitale e numero di vetture in dotazione.

2.2.2. L'output

Nei servizi a rete, come il trasporto pubblico locale, l'output è molto complesso. Infatti la produzione di questo settore non avviene in un unico punto dello spazio, ma ha luogo lungo una rete; quindi se tradizionalmente l'output è sempre stato considerato un buon indicatore della dimensione dell'impresa, in questo contesto è necessario considerare in aggiunta anche altre variabili qualitative che incidono sull'apprezzamento del consumatore e sulla dimensione dei costi.

Esistono diverse unità di misura che permettono di rappresentare l'output di una impresa di trasporti. L'output finale, solitamente rappresentato dai *passengeri-chilometro* (viaggiatori totali * tragitto medio percorso), permette di evidenziare l'effettivo sfruttamento da parte della collettività del servizio di trasporto fornito dagli operatori. In questa analisi si è deciso tuttavia di optare in prevalenza per misure dell'output cosiddette "intermedie", in quanto l'obiettivo dell'indagine è rivolto principalmente allo studio della struttura dei costi e dei loro principali *driver*. Le variabili di output intermedio rappresentano infatti una misura della capacità produttiva potenzialmente utilizzabile dagli utenti, aspetto che la letteratura internazionale (Small, 1990; Berechman, 1993) ha sottolineato essere assai più rilevante sotto il profilo gestionale rispetto all'output finale, che non è sotto il controllo diretto dell'impresa.

L'output intermedio può essere rappresentato da tre diverse misure "flusso": 1) vetture-chilometro, 2) posti-chilometro, 3) posti totali-chilometro. Per le prime due misure è utile considerare nella specificazione di un qualunque modello di funzione di costo anche l'estensione della rete, che rappresenta per così dire la componente "statica" o "potenziale" dell'output intermedio, dal momento che quest'ultima può essere più o meno sfruttata dall'operatore attraverso la fornitura di un maggiore o minore numero di vetture-km o posti-km. In linea con la letteratura empirica sulle *network utilities* (tipicamente servizi di distribuzione di acqua, gas, elettricità, oltre al TPL), l'inserimento di una variabile che catturi l'estensione della rete (intesa come numero di linee offerte e lunghezza delle medesime) permette di distinguere le economie di produzione derivanti da un'espansione della scala complessiva (output "flusso" e rete servita) - economie di *scala* - dai vantaggi in termini di costo conseguibili attraverso un sfruttamento più intenso del network esistente - economie di *densità*³.

Come variabile per misurare l'estensione della rete è stata utilizzata l'area (km quadrati di superficie) servita da ciascun operatore di TPL anziché la lunghezza totale del rispettivo network (numero di linee moltiplicato per la lunghezza media di ciascuna); ciò al fine di rendere maggiormente confrontabili le realtà urbane con quelle extraurbane e miste, essendo le prime tipicamente caratterizzate da linee più brevi, spesso in parte sovrapposte e concentrate in spazi più ristretti.

Per quanto riguarda la definizione degli output intermedi "flusso", le *vetture-chilometro* corrispondono al numero complessivo di chilometri percorsi in un anno da tutti i veicoli in dotazione. I *posti-chilometro* offrono una migliore valutazione della dimensione dell'attività svolta, rispetto ai primi, in quanto tengono conto del numero medio di posti offerti da ogni veicolo; il loro valore è infatti dato dal prodotto tra le vetture-chilometro e la capacità media dei veicoli in dotazione.

Infine, un ultimo indicatore, introdotto solo di

³ Per maggiori dettagli tecnici su questi aspetti con riferimento all'industria dei trasporti si rinvia a Braeutigam (1999).

recente da Gagnepain e Ivaldi (2002) in un lavoro sul trasporto pubblico urbano in Francia, è rappresentato dai *posti totali-chilometro*, ricavati come prodotto tra il numero complessivo di chilometri percorsi in un anno ed i posti totali offerti da tutti i veicoli a disposizione. Rispetto alle misure sopra descritte, quest'ultima ha il pregio di considerare anche la capacità di carico totale (*load capacity*) e costituisce la sintesi di tre componenti distinte: la frequenza del servizio, l'estensione della rete e la dimensione complessiva del parco veicoli⁴.

Alla base della scelta di tutti e tre questi indicatori c'è comunque l'idea che i costi d'esercizio di una impresa di trasporto siano principalmente determinati dal numero di chilometri percorsi, piuttosto che dal numero di passeggeri; il costo di una corsa, ad esempio in termini di spesa per il carburante, non cambia se la vettura è completa o se è vuota, inoltre, le imprese in questione sono tenute ad offrire il servizio anche in periodi della giornata e dell'anno durante i quali la domanda risulta essere molto bassa. Il ricorso ad un output molto influenzato dalla domanda, come l'output finale, potrebbe quindi portare ad una sottovalutazione dell'output effettivamente offerto.

2.2.3. Le variabili tecnico-ambientali

Sotto il profilo qualitativo, il contesto ambientale all'interno del quale un servizio è offerto può essere molto differenziato ed incidere in maniera anche significativa sulla dimensione e sulla dinamica dei costi.

Innanzitutto occorre sottolineare che le modalità di gestione del servizio di trasporto risultano assai differenti in un contesto urbano o in uno extraurbano; le due aree si differenziano, ad esempio, per la tipologia di veicoli utilizzati (quelli urbani hanno tipicamente una maggiore capacità di carico), per la lunghezza e la localizzazione delle tratte, per la velocità commerciale d'esercizio (minore per i contesti

⁴ Si noti che nei modelli di funzione di costo che utilizzano i posti-totali-km l'estensione della rete non viene inserita tra i regressori, in quanto, data la natura composita e moltiplicativa di questo indicatore di output, ciò comporterebbe una sorta di duplice imputazione dell'impatto del network sui costi (cfr. Gagnepain e Ivaldi, 2002; Fraquelli *et al.*, 2004).

urbani), per la natura e la densità degli utenti, tutte variabili che vanno ad incidere sui costi e sulla qualità del servizio.

Un primo aspetto importante da considerare è quello della congestione da traffico, che influisce particolarmente sul tempo richiesto per gli spostamenti, nonché, di riflesso, sui costi del servizio e sul grado di soddisfazione degli utenti. Per tali ragioni, nell'analisi occorre tenere conto di una variabile che catturi l'effetto della congestione da traffico e i vantaggi associati ad una più fluida circolazione dei mezzi pubblici. Seguendo l'impostazione prevalente in letteratura (si vedano i lavori di: Petretto e Viviani, 1984; Windle, 1988; Gathon, 1989; Viton, 1993; Levaggi, 1994; Wunsch, 1996; Gagnepain, 1998; Fraquelli *et al.*, 2004), nello studio si è fatto riferimento alla velocità commerciale media di esercizio, ottenuta come rapporto tra il numero complessivo di chilometri percorsi e le ore totali annue di servizio in linea dei veicoli. Nel caso di una impresa "mista" la velocità commerciale media è stata invece calcolata come la somma delle velocità medie urbane ed extraurbane, ciascuna pesata per i chilometri percorsi in linea nella tratta urbana o extraurbana sul totale dei chilometri percorsi in linea (urbani più extraurbani)⁵.

Un secondo insieme di fattori ambientali critici è rappresentato dalla densità degli utenti (numero di passeggeri per km di rete) e dalla dimensione della rete servita. La letteratura suggerisce che, a parità di estensione del network, l'aumento dei passeggeri trasportati comporti un incremento meno che proporzionale dei costi operativi, generando quindi economie derivanti da una maggiore intensità di utilizzo della rete (economie di densità). Dal punto di vista invece dell'estensione territoriale, occorre rilevare la possibilità che si realizzino economie

orizzontali di scala, legate alla presenza di imprese caratterizzate da un maggiore output "flusso" e, contemporaneamente, da una maggiore dimensione del network (economie di scala). Ad esempio, questo fenomeno si realizza nel caso di estensione di una rete urbana preesistente a zone periferiche suburbane; i costi fissi trovano così ripartizione su un numero maggiore di unità di prodotto dovuto sia all'aumento delle vetture-km offerte sia alla maggiore estensione dell'area del servizio di TPL. Merita evidenziare che vantaggi di scala possono essere individuati anche rispetto all'organizzazione del servizio e alla struttura verticale del gestore, facendo cioè riferimento alle economie connesse ai costi congiunti di gestione e ad un diverso grado di estensione verticale del servizio (cosiddette *economie di integrazione verticale*): il servizio può essere infatti gestito da un'unica impresa verticalmente integrata in un contesto monopolistico oppure da più imprese, specializzate per fasi e coordinate da autorità locali di regolamentazione. Il caso italiano si caratterizza per la presenza prevalente di strutture integrate, pertanto risulta difficile una verifica empirica in relazione a questo aspetto⁶.

2.3. Analisi dei costi e dei prezzi dei fattori produttivi

Qui di seguito si procede ad una breve analisi sull'andamento dei costi delle imprese osservate e sui prezzi dei fattori produttivi impiegati.

⁶ Altri aspetti ambientali rilevanti di cui bisognerebbe tenere conto nell'analisi empirica dei costi sono rappresentati dalle difformità geo-morfologiche che condizionano l'operabilità del network e determinano quindi il grado di difficoltà e l'efficienza nella fornitura del servizio. A tal fine, si è cercato di rilevare l'incidenza percentuale delle zone montane e/o collinari sulla superficie complessivamente servita da ciascun operatore. L'informazione, tuttavia, pur essendo stata inserita nel questionario inviato alle imprese, è risultata alla fine disponibile solo per alcune unità del campione, per cui non è stato possibile inserire tale variabile di controllo nella specificazione dei modelli econometrici di funzione di costo. Comunque, è ragionevole ipotizzare che la velocità commerciale del network risulti essere una buona *proxy* anche per tali difformità ambientali (le reti di TPL con un maggiore grado di pendenza territoriale sono solitamente caratterizzate da una più bassa velocità d'esercizio) e quindi l'impatto sui costi ad esse associato dovrebbe essere in buona parte catturato.

⁵ Altre misure appropriate per il grado di congestione del network, che hanno il pregio di essere maggiormente esogene all'impresa di TPL, potrebbero essere i chilometri di corsie riservate ai mezzi pubblici (più elevato è il numero minore sarà la congestione), il numero di autovetture circolanti in media per ogni chilometro di rete di TPL o, ancora, il tasso di motorizzazione privato, calcolato come numero di autovetture per ogni mille abitanti residenti nell'area servita dall'operatore. Purtroppo, le informazioni necessarie per la costruzione di questi indicatori non erano disponibili per la totalità delle imprese analizzate in questo studio.

Prima di procedere, occorre rammentare che il costo totale è ripartito in quattro categorie principali: il costo del lavoro, il costo del carburante, il costo dei materiali e servizi vari ed il costo del capitale. Tutti i valori di seguito riportati sono espressi in Euro costanti (anno base 1999), in modo da poter lavorare su grandezze omogenee. I dati relativi a ciascun anno osservato sono calcolati come media semplice dei valori riguardanti ogni impresa e quando si analizza l'andamento dei diversi costi, attraverso le principali statistiche descrittive, l'indice di variabilità è ottenuto come rapporto fra deviazione standard e media del campione in esame. Infine, in questa prima parte dell'analisi, si è deciso di focalizzare l'attenzione sui *post-chilometro* quale indicatore di output, in quanto fornisce una buona valutazione della dimensione complessiva del servizio di TPL fornito dall'impresa.

2.3.1. Il costo per unità di prodotto

L'incidenza media delle diverse voci di costo sul totale dei costi è la seguente: il lavoro pesa mediamente per il 65%, il carburante per il 7%, i materiali e servizi vari incidono per il 18% ed infine il capitale per il 9%.

A livello di analisi *cross-section* (Tabella 1), il livello dei costi è lievemente differenziato nei tre comparti considerati. È possibile notare che se il costo unitario medio, riferito all'intero periodo 1993-2002, si differenzia relativamente

poco tra il servizio urbano e quello extraurbano, mentre il trasporto misto mostra invece un valore inferiore di circa 0,5 centesimi di Euro per posto-km, consentendo un risparmio sui costi unitari medi di produzione del 12%; in particolare, il divario più evidente riguarda i 0,6 centesimi di Euro in meno del costo del lavoro (-21% rispetto al trasporto urbano). Alla luce di queste osservazioni, sembra pertanto che il servizio misto possa trarre vantaggio da economie di diversificazione dell'attività produttiva attraverso lo sfruttamento delle sinergie di costo tra i due comparti (*scope economies*).

Da un punto di vista dinamico, il costo unitario medio diminuisce in tutti e tre i comparti considerati. Si osserva, anche se si omettono per ragioni di spazio le relative tavole illustrative, una riduzione continua, fino al 2002 nel servizio extraurbano e fino al 2001 negli altri due casi, dopo un aumento tra il 1993 ed il 1994.

2.3.2. I prezzi dei fattori produttivi

La presenza di variabilità interna alle diverse categorie di servizio dimostra che i livelli di costo unitario medio sono determinati principalmente da elementi gestionali e/o da variabili ambientali. Diventa quindi di rilievo il ruolo assunto dai prezzi di acquisizione dei fattori produttivi e dall'efficienza delle imprese.

Tabella 1: Composizione del costo unitario medio per posti-km suddiviso per tipologia di servizio*

	<i>Totale imprese</i>	<i>Urbano</i>	<i>Extraurbano</i>	<i>Misto</i>
N° imprese	33	12	7	14
Lavoro	2,57	2,89	2,65	2,27
Energia	0,28	0,27	0,31	0,27
Materiali e servizi	0,69	0,63	0,71	0,74
Capitale	0,34	0,29	0,40	0,36
Totale	3,89	4,08	4,08	3,63
Minimo	2,01	2,98	2,42	2,01
1° quartile	3,33	3,52	2,93	3,18
Mediana	3,80	3,89	3,95	3,59
3° quartile	4,38	4,34	5,34	4,10
Massimo	9,01	9,01	6,73	6,08
Indice variabilità	27,38%	27,46%	31,32%	22,33%

* Valori sull'intero periodo (1993-2002) espressi in centesimi di euro.

Tabella 2: Andamento nel tempo del prezzo medio dei fattori produttivi*

	<i>Lavoro</i>	<i>Energia</i>	<i>Materiali e servizi</i>	<i>Capitale</i>
1993	39.075,13	63,94	0,72	12.214,21
1994	40.123,54	61,10	0,72	12.214,21
1995	40.676,15	57,89	0,69	12.214,21
1996	40.118,37	55,78	0,72	12.214,21
1997	40.278,47	55,31	0,72	12.534,41
1998	36.818,21	56,14	0,68	12.580,89
1999	36.730,41	54,59	0,73	12.580,89
2000 **	34.907,32	53,25	0,60	12.518,92
2001 **	34.938,31	51,75	0,64	12.456,94
2002 **	35.222,36	54,49	0,71	12.477,60
Var % 2002/1993	-9,86	-14,78	-1,94	2,16
MEDIA TOTALE	37.887,28	56,40	0,69	12.389,80

* Per i fattori lavoro e capitale i valori sono espressi in euro, mentre i prezzi dell'energia e dei materiali e servizi sono in centesimi di euro

** Dati calcolati su 15 imprese.

Tabella 3: Prezzo medio dei fattori produttivi per voci di costo e per tipologia di servizio *

	<i>Lavoro</i>	<i>Energia</i>	<i>Materiali e servizi</i>	<i>Capitale</i>
Urbano	38.238,47	58,72	0,641	12.456,94
Extraurbano	38.290,11	57,53	0,735	12.374,31
Misto	38.739,43	55,42	0,733	12.307,17
Totale	37.887,28	56,40	0,692	12.389,80
Minimo	28.601,38	5,42	0,310	8.185,84
1° quartile	35.831,78	53,87	0,513	11.646,10
Mediana	38.093,86	57,53	0,648	11.646,10
3° quartile	41.022,17	61,87	0,826	12.379,47
Massimo	51.000,12	82,22	1,523	13.257,45
Indice di variabilità	10,32%	17,23%	35,25%	10,75%

* Valori sull'intero periodo (1993-2002). Per i fattori lavoro e capitale i valori sono espressi in euro, mentre i prezzi dell'energia e dei materiali e servizi sono in centesimi di euro

Dalla Tabella 2 è possibile osservare che il prezzo medio del lavoro si aggira intorno ai 38.000 Euro e tende a ridursi nel corso del periodo osservato⁷. Inoltre, (Tabella 3), l'indice di variabilità è molto ridotto e il rapporto tra valore massimo e minimo è inferiore a 2. Anche

⁷ Il forte calo del costo del lavoro a partire dal 1998 è da attribuirsi in parte all'adozione da parte di molte imprese di contratti di formazione lavoro e/o collaborazione occasionale, che risultano essere meno costosi dei contratti stipulati sulla base del CCNL, in parte a motivazioni di carattere fiscale legate l'introduzione dell'IRAP. Tale nuova forma di imposizione diretta sul valore aggiunto netto è stata infatti accompagnata da una riduzione del peso dei contributi sociali sanitari a carico del datore di lavoro, che ha determinato un abbassamento del costo complessivo del personale per le imprese.

suddividendo il campione in base alla tipologia di servizio offerto i divari appaiono limitati, in particolare il trasporto misto presenta il valore medio più elevato, appena dell'1% superiore agli altri due comparti.

Studi precedenti hanno inoltre rilevato che il livello del costo del lavoro nel settore del TPL è superiore in media quasi del 50% a quello dell'economia e del 30-40% a quello dell'industria (Boitani e Cambini, 2002a). Inoltre è emerso che all'interno di tale voce vi è una sostanziale omogeneità tra le retribuzioni relative ai dipendenti, per cui i differenziali tra le imprese sono da ascrivere principalmente al personale indiretto e quindi all'organizzazione e al mix del personale, piuttosto che alle politiche

e ai vincoli retributivi (Fraquelli *et al.*, 2001). Queste ultime precisazioni fanno intuire che una maggiore attenzione a tale area gestionale potrebbe condurre a significativi risparmi di costo.

Il prezzo medio del carburante è pari a 56,4 centesimi di Euro per litro di gasolio equivalente, e nel corso del tempo si osserva una progressiva diminuzione. Inoltre, emerge una variabilità contenuta, anche se superiore a quella che ci si aspetterebbe considerata la natura della risorsa in questione.

Il prezzo medio del capitale è all'incirca di 12.400 Euro per vettura e non emergono divari significativi in relazione al tipo di servizio offerto, con un valore dell'indice di variabilità molto contenuto.

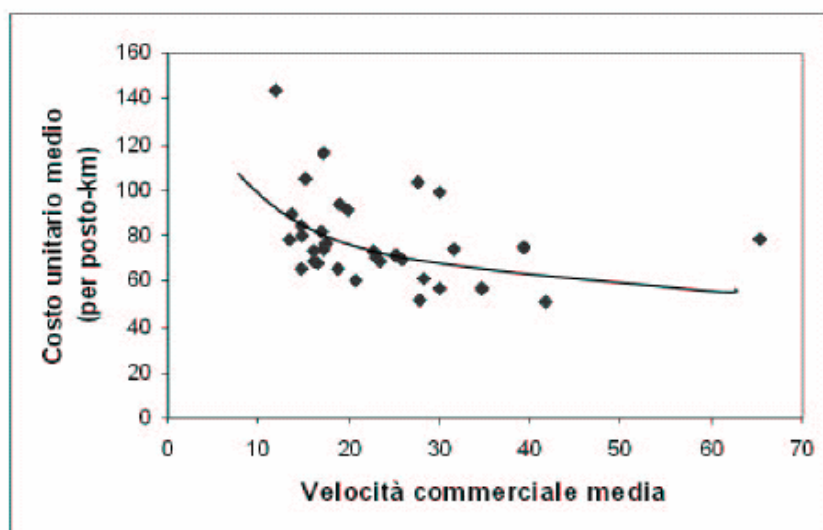
Infine, per quanto riguarda il prezzo medio dei materiali e servizi è evidente una marcata variabilità, che non stupisce se si considera che l'input rappresenta una categoria residuale in cui vanno a confluire un gran numero di fattori. Inoltre, osservando il suo andamento nel tempo, si può constatare come il valore si mantenga sostanzialmente invariato e non sembri quindi esercitare una particolare influenza sull'andamento generale dei costi.

2.3.3. Il ruolo delle variabili ambientali

Come si è già detto nel paragrafo 2.2.3, alcune variabili di tipo tecnico-ambientale possono esercitare un impatto rilevante sulla dimensione dei costi che prescinde, almeno in parte, dalla capacità gestionale del management e risulta pertanto "esogeno" all'impresa. In particolare, qui di seguito viene analizzata l'influenza sui costi unitari medi variabili (escluso quindi il costo del capitale) della velocità media d'esercizio, della densità dell'utenza per chilometro di rete servita e dell'estensione del network.

Dalla figura 1 appare evidente - seppure con un certo grado di dispersione dei dati, in parte dovuto al fatto che essi riguardano contesti territoriali differenti - che all'aumentare della velocità commerciale del network si assiste ad una riduzione del costo unitario medio (per posto-chilometro). Questo effetto è originato sicuramente da una riduzione dei consumi energetici, ma anche da una maggiore produttività dei conducenti, che nello stesso arco di tempo riescono a percorrere un maggior numero di chilometri, intensificando così l'offerta del servizio e generando una maggiore soddisfazione degli utenti.

Figura 1: Andamento del costo unitario medio variabile in relazione alla velocità commerciale

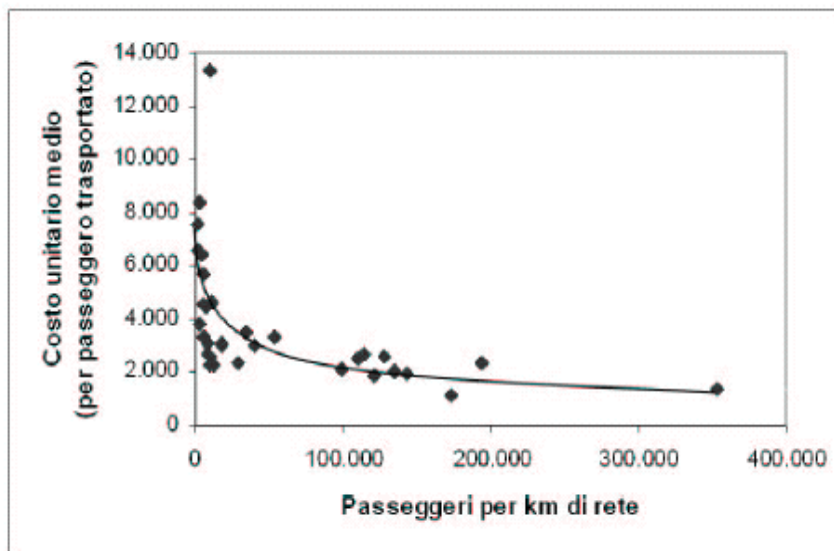


L'impatto positivo della velocità commerciale del network sul livello dei costi operativi e sulla produttività del lavoro diretto (addetti alla guida) può essere ancor meglio evidenziato focalizzando l'attenzione su contesti territoriali omogenei, per i quali le valutazioni riguardanti gli effetti conseguenti a possibili cambiamenti nelle politiche pubbliche per la mobilità locale risultano più realistiche. Si è pertanto osservato l'andamento dei costi medi unitari e della produttività dei conducenti al variare della velocità media del network per le sole imprese urbane, tipicamente caratterizzate rispetto agli operatori misti ed extraurbani da una maggiore congestione da traffico. Dall'analisi, di cui si omettono i grafici illustrativi per ragioni di spazio, emerge in modo chiaro come, nonostante l'intervallo di variabilità della velocità d'esercizio sia notevolmente più ristretto (dai 12 ai 19 km/h), i miglioramenti di performance possibili in termini sia di riduzione del costo unitario medio per posto-km (da circa 0,08 fino ad un minimo di 0,03 Euro) che di incremento della produttività del lavoro (da circa 13.000 fino ad un massimo di 25.000 km per conducente) risultano certamente significativi. In sintesi, l'impatto della velocità commerciale del network sui costi operativi fa comprendere come per le imprese di TPL il ricorso ad iniziative che portino ad un calo sensibile dell'uso dei veicoli privati consentono di migliorare la qualità e l'efficienza del servizio; senza contare gli effetti che un miglioramento della qualità del servizio in questa direzione avrebbe sul tasso di utilizzo dei mezzi privati con ricadute positive sulla collettività (riduzione delle esternalità negative del trasporto).

Un altro fattore ambientale critico è rappresentato dalla densità degli utenti, infatti ogni impresa deve assicurare il proprio servizio in un ambito territoriale fisso, dove la "rete" può essere costruita con un numero più o meno ampio di linee e di corse dei mezzi di trasporto a seconda della domanda degli utenti e della qualità del servizio programmato. In questa sede

si è quindi voluto verificare l'impatto di una maggiore densità degli utenti sui costi unitari medi delle imprese di trasporto, a parità di dimensione della rete.

Come è possibile notare dalla figura 2, in cui sono stati messi in relazione il costo unitario medio per passeggero trasportato (*CUMP*) e il numero di utenti per chilometro di rete, sembra sussistere la presenza di economie legate alla densità dell'utenza. Tali risultati sono in linea con quanto suggerisce la letteratura economica: a parità di rete offerta, l'aumento degli utenti genera un aumento meno che proporzionale dei costi e quindi economie derivanti da una maggiore intensità di utilizzo del network (*density economies*). In particolare la figura 2 mostra che all'aumentare della densità degli utenti il *CUMP* segna un significativo declino fino a valori intorno ai 120.000 passeggeri per chilometro di rete, mentre per valori superiori, compresi tra i 120.000 e i 350.000 utenti per chilometro di rete, questa riduzione pare attenuarsi e tendere in media verso un valore stabile attorno a 1,03 Euro per passeggero. Occorre infatti tenere presente che un aumento "eccessivo" della densità dell'utenza può condurre ad un rallentamento nell'offerta del servizio, inteso come una minore velocità d'esercizio e ad un probabile maggior tempo medio di attesa per gli utenti; il verificarsi di questi eventi può quindi portare a ricadute negative in termini sia qualitativi che di costo, annullando così i vantaggi derivanti da un maggiore sfruttamento della rete. Il confronto tra i valori della Figura 2 può risultare tuttavia distorto dal fatto che i dati fanno riferimento a configurazioni territoriali del network molto disomogenee, essendo rappresentati sia i contesti urbani che quelli misti ed extraurbani. Si è pertanto proceduto all'analisi degli effetti della velocità del network con riferimento ai soli operatori urbani. La verifica evidenzia vantaggi significativi anche oltre i 120.000 utenti/km rete, con un *CUMP* che cala mediamente da 1,39 a circa 0,77 Euro quando la densità è prossima ai 350.000 utenti per chilometro di rete.

Figura 2: Andamento del costo unitario medio variabile in relazione alla densità degli utenti

Infine, la tabelle 4 e 5 permettono di confrontare l'andamento del costo unitario medio per operatori di diversa dimensione. Come è già stato sottolineato, studi precedenti (Fraquelli *et al.*, 2001) hanno rilevato la presenza di un costo unitario medio per postochilometro, caratterizzato da un andamento ad U, suggerendo quindi la presenza di economie di scala per imprese di media dimensione e invece diseconomie per quelle di grande dimensione. Il campione di imprese di trasporto di grande dimensione utilizzato in queste analisi risultava tuttavia ridotto, mentre il database utilizzato in questo lavoro appare, da questo punto di vista, maggiormente adeguato.

Dalla Tabella 4 appare evidente che il livello del costo unitario medio per posto-km, calcolato come media sull'intero periodo 1993-2002 (ma l'evidenza è comunque confermata anche osservando i valori registrati anno per anno), è maggiore per le imprese medio-grandi. In particolare, si registra un valore superiore del 27% rispetto al livello osservato per le imprese medie, con una forte influenza del fattore lavoro

(+46%); l'unica voce di costo per cui, mediamente, le imprese di dimensioni medio-grandi presentano un valore inferiore è quella relativa al capitale (-17%).

Questi dati sembrano confermare quanto rilevato e ipotizzato negli studi precedenti. Il settore sembra dunque caratterizzato da economie di dimensione dapprima crescenti poi decrescenti. D'altra parte invece l'incremento del costo unitario medio che si registra per le imprese di medio-grandi dimensioni pone un limite all'estensione della dimensione delle imprese. È necessario però sottolineare che, ricalcolando il costo unitario medio per le imprese di medio-grande dimensione non includendo però nel campione gli operatori che forniscono il servizio sulle grandi aree metropolitane (Milano, Roma, Napoli), la differenza rispetto alle imprese di media dimensione si riduce; in particolare, il costo unitario medio è superiore solo dell'11% e la voce lavoro solo del 22%, valori al di sotto della metà di quelli sopra presentati.

Tabella 4: Composizione del costo unitario medio per *posti-km* in base alla dimensione*

	<i>Totale imprese</i>	<i>Medie</i>	<i>Medio-grandi</i>
N° imprese	33	21	12
Lavoro	2,57	2,21	3,23
Energia	0,28	0,28	0,28
Materiali e servizi	0,69	0,69	0,69
Capitale	0,34	0,37	0,31
Totale	3,89	3,55	4,51
Minimo	2,01	2,01	2,59
1° quartile	3,33	3,16	3,58
Mediana	3,80	3,59	4,19
3° quartile	4,38	3,99	5,19
Massimo	9,01	5,79	9,01
Indice variabilità	27,38%	21,56%	28,22%

* Valori sull'intero periodo (1993-2002) espressi in centesimi di euro

Tabella 5: Composizione del costo unitario medio per *posti totali-km* in base alla dimensione *

	<i>Totale imprese</i>	<i>Medie</i>	<i>Medio-grandi</i>
N° imprese	33	21	12
Lavoro	0,007	0,008	0,004
Energia	0,001	0,001	0,000
Materiali e servizi	0,002	0,002	0,001
Capitale	0,001	0,001	0,000
Totale	0,010	0,012	0,005
Minimo	0,001	0,005	0,001
1° quartile	0,007	0,009	0,002
Mediana	0,010	0,012	0,006
3° quartile	0,014	0,016	0,009
Massimo	0,026	0,026	0,015
Indice variabilità	54,02%	38,19%	70,03%

* Valori sull'intero periodo (1993-2002) espressi in centesimi di euro.

Infine, è stato anche calcolato il costo unitario medio rispetto ad un diverso output intermedio, ovvero i *posti totali-km*. Dalla Tabella 5 emergono dei risultati contrastanti con quelli emersi in precedenza: i costi per le imprese medio-grandi risultano infatti più bassi rispetto ai valori ottenuti per le imprese di media dimensione e presentano una maggiore variabilità. Alla luce dell'evidenza riscontrata, appare quindi importante effettuare verifiche più approfondite tramite l'analisi econometrica per poter stabilire se effettivamente, a partire da una certa soglia dimensionale, emergano diseconomie di scala o se, al contrario, permangano rendimenti crescenti.

3. RENDIMENTI DI SCALA E DI DENSITÀ: RISULTATI DELLE STIME ECONOMETRICHE

L'analisi descrittiva sui costi delle imprese di trasporto evidenzia un andamento decrescente nel tempo del costo unitario medio, in particolare per quanto riguarda la voce "lavoro". I risultati sono però meno evidenti se si guarda invece agli effetti di una maggiore estensione del *network* e delle percorrenze effettuate, ovvero di un ampliamento della scala operativa complessiva. Occorre pertanto condurre delle analisi più approfondite e a questo fine è stata effettuata la stima econometrica di una funzione di costo.

Tabella 6: Specificazioni dei modelli di funzione di costo variabile

Indicatore di output	Modello base	Modello con <i>effetti fissi</i> d'impresa
Posti-km	Include: <i>R</i> , <i>DEX</i> , <i>DMIX</i>	Include: <i>R</i> , 24 <i>dummies</i>
Vetture-km	Include: <i>R</i> , <i>DEX</i> , <i>DMIX</i>	Include: <i>R</i> , 24 <i>dummies</i>
Posti-totali-km	Include: <i>DEX</i> , <i>DMIX</i>	Include: 24 <i>dummies</i>

3.1. Modelli di funzione di costo translogaritmica

Per questo studio si è ricorsi all'uso di una specificazione *translogaritmica* della funzione di costo da stimare, essendo tale modello dotato di maggiore flessibilità rispetto ad altri tipi di forme funzionali. La stima di una di una funzione di tale genere non impone infatti restrizioni *a priori* sulle caratteristiche della sottostante tecnologia e sui tratti distintivi della funzione di costo, in particolare, l'elasticità di sostituzione tra fattori produttivi e i rendimenti di scala possono variare rispetto sia ai livelli di output sia alle combinazioni di input.

In un'ottica di breve periodo, alcuni input - in particolare il capitale K - sono fissi e quindi è poco realistico pensare ad una minimizzazione di tutti i costi dell'impresa ed è più sensato ragionare in termini di minimizzazione dei soli costi generati dagli input modificabili (lavoro, carburante, materiali e servizi), ovvero i costi operativi variabili. Nel presente lavoro si è quindi utilizzato un modello di funzione di costo *variabile*⁸, considerando tre indicatori di output alternativi: posti-km, vetture-km e posti-totali-km. Inoltre, ciascuna specificazione è stata stimata anche in una versione con *effetti fissi* d'impresa, includendo una *dummy* per ciascun operatore, in modo da depurare le stime dei coefficienti delle variabili di interesse (in particolare, output ed estensione della rete) da eventuali effetti idiosincratici. La Tabella 6 riassume le caratteristiche distintive dei diversi modelli stimati.

⁸ Per verificare la robustezza dei risultati e per permettere agevoli confronti con studi precedenti si è fatto uso anche di funzioni di costo totale. Per brevità e considerando che i risultati ottenuti anche con quest'ultima formulazione della funzione di costo sono del tutto in linea con quelli ottenuti con la funzione di costo variabile, si riporta in questo studio solamente i risultati di quest'ultima indagine. I risultati sono comunque disponibili dagli autori su richiesta.

Le variabili considerate nei diversi modelli stimati sono l'output (Y , alternativamente *posti-km*, *vetture-km*, *posti totali-km*), l'input fisso capitale (K) e i prezzi dei seguenti fattori produttivi: lavoro (P_L), carburante (P_F), materiali e servizi vari (P_{MS}). Inoltre in tutti i modelli è stato aggiunto un trend temporale (T), per catturare l'effetto sui costi di eventuali cambiamenti tecnologici intervenuti nel periodo analizzato, e nei modelli con effetti fissi sono state incluse le *dummies* specifiche di impresa (DF_n).

Sono state inoltre aggiunte alcune variabili di tipo *tecnico-ambientale* al fine di tenere sotto controllo l'elevata eterogeneità che caratterizza gli operatori del campione, quindi la robustezza dei risultati ottenuti. In questo modo è possibile osservare quale sia la loro influenza sul livello dei costi del settore del TPL. Sono state incluse l'estensione della rete (R), che consente di ricavare una misura distinta delle economie di scala e delle economie di densità, e la velocità commerciale media del network (SP), il cui aumento, come si è visto in precedenza, riflettendo un miglioramento delle condizioni operative ambientali, dovrebbe portare ad una riduzione dei costi di fornitura del servizio. Inoltre, nei modelli senza effetti fissi, si è tenuto conto delle diverse configurazioni del network attraverso due *dummies* che riflettono l'impatto sui costi derivante dal fatto che l'area servita non è urbana ma di tipo extraurbano (*DEX*) o misto (*DMIX*).

Prima di effettuare la stima, tutte le variabili dipendenti (ad eccezione del trend e delle *dummies*) sono state divise per le rispettive medie campionarie.⁹ Le diverse specificazioni danno indicazioni convergenti in merito

⁹ Tale accorgimento risulta utile ai fini dell'interpretazione dei coefficienti stimati di primo ordine, che in base a tale procedura di standardizzazione sono direttamente leggibili come stime delle elasticità dei costi rispetto alle diverse variabili calcolate in corrispondenza dell'impresa 'media' del campione.

all’impatto sui costi delle variabili considerate, eccetto il modello senza effetti fissi che utilizza le vetture-km come output, il quale non fornisce risultati soddisfacenti. Le tre variabili di output presuppongono diverse intensità di sfruttamento della rete, con le vetture-km che rappresentano un limite inferiore e i posti totali-km come limite superiore. In particolare, quest’ultima variabile è particolarmente adatta per analizzare i contesti di tipo urbani, dove è sensato ipotizzare uno sfruttamento intensivo del servizio lungo tutta la rete da parte di tutti i potenziali passeggeri (rappresentati dai posti totali offerti). D’altro canto, le vetture-km e i posti-km, che ipotizzano che ogni mezzo del parco veicoli, pesato (posti-km) o meno (vetture-km) per la corrispondente capacità di carico, effettui solo un percorso ‘medio’ lungo il network, sono più idonei a rappresentare i contesti extraurbani e di tipo misto, per i quali la congettura di sfruttamento intensivo e completo della rete da parte di tutta l’utenza appare meno plausibile.

Al fine di rendere i dati maggiormente omogenei, considerate le specificità tecniche e ambientali dei contesti extraurbani e della modalità metropolitana, l’analisi econometrica è stata condotta anche per un sotto-campione ristretto alle sole imprese urbane e miste ed escludendo i due operatori che nel periodo analizzato (1993-1999) forniscono anche il servizio di metropolitana (Milano ATM e Roma COTRAL).

Data l’elevata eterogeneità delle imprese analizzate, alla luce delle diverse considerazioni metodologiche sopra esposte, tra le varie specificazioni stimate si è ritenuto più adatto a rappresentare la struttura dei costi del contesto di TPL il modello che include *effetti fissi* di impresa e utilizza i posti-km come indicatore di output¹⁰. I risultati ottenuti utilizzando le altre variabili di output intermedio (vetture-km e posti totali-km) saranno comunque tenuti in considerazione nella sezione 3.2, relativa al calcolo dei rendimenti di scala e di densità per i grandi operatori. Il modello di funzione di costo variabile stimato è il seguente:

$$\ln\left(\frac{CV}{P_{MS}}\right) = \beta_0 + \beta_Y \ln Y + \beta_R \ln R + \beta_K \ln K + \beta_{SP} \ln SP + \sum_i \beta_i \ln\left(\frac{P_i}{P_{MS}}\right) + \sum_j \beta_j \ln\left(\frac{P_j}{P_{MS}}\right) \ln Y$$

$$+ \sum_i \beta_{iR} \ln\left(\frac{P_i}{P_{MS}}\right) \ln R + \sum_i \beta_{iSP} \ln\left(\frac{P_i}{P_{MS}}\right) \ln SP + \sum_i \beta_{iK} \ln\left(\frac{P_i}{P_{MS}}\right) \ln K + \beta_{YR} \ln Y * \ln R$$

$$+ \beta_{YSP} \ln Y * \ln SP + \beta_{YK} \ln Y * \ln K + \beta_{RSP} \ln R * \ln SP + \beta_{RK} \ln R * \ln K + \beta_{SPK} \ln SP * \ln K$$

$$+ \frac{1}{2} \beta_{YY} (\ln Y)^2 + \frac{1}{2} \beta_{RR} (\ln R)^2 + \frac{1}{2} \beta_{SPSP} (\ln SP)^2 + \frac{1}{2} \beta_{KK} (\ln K)^2$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_j \sum_i \beta_{ij} \ln\left(\frac{P_i}{P_{MS}}\right) \ln\left(\frac{P_j}{P_{MS}}\right) + \beta_T + \sum_{n=1}^{N-1} \beta_n DF_n + \psi_{CV}$$

$$i, j \in \{L = \text{lavoro}; F = \text{carburante}\} \quad [1]$$

dove *CV* rappresenta il costo operativo variabile, *K* rappresenta l’input quasi-fisso e ψ_{CV} è un *random noise* che riflette la struttura stocastica della funzione di costo. Dal punto di vista metodologico è stato adottato il metodo *SUR* (Zellner, 1962), stimando la funzione di costo congiuntamente alle equazioni di *cost-share* dei fattori produttivi, derivate applicando il lemma di Shephard all’espressione [1]¹¹. Affinché sia soddisfatta la proprietà di omogeneità lineare della funzione di costo nei prezzi degli input, tutte le variabili monetarie (*CV*, P_L , P_F) sono state normalizzate rispetto al prezzo di un fattore, in questo caso quello dei materiali e servizi (P_{MS}). La Tabella 7 riporta i risultati della stima econometrica per il campione totale (33 operatori) e per quello ristretto alle sole imprese urbane e miste che non forniscono il servizio di metropolitana (25 operatori). Dal momento che i risultati sono qualitativamente analoghi, di seguito viene presentata e discussa soltanto l’evidenza empirica ottenuta sul campione ristretto.

I parametri stimati sono quasi tutti statisticamente significativi e il segno dei coefficienti è coerente con le aspettative. In particolare, è confermato l’impatto riduttivo sui costi associato ad un incremento della velocità commerciale del network e alla presenza di progresso tecnologico nel periodo temporale analizzato ($\beta_{SP} = -0,61$; $\beta_t = -0,002$). Inoltre i coefficienti relativi a P_L (0,72) e P_F (0,08) rispecchiano i valori medi campionari delle rispettive *share* dei fattori calcolate sul solo costo variabile (73% per il lavoro, 8% per il carburante).

¹¹ Al fine di evitare problemi di singolarità della matrice di varianza-covarianza dei residui, si è proceduto ad eliminare dal sistema la *cost-share* relativa all’input materiali e servizi.

¹⁰ La scelta di optare per la specificazione con effetti fissi è giustificata dai risultati di un test *likelihood ratio*, la cui statistica porta sempre a rigettare i modelli ristretti (senza effetti fissi o con le sole *dummies DEX* e *DMIX*).

Tabella 7: Stima SUR della funzione di *costo variabile* translogaritmica [1]

Variabili esplicative ^a	CAMPIONE COMPLETO (33 operatori)		CAMPIONE RISTRETTO (25 operatori)	
	Coefficiente	Errore standard	Coefficiente	Errore standard
Costante	25,473***	(0,049)	25,776***	(0,088)
lnY	0,458***	(0,038)	0,475***	(0,048)
lnR	0,039	(0,050)	0,091**	(0,046)
lnSP	- 0,376***	(0,050)	- 0,609***	(0,070)
lnK	0,180***	(0,035)	0,185***	(0,038)
lnP _L	0,711***	(0,004)	0,722***	(0,003)
lnP _F	0,081***	(0,001)	0,078***	(0,001)
lnP _L lnY	- 0,041***	(0,008)	- 0,040***	(0,009)
lnP _F lnY	0,003	(0,003)	0,006**	(0,003)
lnP _L lnR	0,010***	(0,003)	0,010**	(0,004)
lnP _F lnR	- 0,002**	(0,001)	- 0,005***	(0,001)
lnP _L lnSP	- 0,115***	(0,011)	- 0,158***	(0,019)
lnP _F lnSP	0,041***	(0,004)	0,060***	(0,005)
lnP _L lnK	0,054***	(0,009)	0,049***	(0,010)
lnP _F lnK	- 0,006**	(0,003)	- 0,006**	(0,003)
lnY lnR	0,004	(0,019)	0,002	(0,032)
lnY lnSP	0,076	(0,048)	0,093	(0,078)
lnY lnK	0,035	(0,034)	0,076*	(0,040)
lnR lnSP	- 0,207***	(0,032)	- 0,284***	(0,044)
lnR lnK	- 0,011	(0,017)	- 0,027	(0,021)
lnSP lnK	0,051	(0,058)	0,210**	(0,106)
lnY ²	- 0,087**	(0,043)	- 0,192**	(0,075)
lnR ²	- 0,011	(0,032)	- 0,028	(0,033)
lnSP ²	0,741***	(0,138)	1,177***	(0,229)
lnK ²	0,029	(0,037)	0,035	(0,046)
lnP _L lnP _F	- 0,037***	(0,003)	- 0,036***	(0,004)
lnP _L ²	0,177***	(0,004)	0,176***	(0,005)
lnP _F ²	0,049***	(0,003)	0,049***	(0,004)
T	- 0,001	(0,001)	- 0,002**	(0,001)
Numero osservazioni	231		171	
Log-verosimiglianza	1.769,9		1.376,8	

^a Variabile dipendente *CV*, stime per le *dummies* specifiche d'impresa non riportate.

*** significativo all'1%; ** significativo al 5%, * significativo al 10% (test di Student a 2 code).

Poiché è stata utilizzata una funzione di costo variabile, gli indicatori che utilizzano l'inverso delle elasticità dei costi rispetto all'output e alla dimensione della rete forniscono una stima delle economie di scala e di densità di breve periodo (*SRTS* ed *SRTD*), in cui lo stock di capitale è mantenuto fisso quando la produzione viene incrementata. Al fine di ricavare delle misure di lungo periodo di tali economie, in modo da valutare i vantaggi in termini di riduzione dei costi medi unitari di produzione quando sono ottimizzati tutti i fattori produttivi, compreso il capitale, è stato utilizzato un fattore di correzione suggerito da Caves *et al.* (1981).

Esso tiene conto dell'elasticità dei costi variabili rispetto all'input fisso (ε_k) nella valutazione dei rendimenti di scala (*LRTS*) e di densità (*LRTD*) di lungo periodo:

$$LRTS = \frac{(1 - \varepsilon_k)}{(\varepsilon_y + \varepsilon_R)} \quad [2]$$

$$LRTD = \frac{(1 - \varepsilon_k)}{\varepsilon_y} \quad [3]$$

Il calcolo degli indicatori delle economie di scala e di densità di breve periodo per l'impresa media del campione fornisce un valore di *SRTS* = 1,77 (errore standard - e.s. = 0,215) e di

$SRTD = 2,11$ (e.s. = 0,214)¹²; per il lungo periodo si ha invece $LRTS = 1,44$ (e.s. = 0,157) e $LRTD = 1,72$ (e.s. = 0,144), valori che confermano la presenza di significativi rendimenti di scala e di densità del network¹³. Nel complesso, questi risultati suggeriscono che in un'ottica sia di breve sia di lungo periodo è possibile conseguire sensibili riduzioni dei costi medi unitari attraverso uno sfruttamento più intenso del bacino servito ($SRTD$ e $LRTD$) e, ove sia possibile, aumentando la scala globale di produzione, attraverso un incremento simultaneo dell'estensione del network e del numero posti-km offerti ($SRTS$ e $LRTS$).

Merita infine evidenziare che la stima della funzione di costo condotta sul campione senza effetti fissi ha permesso di calcolare anche le elasticità rispetto al tipo di servizio, utilizzando i coefficienti delle due *dummies* inserite per l'attività extraurbana e mista. Tali elasticità, che rappresentano l'effetto percentuale sui costi totali dovuto al cambiamento del tipo di attività di un'impresa, da urbana a extraurbana o mista, hanno entrambe segno negativo e indicano: i) che una impresa che opera nel comparto extraurbano ha costi inferiori rispetto ad un'impresa urbana e ii) che un'impresa che da urbana decide di diversificare la sua attività e di operare anche nel comparto extraurbano, diventando quindi mista, gode di risparmi dal lato dei costi rispetto a operatori specializzati. Questa evidenza conferma quanto emerso in precedenza sulla base delle statistiche descrittive

¹² Tale misura implica che aumentando del 10% l'offerta di posti-km, data la rete e il parco veicoli esistente, si consegue un risparmio a livello di costo unitario medio di circa il 5%.

¹³ I risultati per il campione completo di 231 osservazioni sono molto simili: $SRTS = 2,01$; $SRTD = 2,18$; $LRTS = 1,65$; $LRTD = 1,79$. I valori superiori ottenuti per i rendimenti di scala (di breve e di lungo) si giustificano con il fatto che il campione include i due operatori con servizio di metropolitana, caratterizzati da un network molto esteso, che hanno l'effetto di modificare in modo rilevante il punto di standardizzazione della stima (impresa media) per quanto riguarda le variabili R e Y .

ed è in linea con i risultati sulla presenza di *scope economies* ottenuti da Fraquelli *et al.* (2004) su un campione di imprese medio-piccole.

3.2. I risultati per le imprese di grande dimensione

Nelle Tabelle 8 e 9 si riportano i valori delle economie di scala e di densità stimati per le imprese di grandi dimensioni. Nel caso di unità produttive diverse da quella media, la stima dell'elasticità dei costi, $\varepsilon_y = d\ln CV/d\ln Y$, $\varepsilon_k = d\ln CV/d\ln K$ e $\varepsilon_r = d\ln CV/d\ln R$, e quindi le misure di $SRTS$, $SRTD$, $LRTS$ e $LRTD$, variano a seconda del livello assunto da tutte le variabili esplicative che interagiscono con Y , K e R e non coincidono più con il reciproco dei coefficienti stimati di primo ordine (cfr. nota 9). Al fine di tenere conto della sensibilità dei risultati a variazioni nell'indicatore utilizzato come variabile di output, vengono presentati i valori riscontrati nelle tre diverse specificazioni con effetti fissi *firm-specific* (vetture-km, posti-km e posti totali-km). Per agevolare l'interpretazione delle stime, nelle colonne 2-4 vengono fornite anche informazioni sulla dimensione dell'output (posti-km), della rete e del parco veicoli in rapporto ai valori medi del campione (ultima riga).

Come si può facilmente evincere, l'evidenza circa l'esistenza di rilevanti economie di scala e di densità ricavata in precedenza per l'impresa media è confermata anche per gli otto grandi operatori e, in alcuni casi, risulta ancora più pronunciata. Se è pur vero che dal campione in esame sono stati esclusi operatori importanti come Milano ATM e Roma COTRAL a causa della specificità del servizio offerto, è ragionevole concludere che i risultati ottenuti possono essere considerati sufficientemente robusti.

Tabella 8: Stima dei rendimenti di scala di breve (*SRTS*) e di lungo periodo (*LRTS*) per le imprese di TPL di grandi dimensioni (anno 1999)

Città	Y*	R*	K*	SRTS			LRTS		
				Vetture-km	Posti-km	Posti totali-km	Vetture-km	Posti-km	Posti totali-km
CATANIA	0,79	0,11	0,75	1,65	1,37	2,63	1,61	1,21	2,54
FIRENZE	1,00	0,32	1,00	1,49	1,57	2,68	1,44	1,30	2,54
PALERMO	1,03	0,44	1,45	1,38	1,49	2,63	1,36	1,26	2,50
GENOVA	1,59	0,76	1,56	1,44	1,83	2,80	1,35	1,47	2,62
NAPOLI	1,59	0,27	4,06	1,31	1,48	2,65	1,29	1,19	2,54
BOLOGNA	1,81	2,22	1,77	1,28	1,91	2,76	1,26	1,62	2,62
TORINO	2,96	0,40	2,92	1,56	2,20	2,88	1,37	1,53	2,68
ROMA	6,50	0,77	3,57	1,60	3,16	3,04	1,31	2,10	2,79
<i>IMPRESA MEDIA</i>	2.156*10 ⁶	1.669,2	544,7	1,48	1,77	2,85	1,39	1,44	2,65

* I numeri riportati nelle colonne 2-4 indicano i posti-km, l'estensione della rete e la dimensione del parco veicoli degli operatori di maggiore dimensione, espressi come multipli dei rispettivi valori medi del campione (riportati nell'ultima riga).

Tabella 9: Stima dei rendimenti di densità di breve (*SRTD*) e di lungo periodo (*LRTD*) per le imprese di TPL di grandi dimensioni (anno 1999)

Città	Y*	R*	K*	SRTD		LRTD	
				Vetture-km	Posti-km	Vetture-km	Posti-km
CATANIA	0,79	0,11	0,75	2,30	2,11	2,25	1,85
FIRENZE	1,00	0,32	1,00	2,10	2,23	2,04	1,84
PALERMO	1,03	0,44	1,45	2,12	2,13	2,09	1,80
GENOVA	1,59	0,76	1,56	2,23	2,56	2,08	2,06
NAPOLI	1,59	0,27	4,06	1,92	2,21	1,89	1,77
BOLOGNA	1,81	2,22	1,77	2,17	2,53	2,13	2,15
TORINO	2,96	0,40	2,92	1,89	2,90	1,66	2,01
ROMA	6,50	0,77	3,57	2,30	5,02	1,88	3,34
<i>IMPRESA MEDIA</i>	2.156*10 ⁶	1.669,2	544,7	2,00	2,11	1,89	1,72

* I numeri riportati nelle colonne 2-4 indicano i posti-km, l'estensione della rete e la dimensione del parco veicoli degli operatori di maggiore dimensione, espressi come multipli dei rispettivi valori medi del campione (riportati nell'ultima riga).

CONCLUSIONI

Dalla stima econometrica della funzione di costo condotta attraverso modelli con effetti fissi, in modo da tener conto delle eterogeneità inevitabilmente presenti in un campione composito, è emersa la presenza di significative economie di scala e di densità sia per l'impresa media di riferimento sia per i grandi operatori, indipendentemente dal tipo di servizio offerto

(urbano e misto). Tali risultati confermano quanto emerso in studi precedenti che avevano rilevato la presenza di economie di scala per le imprese di piccola e media dimensione.

La presenza di economie di densità suggerisce la possibilità per l'impresa di poter conseguire risparmi di costo attraverso un'intensificazione e/o una migliore organizzazione del servizio all'interno del proprio bacino di servizio. In altre parole, data

una certa superficie servita, a seguito di un incremento dei posti-km offerti risulta che i costi aumentano in misura meno che proporzionale all'incremento della quantità di servizio offerta. Un limite che resta in ogni caso allo sfruttamento di tali economie è dato da un'eventuale eccessiva densità dell'utenza, che potrebbe condurre ad un rallentamento dell'offerta del servizio e ad una maggiore attesa e insoddisfazione degli utenti; il verificarsi di questi eventi potrebbe quindi portare a ricadute negative sia dal lato della qualità che da quello dei costi, annullando i vantaggi derivanti da un maggiore sfruttamento della rete. La presenza invece di economie di scala implica che aumentando proporzionalmente sia il numero di posti-km offerti sia la dimensione del network servito, è possibile conseguire risparmi significativi sui costi unitari medi di produzione a seguito del raggiungimento di una scala globale più efficiente. Tali risultati evidenziano l'opportunità di promuovere una politica di fusioni tra imprese di TPL operanti su network adiacenti, soprattutto tra operatori urbani ed extraurbani, in modo da creare imprese che, fornendo un servizio "misto", riescano anche a sfruttare le economie da produzione congiunta (*scope economies*) rilevate attraverso l'analisi econometrica.

Le implicazioni di *policy* dell'evidenza empirica ottenuta, sia per i decisori pubblici sia per i gestori del servizio, vanno valutate attentamente. A tale proposito, occorre infatti rimarcare che lo studio è circoscritto ai soli costi di produzione e pertanto nulla può dire sulle economie a livello di impresa legate ai costi di natura amministrativa, commerciale e finanziaria¹⁴. Cautela dovrebbe inoltre essere usata nel valutare i risultati della ricerca al confronto con altre esperienze internazionali che sembrano suggerire, in maniera indiretta, l'esistenza di scarse economie di scala. Il riferimento è al caso di alcuni paesi europei, e segnatamente della Gran Bretagna e in maggior dettaglio di Londra, dove gare che hanno ad oggetto singole linee e non interi network

¹⁴ Laddove tali costi abbiano invece una bassa incidenza è possibile abbandonare la necessaria cautela in quanto le eventuali diseconomie a livello di impresa risulteranno essere ampiamente compensate da economie a livello di impianto.

conseguono rilevanti risparmi di costo (Boitani e Cambini, 2004). Eventuali comparazioni con altri paesi devono tener conto della diversa struttura industriale, soprattutto in termini di grado di concentrazione e integrazione verticale, oltre che del quadro regolatorio¹⁵.

Lo studio fornisce un tassello fondamentale, ma non dirimente, per determinare gli esiti dei processi di affidamento a gara. I risultati dell'analisi sembrano suggerire che le gare dovrebbero avere per oggetto reti di trasporto di grandi dimensioni, che nei centri di dimensioni medie coinvolgano sia l'attività urbana sia quella extraurbana, mentre nelle città metropolitane l'intera rete di trasporto. Tuttavia, l'esito ottimale di una gara dal punto di vista delle offerte, come insegna Demsetz (1968), dipende da una pluralità di condizioni relative al disegno della gara e al grado di concorrenza effettiva e potenziale nel mercato rilevante. Questo aspetto è fortemente influenzato dall'oggetto e quindi dalla "taglia" della gara, oltre che in misura minore da altre specifiche del bando di gara. In termini molto generali, quanto più grande è il lotto, tanto minore sarà il numero dei partecipanti; minore il numero dei concorrenti, maggiori i rischi di comportamenti collusivi e opportunistici, con il risultato che le offerte non rifletteranno correttamente i costi. L'affidamento di un grande bacino metropolitano potrebbe inoltre privilegiare l'operatore più grande del mercato, normalmente l'*incumbent* che già gestisce il servizio, a detrimento della partecipazione di altri soggetti di minore dimensione e, in generale, dello sviluppo del mercato che trae dal processo di apertura della concorrenza *per* il mercato un'occasione di apprendimento. La

¹⁵ In particolare, la struttura dell'industria del trasporto londinese è caratterizzata da una forte disintegrazione verticale in cui vi è, in estrema sintesi, un organismo pubblico che gestisce e pianifica il traffico all'interno del *network* cittadino (*London Transport*), le imprese di servizio che effettuano esclusivamente il servizio di guida mentre la manutenzione è affidata essenzialmente in *outsourcing*. A ciò si aggiunga che le condizioni di efficienza del trasporto londinese, anche all'inizio del processo di introduzione della concorrenza per il mercato erano molto distanti da quelle italiane. Attualmente, sulla base dei dati forniti nella ricerca di Earchimede (2005), si osserva che a Londra il costo operativo (dato dal costo della produzione al netto di ammortamenti e accantonamenti) per km/vettura è del 50% inferiore a quello italiano.

mancanza di concorrenza potenziale, rendendo non verificabile la possibilità di sostituire l'impresa in caso di inadempienza, farebbe venire meno un'altra delle condizioni imposte da Demsetz per il funzionamento ottimale delle gare. Nella tornata di gara successiva, se il mercato potenziale non si è sviluppato, a vincere sarebbe ancora una volta l'*incumbent* che non avrebbe incentivi a conseguire le efficienze che la configurazione ottimale del network pure consentirebbe.

In un ipotetico conteggio dei benefici netti di gara, andrebbero inoltre considerati i costi di tipo regolatorio, costi impliciti di transazione, eventuali costi di cattura della grande impresa nei confronti delle amministrazioni locali, o eventuali perdite di efficienza dinamica legate ad una meno intensa (ma da dimostrare) attività di investimento che comporta l'assegnazione del servizio ad una grande impresa.

In un contesto normativo che prevede l'utilizzo della gara, un approccio prudente rispetto alle considerazioni prima richiamate, almeno per le grandi città metropolitane, potrebbe essere quello di suddividere *ex ante* il network da affidare in un certo numero di lotti, attribuirli in modo separato senza introdurre alcun vincolo di partecipazione ai procedimenti ad evidenza pubblica, e lasciare poi al mercato la segnalazione dell'esistenza effettiva di economie di scala e densità. Tale opzione potrebbe risultare altresì un valido test empirico per i risultati raggiunti con le analisi econometriche proposte.

Un'ultima argomentazione di ordine metodologico attiene alla scelta di stimare una *funzione media* di costo oppure di adottare un approccio di *frontiera*, in cui si ammette che le unità produttive osservate possano in qualche misura deviare dal comportamento di *best practice* (minimizzazione dei costi) manifestando X-inefficienza. I risultati della letteratura sia a livello internazionale che italiano hanno evidenziato la presenza di inefficienza produttiva di entità piuttosto rilevante¹⁶ e tendono quindi a supportare maggiormente la specificazione di frontiera. Alla luce di tale considerazione, appare

interessante estendere in questa direzione l'approccio presentato in questo lavoro, in modo da tenere conto nella stima anche di effetti di X-inefficienza oltre che di specificità delle singole imprese (*fixed-effects*) al di fuori del controllo del management. La conferma circa la presenza di elevata X-inefficienza, tutt'altro che improbabile, aprirebbe così la questione di introdurre seri strumenti regolatori, come il *subsidy cap*¹⁷, mirati ad incentivare un maggiore efficientamento delle imprese di TPL.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Agenzia per il Controllo e la Qualità dei Servizi Pubblici Locali del Comune di Roma (2005), *Relazione Annuale sullo stato dei servizi pubblici e sull'attività svolta*, Roma.
- Berechman, J. (1993), *Public Transit Economics and Deregulation Policy*, North-Holland, Amsterdam.
- Boitani A. e Cambini C. (2002a), "Il trasporto pubblico locale in Italia. Dopo la riforma i difficili albori di un mercato", *Mercato concorrenza regole*, 1, 45-72.
- Boitani A. e Cambini C. (2002b), "Regolazione incentivante per i servizi di trasporto locale", *Politica Economica*, 18(2), 193-225.
- Boitani A e 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.
- Braeutigam R.R. (1999), "Learning About Transport Cost", *Techniques of Transportation Analysis*, 57-97.
- Cambini C. (2003), "La situazione delle gare per l'affidamento del servizio di trasporto urbano in Italia", *1° Rapporto HERMES*, Torino, Ottobre.
- Cambini C. e Galleano F. (2005), "Le gare per l'affidamento del servizio di trasporto urbano in Italia", *2° Rapporto HERMES*, Torino, Maggio.
- Cambini C. e Filippini M. (2003), "Competitive

¹⁶ Si vedano, in particolare, i lavori di Cambini e Filippini (2003) e Piacenza (2006).

¹⁷ Per un'analisi delle proprietà incentivanti del *subsidy cap*, si rimanda a Boitani e Cambini (2002b).

- Tendering and Optimal Size in the Regional Bus Transportation Industry: An Example from Italy”, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 74(1), 163-182.
- Caves D.W., Christensen L.R. e Swanson J.A. (1981), “Productivity Growth, Scale Economies and Capacity Utilization in U. S. Railroads”, *American Economic Review*, vol. 71, 994-1002.
- Demsetz H. (1968), “Why regulate utilities?”, *Journal of Law and Economics*, 11, 55-65.
- Earchimede (2005), *Rapporto sul Trasporto Pubblico Locale: situazione attuale e prospettive evolutive*, Roma.
- Fabrizi D. (1998), “La Stima di Frontiere di Costo nel Trasporto Pubblico Locale: una Rassegna e un’Applicazione”, *Economia Pubblica*, 3, 55-94.
- Fazioli R., Filippini M. e Prioni P. (1993), “Cost Structure and Efficiency of Local Public Transport: The Case of Emilia Romagna Bus Companies”, *International Journal of Transport Economics*, 3, 305-324.
- Fazioli R., Filippini M. e Künzle M. (2003), “Valutazione dell’efficienza delle compagnie imprese di bus italiane e svizzere”, in *L’efficienza nei servizi pubblici*, Banca d’Italia, Roma, Luglio, pp. 175-214.
- Fraquelli G. e Piacenza M. (2003), “Caratteristiche del network, meccanismi di sussidio ed efficienza nel trasporto pubblico locale: un commento a «Valutazione dell’efficienza delle compagnie di bus italiane e svizzere» di Roberto Fazioli, Massimo Filippini e Michael Künzle”, in *L’efficienza nei servizi pubblici*, Banca d’Italia, Roma, Luglio, pp. 215-232.
- Fraquelli G., Piacenza M. e Abrate G. (2001), “Il trasporto pubblico locale in Italia: variabili esplicative dei divari di costo tra le imprese”, *Economia e Politica Industriale*, n. 111.
- Fraquelli G., Piacenza M. e 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*, 75(2).
- Gagnepain P. (1998), “Structures Productives de l’Industrie du Transport Urbain et Effets des Schemas Reglementaires”, *Economie et Prevision*, 135, 95-107.
- Gagnepain P. e Ivaldi M. (2002), “Incentive Regulatory Policies: the Case of Public Transit Systems in France”, *RAND Journal of Economics*, 33(4), 2002, 605-629
- 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.
- ISTAT (2001), Istituto Nazionale di Statistica, *Statistiche dei Trasporti*, Anno 2001.
- Levaggi R. (1994), “Parametric and Non-Parametric Approach to Efficiency: The Case of Urban Transport in Italy”, *Studi Economici*, 49(53), 67-88.
- Petretto A. e Viviani A. (1984), “An Econometric Model for Cross-Section Analysis of the Production of Urban Transport 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*, 25(3), forthcoming.
- Small K. (1990), *Urban Transport Economics*, Reading, Harwood Academic Publishers.
- Viton P. (1993), “How Big Should Transit Be? Evidence from San Francisco Bay Area”, *Transportation*, 20, 35-57.
- Windle R.J. (1988), “Transit Policy and the Cost Structure of Urban Bus Transportation”, in J.S. Dogson and N. Topham eds., *Bus Deregulation and Privatization*, Averbury: Aldershot.
- Wunsch P. (1996), “Cost and Productivity of Major Urban Transit Systems in Europe”, *Journal of Transport Economics and Policy*, 171-186.
- Zellner A. (1962), “An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions (SUR) and Tests for Aggregation Bias”, *Journal of the American Statistical Association*, 57, 348-368.

WORKING PAPER SERIES (2005-1993)

2005

- 1/05 *Gli approcci biologici nell'economia dell'innovazione*, by Mario Coccia
- 2/05 *Sistema informativo sulle strutture operanti nel settore delle biotecnologie in Italia*, by Edoardo Lorenzetti, Francesco Lutman, Mauro Mallone
- 3/05 *Analysis of the Resource Concentration on Size and Research Performance. The Case of Italian National Research Council over the Period 2000-2004*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 4/05 *Le risorse pubbliche per la ricerca scientifica e lo sviluppo sperimentale nel 2002*, by Anna Maria Scarda
- 5/05 *La customer satisfaction dell'URP del Cnr. I casi Lazio, Piemonte e Sicilia*, by Gian Franco Corio
- 6/05 *La comunicazione integrata tra uffici per le relazioni con il pubblico della Pubblica Amministrazione*, by Gian Franco Corio
- 7/05 *Un'analisi teorica sul marketing territoriale. Presentazione di un caso studio. Il "consorzio per la tutela dell'Asti"*, by Maria Marenga
- 8/05 *Una proposta di marketing territoriale: una possibile griglia di analisi delle risorse*, by Gian Franco Corio
- 9/05 *Analisi e valutazione delle performance economico-tecnologiche di diversi paesi e situazione italiana*, by Mario Coccia and Mario Taretto
- 10/05 *The patenting regime in the Italian public research system: what motivates public inventors to patent*, by Bianca Poti and Emanuela Reale
- 11/05 *Changing patterns in the steering of the University in Italy: funding rules and doctoral programmes*, by Bianca Poti and Emanuela Reale
- 12/05 *Una "discussione in rete" con Stanley Wilder*, by Carla Basili
- 13/05 *New Tools for the Governance of the Academic Research in Italy: the Role of Research Evaluation*, by Bianca Poti and Emanuela Reale
- 14/05 *Product Differentiation, Industry Concentration and Market Share Turbulence*, by Catherine Mataves, Laura Rondi
- 15/05 *Riforme del Servizio Sanitario Nazionale e dinamica dell'efficienza ospedaliera in Piemonte*, by Chiara Canta, Massimiliano Piacenza, Gilberto Turati
- 16/05 *SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES: Struttura di costo e rendimenti di scala nelle imprese di trasporto pubblico locale di medie-grandi dimensioni*, by Carlo Cambini, Ivana Paniccia, Massimiliano Piacenza, Davide Vannoni
- 17/05 *Ricerc@.it - Sistema informativo su istituzioni, enti e strutture di ricerca in Italia*, by Edoardo Lorenzetti, Alberto Paparello

2004

- 1/04 *Le origini dell'economia dell'innovazione: il contributo di Rae*, by Mario Coccia
- 2/04 *Liberalizzazione e integrazione verticale delle utility elettriche: evidenza empirica da un campione italiano di imprese pubbliche locali*, by Massimiliano Piacenza and Elena Beccio
- 3/04 *Uno studio sull'innovazione nell'industria chimica*, by Anna Ceci, Mario De Marchi, Maurizio Rocchi
- 4/04 *Labour market rigidity and firms' R&D strategies*, by Mario De Marchi and Maurizio Rocchi
- 5/04 *Analisi della tecnologia e approcci alla sua misurazione*, by Mario Coccia
- 6/04 *Analisi delle strutture pubbliche di ricerca scientifica: tassonomia e comportamento strategico*, by Mario Coccia
- 7/04 *Ricerca teorica vs. ricerca applicata. Un'analisi relativa al Cnr*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 8/04 *Considerazioni teoriche sulla diffusione delle innovazioni nei distretti industriali: il caso delle ICT*, by Arianna Miglietta
- 9/04 *Le politiche industriali regionali nel Regno Unito*, by Elisa Salvador
- 10/04 *Going public to grow? Evidence from a panel of Italian firms*, by Robert E. Carpenter and L. Rondi
- 11/04 *What Drives Market Prices in the Wine Industry? Estimation of a Hedonic Model for Italian Premium Wine*, by Luigi Benfratello, Massimiliano Piacenza and Stefano Sacchetto
- 12/04 *Brief notes on the policies for science-based firms*, by Mario De Marchi, Maurizio Rocchi
- 13/04 *Countrymetrics e valutazione della performance economica dei paesi: un approccio sistemico*, by Mario Coccia
- 14/04 *Analisi del rischio paese e sistemazione tassonomica*, by Mario Coccia
- 15/04 *Organizing the Offices for Technology Transfer*, by Chiara Franzoni
- 16/04 *Le relazioni tra ricerca pubblica e industria in Italia*, by Secondo Rolfo

- 17/04 *Modelli di analisi e previsione del rischio di insolvenza: una prospettiva delle metodologie applicate*, by Nadia D'Annunzio e Greta Falavigna
- 18/04 *SERIE SPECIALE: Lo stato di salute del sistema industriale piemontese: analisi economico-finanziaria delle imprese piemontesi*, Terzo Rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle
- 19/04 *SERIE SPECIALE: Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della filiera del tessile e dell'abbigliamento in Piemonte*, Primo rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle
- 20/04 *SERIE SPECIALE: Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della filiera dell'auto in Piemonte*, Secondo Rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle

2003

- 1/03 *Models for Measuring the Research Performance and Management of the Public Labs*, by Mario Coccia, March
- 2/03 *An Approach to the Measurement of Technological Change Based on the Intensity of Innovation*, by Mario Coccia, April
- 3/03 *Verso una patente europea dell'informazione: il progetto EnIL*, by Carla Basili, June
- 4/03 *Scala della magnitudo innovativa per misurare l'attrazione spaziale del trasferimento tecnologico*, by Mario Coccia, June
- 5/03 *Mappe cognitive per analizzare i processi di creazione e diffusione della conoscenza negli Istituti di ricerca*, by Emanuele Cadario, July
- 6/03 *Il servizio postale: caratteristiche di mercato e possibilità di liberalizzazione*, by Daniela Boetti, July
- 7/03 *Donne-scienza-tecnologia: analisi di un caso di studio*, by Anita Calcatelli, Mario Coccia, Katia Ferraris and Ivana Tagliafico, July
- 8/03 *SERIE SPECIALE. OSSERVATORIO SULLE PICCOLE IMPRESE INNOVATIVE TRIESTE. Imprese innovative in Friuli Venezia Giulia: un esperimento di analisi congiunta*, by Lucia Rotaris, July
- 9/03 *Regional Industrial Policies in Germany*, by Helmut Karl, Antje Möller and Rüdiger Wink, July
- 10/03 *SERIE SPECIALE. OSSERVATORIO SULLE PICCOLE IMPRESE INNOVATIVE TRIESTE. L'innovazione nelle new technology-based firms in Friuli-Venezia Giulia*, by Paola Guerra, October
- 11/03 *SERIE SPECIALE. Lo stato di salute del sistema industriale piemontese: analisi economico-finanziaria delle imprese piemontesi*, Secondo Rapporto 1998-2001, December
- 12/03 *SERIE SPECIALE. Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della meccanica specializzata in Piemonte*, Primo Rapporto 1998-2001, December
- 13/03 *SERIE SPECIALE. Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese delle bevande in Piemonte*, Primo Rapporto 1998-2001, December

2002

- 1/02 *La valutazione dell'intensità del cambiamento tecnologico: la scala Mercalli per le innovazioni*, by Mario Coccia, January
- 2/02 *SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. Regulatory constraints and cost efficiency of the Italian public transit systems: an exploratory stochastic frontier model*, by Massimiliano Piacenza, March
- 3/02 *Aspetti gestionali e analisi dell'efficienza nel settore della distribuzione del gas*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
- 4/02 *Dinamica e comportamento spaziale del trasferimento tecnologico*, by Mario Coccia, April
- 5/02 *Dimensione organizzativa e performance della ricerca: l'analisi del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo, April
- 6/02 *Analisi di un sistema innovativo regionale e implicazioni di policy nel processo di trasferimento tecnologico*, by Monica Cariola and Mario Coccia, April
- 7/02 *Analisi psico-economica di un'organizzazione scientifica e implicazioni di management: l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris"*, by Mario Coccia and Alessandra Monticone, April
- 8/02 *Firm Diversification in the European Union. New Insights on Return to Core Business and Relatedness*, by Laura Rondi and Davide Vannoni, May
- 9/02 *Le nuove tecnologie di informazione e comunicazione nelle PMI: un'analisi sulla diffusione dei siti internet nel distretto di Biella*, by Simona Salinari, June
- 10/02 *La valutazione della soddisfazione di operatori di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, November
- 11/02 *Analisi del processo innovativo nelle PMI italiane*, by Giuseppe Calabrese, Mario Coccia and Secondo Rolfo, November

- 12/02 *Metrics della Performance dei laboratori pubblici di ricerca e comportamento strategico*, by Mario Coccia, September
- 13/02 *Technometrics basata sull'impatto economico del cambiamento tecnologico*, by Mario Coccia, November

2001

- 1/01 *Competitività e divari di efficienza nell'industria italiana*, by Giovanni Fraquelli, Piercarlo Frigero and Fulvio Sugliano, January
- 2/01 *Waste water purification in Italy: costs and structure of the technology*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, January
- 3/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Il trasporto pubblico locale in Italia: variabili esplicative dei divari di costo tra le imprese*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, February
- 4/01 *Relatedness, Coherence, and Coherence Dynamics: Empirical Evidence from Italian Manufacturing*, by Stefano Valvano and Davide Vannoni, February
- 5/01 *Il nuovo panel Ceris su dati di impresa 1977-1997*, by Luigi Benfratello, Diego Margon, Laura Rondi, Alessandro Sembenelli, Davide Vannoni, Silvana Zelli, Maria Zittino, October
- 6/01 *SMEs and innovation: the role of the industrial policy in Italy*, by Giuseppe Calabrese and Secondo Rolfo, May
- 7/01 *Le martingale: aspetti teorici ed applicativi*, by Fabrizio Erbetta and Luca Agnello, September
- 8/01 *Prime valutazioni qualitative sulle politiche per la R&S in alcune regioni italiane*, by Elisa Salvador, October
- 9/01 *Accords technology transfer-based: théorie et méthodologie d'analyse du processus*, by Mario Coccia, October
- 10/01 *Trasferimento tecnologico: indicatori spaziali*, by Mario Coccia, November
- 11/01 *Does the run-up of privatisation work as an effective incentive mechanism? Preliminary findings from a sample of Italian firms*, by Fabrizio Erbetta, October
- 12/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Costs and Technology of Public Transit Systems in Italy: Some Insights to Face Inefficiency*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, October
- 13/01 *Le NTBFs a Sophia Antipolis, analisi di un campione di imprese*, by Alessandra Ressico, December

2000

- 1/00 *Trasferimento tecnologico: analisi spaziale*, by Mario Coccia, March
- 2/00 *Poli produttivi e sviluppo locale: una indagine sulle tecnologie alimentari nel mezzogiorno*, by Francesco G. Leone, March
- 3/00 *La mission del top management di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, March
- 4/00 *La percezione dei fattori di qualità in Istituti di ricerca: una prima elaborazione del caso Piemonte*, by Gian Franco Corio, March
- 5/00 *Una metodologia per misurare la performance endogena nelle strutture di R&S*, by Mario Coccia, April
- 6/00 *Soddisfazione, coinvolgimento lavorativo e performance della ricerca*, by Mario Coccia, May
- 7/00 *Foreign Direct Investment and Trade in the EU: Are They Complementary or Substitute in Business Cycles Fluctuations?*, by Giovanna Segre, April
- 8/00 *L'attesa della privatizzazione: una minaccia credibile per il manager?*, by Giovanni Fraquelli, May
- 9/00 *Gli effetti occupazionali dell'innovazione. Verifica su un campione di imprese manifatturiere italiane*, by Marina Di Giacomo, May
- 10/00 *Investment, Cash Flow and Managerial Discretion in State-owned Firms. Evidence Across Soft and Hard Budget Constraints*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, June
- 11/00 *Effetti delle fusioni e acquisizioni: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Luigi Benfratello, June
- 12/00 *Identità e immagine organizzativa negli Istituti CNR del Piemonte*, by Paolo Enria, August
- 13/00 *Multinational Firms in Italy: Trends in the Manufacturing Sector*, by Giovanna Segre, September
- 14/00 *Italian Corporate Governance, Investment, and Finance*, by Robert E. Carpenter and Laura Rondi, October
- 15/00 *Multinational Strategies and Outward-Processing Trade between Italy and the CEECs: The Case of Textile-Clothing*, by Giovanni Balcet and Giampaolo Vitali, December
- 16/00 *The Public Transit Systems in Italy: A Critical Analysis of the Regulatory Framework*, by Massimiliano Piacenza, December

1999

- 1/99 *La valutazione delle politiche locali per l'innovazione: il caso dei Centri Servizi in Italia*, by Monica Cariola and Secondo Rolfo, January

- 2/99 *Trasferimento tecnologico ed autofinanziamento: il caso degli Istituti Cnr in Piemonte*, by Mario Coccia, March
- 3/99 *Empirical studies of vertical integration: the transaction cost orthodoxy*, by Davide Vannoni, March
- 4/99 *Developing innovation in small-medium suppliers: evidence from the Italian car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
- 5/99 *Privatization in Italy: an analysis of factors productivity and technical efficiency*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
- 6/99 *New Technology Based-Firms in Italia: analisi di un campione di imprese triestine*, by Anna Maria Gimigliano, April
- 7/99 *Trasferimento tacito della conoscenza: gli Istituti CNR dell'Area di Ricerca di Torino*, by Mario Coccia, May
- 8/99 *Struttura ed evoluzione di un distretto industriale piemontese: la produzione di casalinghi nel Cusio*, by Alessandra Ressico, June
- 9/99 *Analisi sistemica della performance nelle strutture di ricerca*, by Mario Coccia, September
- 10/99 *The entry mode choice of EU leading companies (1987-1997)*, by Giampaolo Vitali, November
- 11/99 *Esperimenti di trasferimento tecnologico alle piccole e medie imprese nella Regione Piemonte*, by Mario Coccia, November
- 12/99 *A mathematical model for performance evaluation in the R&D laboratories: theory and application in Italy*, by Mario Coccia, November
- 13/99 *Trasferimento tecnologico: analisi dei fruitori*, by Mario Coccia, December
- 14/99 *Beyond profitability: effects of acquisitions on technical efficiency and productivity in the Italian pasta industry*, by Luigi Benfratello, December
- 15/99 *Determinanti ed effetti delle fusioni e acquisizioni: un'analisi sulla base delle notifiche alle autorità antitrust*, by Luigi Benfratello, December

1998

- 1/98 *Alcune riflessioni preliminari sul mercato degli strumenti multimediali*, by Paolo Vaglio, January
- 2/98 *Before and after privatization: a comparison between competitive firms*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, January
- 3/98 **Not available**
- 4/98 *Le importazioni come incentivo alla concorrenza: l'evidenza empirica internazionale e il caso del mercato unico europeo*, by Anna Bottasso, May
- 5/98 *SEM and the changing structure of EU Manufacturing, 1987-1993*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November
- 6/98 *The diversified firm: non formal theories versus formal models*, by Davide Vannoni, December
- 7/98 *Managerial discretion and investment decisions of state-owned firms: evidence from a panel of Italian companies*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, December
- 8/98 *La valutazione della R&S in Italia: rassegna delle esperienze del C.N.R. e proposta di un approccio alternativo*, by Domiziano Boschi, December
- 9/98 *Multidimensional Performance in Telecommunications, Regulation and Competition: Analysing the European Major Players*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December

1997

- 1/97 *Multinationality, diversification and firm size. An empirical analysis of Europe's leading firms*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, January
- 2/97 *Qualità totale e organizzazione del lavoro nelle aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, January
- 3/97 *Reorganising the product and process development in Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, February
- 4/97 *Buyer-supplier best practices in product development: evidence from car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
- 5/97 *L'innovazione nei distretti industriali. Una rassegna ragionata della letteratura*, by Elena Ragazzi, April
- 6/97 *The impact of financing constraints on markups: theory and evidence from Italian firm level data*, by Anna Bottasso, Marzio Galeotti and Alessandro Sembenelli, April
- 7/97 *Capacità competitiva e evoluzione strutturale dei settori di specializzazione: il caso delle macchine per confezionamento e imballaggio*, by Secondo Rolfo, Paolo Vaglio, April
- 8/97 *Tecnologia e produttività delle aziende elettriche municipalizzate*, by Giovanni Fraquelli and Piercarlo Frigero, April
- 9/97 *La normativa nazionale e regionale per l'innovazione e la qualità nelle piccole e medie imprese: leggi, risorse, risultati e nuovi strumenti*, by Giuseppe Calabrese, June

- 10/97 *European integration and leading firms' entry and exit strategies*, by Steve Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, April
- 11/97 *Does debt discipline state-owned firms? Evidence from a panel of Italian firms*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, July
- 12/97 *Distretti industriali e innovazione: i limiti dei sistemi tecnologici locali*, by Secondo Rolfo and Giampaolo Vitali, July
- 13/97 *Costs, technology and ownership form of natural gas distribution in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, July
- 14/97 *Costs and structure of technology in the Italian water industry*, by Paola Fabbri and Giovanni Fraquelli, July
- 15/97 *Aspetti e misure della customer satisfaction/dissatisfaction*, by Maria Teresa Morana, July
- 16/97 *La qualità nei servizi pubblici: limiti della normativa UNI EN 29000 nel settore sanitario*, by Efsio Ibba, July
- 17/97 *Investimenti, fattori finanziari e ciclo economico*, by Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, rivisto sett. 1998
- 18/97 *Strategie di crescita esterna delle imprese leader in Europa: risultati preliminari dell'utilizzo del data-base Ceris "100 top EU firms' acquisition/divestment database 1987-1993"*, by Giampaolo Vitali and Marco Orecchia, December
- 19/97 *Struttura e attività dei Centri Servizi all'innovazione: vantaggi e limiti dell'esperienza italiana*, by Monica Cariola, December
- 20/97 *Il comportamento ciclico dei margini di profitto in presenza di mercati del capitale meno che perfetti: un'analisi empirica su dati di impresa in Italia*, by Anna Bottasso, December

1996

- 1/96 *Aspetti e misure della produttività. Un'analisi statistica su tre aziende elettriche europee*, by Donatella Cangialosi, February
- 2/96 *L'analisi e la valutazione della soddisfazione degli utenti interni: un'applicazione nell'ambito dei servizi sanitari*, by Maria Teresa Morana, February
- 3/96 *La funzione di costo nel servizio idrico. Un contributo al dibattito sul metodo normalizzato per la determinazione della tariffa del servizio idrico integrato*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, February
- 4/96 *Coerenza d'impresa e diversificazione settoriale: un'applicazione alle società leaders nell'industria manifatturiera europea*, by Marco Orecchia, February
- 5/96 *Privatizzazioni: meccanismi di collocamento e assetti proprietari. Il caso STET*, by Paola Fabbri, February
- 6/96 *I nuovi scenari competitivi nell'industria delle telecomunicazioni: le principali esperienze internazionali*, by Paola Fabbri, February
- 7/96 *Accordi, joint-venture e investimenti diretti dell'industria italiana nella CSI: Un'analisi qualitativa*, by Chiara Monti and Giampaolo Vitali, February
- 8/96 *Verso la riconversione di settori utilizzatori di amianto. Risultati di un'indagine sul campo*, by Marisa Gerbi Sethi, Salvatore Marino and Maria Zittino, February
- 9/96 *Innovazione tecnologica e competitività internazionale: quale futuro per i distretti e le economie locali*, by Secondo Rolfo, March
- 10/96 *Dati disaggregati e analisi della struttura industriale: la matrice europea delle quote di mercato*, by Laura Rondi, March
- 11/96 *Le decisioni di entrata e di uscita: evidenze empiriche sui maggiori gruppi italiani*, by Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, April
- 12/96 *Le direttrici della diversificazione nella grande industria italiana*, by Davide Vannoni, April
- 13/96 *R&S cooperativa e non-cooperativa in un duopolio misto con spillovers*, by Marco Orecchia, May
- 14/96 *Unità di studio sulle strategie di crescita esterna delle imprese italiane*, by Giampaolo Vitali and Maria Zittino, July. **Not available**
- 15/96 *Uno strumento di politica per l'innovazione: la prospezione tecnologica*, by Secondo Rolfo, September
- 16/96 *L'introduzione della Qualità Totale in aziende ospedaliere: aspettative ed opinioni del middle management*, by Gian Franco Corio, September
- 17/96 *Shareholders' voting power and block transaction premia: an empirical analysis of Italian listed companies*, by Giovanna Nicodano and Alessandro Sembenelli, November
- 18/96 *La valutazione dell'impatto delle politiche tecnologiche: un'analisi classificatoria e una rassegna di alcune esperienze europee*, by Domiziano Boschi, November
- 19/96 *L'industria orafa italiana: lo sviluppo del settore punta sulle esportazioni*, by Anna Maria Gaibisso and Elena Ragazzi, November

- 20/96 *La centralità dell'innovazione nell'intervento pubblico nazionale e regionale in Germania*, by Secondo Rolfo, December
- 21/96 *Ricerca, innovazione e mercato: la nuova politica del Regno Unito*, by Secondo Rolfo, December
- 22/96 *Politiche per l'innovazione in Francia*, by Elena Ragazzi, December
- 23/96 *La relazione tra struttura finanziaria e decisioni reali delle imprese: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Anna Bottasso, December

1995

- 1/95 *Form of ownership and financial constraints: panel data evidence on leverage and investment choices by Italian firms*, by Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, March
- 2/95 *Regulation of the electric supply industry in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Elena Ragazzi, March
- 3/95 *Restructuring product development and production networks: Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, September
- 4/95 *Explaining corporate structure: the MD matrix, product differentiation and size of market*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November
- 5/95 *Regulation and total productivity performance in electricity: a comparison between Italy, Germany and France*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December
- 6/95 *Strategie di crescita esterna nel sistema bancario italiano: un'analisi empirica 1987-1994*, by Stefano Olivero and Giampaolo Vitali, December
- 7/95 *Panel Ceris su dati di impresa: aspetti metodologici e istruzioni per l'uso*, by Diego Margon, Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, December

1994

- 1/94 *Una politica industriale per gli investimenti esteri in Italia: alcune riflessioni*, by Giampaolo Vitali, May
- 2/94 *Scelte cooperative in attività di ricerca e sviluppo*, by Marco Orecchia, May
- 3/94 *Perché le matrici intersettoriali per misurare l'integrazione verticale?*, by Davide Vannoni, July
- 4/94 *Fiat Auto: A simultaneous engineering experience*, by Giuseppe Calabrese, August

1993

- 1/93 *Spanish machine tool industry*, by Giuseppe Calabrese, November
- 2/93 *The machine tool industry in Japan*, by Giampaolo Vitali, November
- 3/93 *The UK machine tool industry*, by Alessandro Sembenelli and Paul Simpson, November
- 4/93 *The Italian machine tool industry*, by Secondo Rolfo, November
- 5/93 *Firms' financial and real responses to business cycle shocks and monetary tightening: evidence for large and small Italian companies*, by Laura Rondi, Brian Sack, Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, December

Free copies are distributed on request to Universities, Research Institutes, researchers, students, etc.

Please, write to:

MARIA ZITTINO, Working Papers Coordinator
 CERIS-CNR, Via Real Collegio, 30; 10024 Moncalieri (Torino), Italy
 Tel. +39 011 6824.914; Fax +39 011 6824.966; m.zittino@ceris.cnr.it; <http://www.ceris.cnr.it>

Copyright © 2005 by CNR-Ceris

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the authors and CNR-Ceris