

B. Antonioli, R. Fazioli, M. Filippini

Il servizio di igiene urbana  
tra concorrenza e monopolio

**Quaderno n. 00-07**

# IL SERVIZIO DI IGIENE URBANA ITALIANO TRA CONCORRENZA E MONOPOLIO<sup>♦</sup>

di

Barbara Antonioli<sup>\*</sup>

[Barbara.antonioli@lu.unisi.ch](mailto:Barbara.antonioli@lu.unisi.ch)

Roberto Fazioli<sup>♥</sup>

[Fazioli@economia.unife.it](mailto:Fazioli@economia.unife.it)

Massimo Filippini<sup>♠</sup>

[Massimo.filippini@lu.unisi.ch](mailto:Massimo.filippini@lu.unisi.ch)

## Abstract

The purpose of this study is to analyse the cost structure of a sample of Italian refuse collection firms in order to assess economies of scale and density so to estimate economic rationality of competition in the refuse collection. A translog cost function was estimated using panel data for a sample of 12 firms of refuse collection operating at provincial level over the period 1992-1995. The results indicate the existence of economies of density and scale for most output levels. The empirical evidence suggests that franchised monopolies, rather than side-by-side competition, is the most efficient form of production organisation in the refuse collection sector.

---

<sup>♦</sup> Si desidera ringraziare Nomisma per aver fornito parte dei dati indispensabili al fine di effettuare la stima. Si desidera inoltre ringraziare il prof. Golinelli per gli utili consigli dati.

<sup>\*</sup> Facoltà di Economia, Università di Ferrara ed Università della Svizzera Italiana

<sup>♥</sup> Facoltà di Economia, Università di Ferrara

<sup>♠</sup> Facoltà di Economia, Università della Svizzera Italiana e Politecnico Federale di Zurigo

## 1. Introduzione

Il settore dell'igiene urbana italiano si trova al centro di un radicale processo di mutamento che coinvolge sia la forma organizzativa del servizio sia gli *assets* di mercato.

Uno dei principali obiettivi di tale riforma è quello di incrementare il grado di contendibilità del mercato, con consistenti vantaggi in termini di efficienza del servizio.

Allo stato attuale, infatti, il servizio di igiene urbana è affidato ad imprese locali, quasi sempre con procedure non ad evidenza pubblica (affidamento diretto); dette imprese gestiscono il servizio in situazione di monopolio legale territoriale.

In questa prospettiva, i *policy makers* italiani stanno ipotizzando diversi scenari di regolazione economia e tariffaria del mercato. Le esperienze internazionali ed il dibattito italiano attualmente in corso sembrano dedicare sempre maggiore attenzione ai due modelli organizzativi mediante i quali by-passare i monopoli pubblici locali, passando da un approccio di tipo *command and control* ad un approccio di tipo contrattuale: tali modelli sono l'asta competitiva o *competitive tendering* (*competition for the market*) e la *side-by-side competition* (*competition in the market*).

L'asta competitiva per le imprese pubbliche locali è preferibile alla *side-by-side competition* sostanzialmente qualora vi siano delle economie di scala e di densità: in un simile contesto, infatti, la contemporanea presenza di diverse imprese nel medesimo mercato non risulta essere la soluzione più efficiente in termini di costo.

L'asta competitiva, basata su un contratto di servizio, può inoltre costituire un importante strumento per il miglioramento dell'organizzazione del servizio nonché per l'ottenimento di più elevati standard qualitativi.

Scopo del presente lavoro è quello di contribuire al dibattito attualmente in corso sulla regolazione del servizio mediante l'analisi della struttura dei costi dello stesso.

In particolare, l'analisi è stata condotta mediante la stima econometrica di una funzione di costo totale per un campione di imprese pubbliche locali italiane che effettuano servizio di raccolta e spazzamento. Tali imprese operano in situazione di *franchised monopoly*.

I risultati sono assolutamente rilevanti ai fini dell'individuazione di criteri guida per la regolazione del settore.

In primo luogo, vengono fornite informazioni relativamente alla validità o meno dell'argomentazione dell'individuazione del servizio come monopolio naturale.

In secondo luogo, consentono di effettuare delle valutazioni relativamente alla forma di assegnazione del servizio, consentendo, al contempo, di valutare la desiderabilità o meno di una qualche forma di concorrenza nel settore.

Il lavoro è così strutturato: il paragrafo 2 illustra l'organizzazione del settore di igiene urbana, il paragrafo 3 descrive la forma di regolazione economica adottata, il paragrafo 4 illustra le caratteristiche di costo del servizio di raccolta e spazzamento, il paragrafo 5 descrive il modello di costo adottato, il paragrafo 6 descrive la banca dati utilizzata, il paragrafo 7 è dedicato ai risultati ed alle conseguenti implicazioni di politica economica ed il paragrafo 8 riassume le conclusioni generali.

## **2. Organizzazione del settore dell'igiene urbana**

Il ciclo delle attività attinenti al cosiddetto ciclo dei rifiuti solidi urbani (RSU) riguarda attività specifiche complesse organizzate e interrelate fra di loro nei vari contesti locali.

In effetti, dallo spazzamento alla raccolta, dallo smaltimento nelle varie tipologie di discarica a quello differenziato, con riciclo o incenerimento, con recupero di energia o riuso e così via, il ciclo dei servizi RSU in Italia fa osservare specificità locali straordinariamente differenziate.

La complessità intrinseca del ciclo dei servizi RSU si riverbera anche nella differente organizzazione dei soggetti che operano nel settore.

Le aziende pubbliche locali nel 1997 erano 173, 93 monoservizio e 80 multiservizio (tabella 1).

La tabella 2 riassume i dati strutturali del servizio in relazione alla tipologia di gestione. Le aziende pubbliche locali servono quasi 24 milioni di cittadini, raccogliendo più di 9 milioni di tonnellate di rifiuti raccolti. Seguono le gestioni in economia, con oltre 19 milioni di cittadini serviti e circa 8 milioni di tonnellate di rifiuti raccolti. Le imprese private servono poco più di 16 milioni di cittadini, raccogliendo quasi 7 milioni di tonnellate di rifiuti.

In termini percentuali, le aziende pubbliche locali servono il 39,9% della popolazione mentre per le gestioni in economia tale valore è pari al 32,7%.

È interessante osservare come anche se l'attività di gestione del servizio igiene urbana in Italia registra un ruolo prioritario - specie considerando l'incidenza sulla popolazione - della gestione pubblica (in economia e tramite azienda), che arriva a coprire il 72,6% della popolazione italiana, in realtà le imprese private a vario titolo operanti nel settore superano, come incidenza globale, la mera "restante parte" di

quella quota. Esse, infatti, attraverso le sempre più frequenti scelte di *outsourcing* parziale di parti dei servizi, arrivano a giocare un ruolo assai più rilevante.

Dall'analisi della suddetta tabella emerge inoltre come nel 1996 l'ammontare della spesa sostenuta per il servizio di raccolta e smaltimento dei rifiuti da parte della gestione pubblica – aziende pubbliche locali e gestioni in economia - sia stata pari a circa 6.300 miliardi di lire, mentre l'ammontare dei proventi è stato di circa 5.900 miliardi, registrando un grado di copertura dei proventi sulle spese di circa il 93,4% (da sottolineare che il grado di copertura per le aziende pubbliche locali attiene ai soli costi di produzione), con una produzione di rifiuti solidi urbani complessivamente pari a 17,3 milioni di tonnellate annue.

Tabella 1. Universo delle gestioni igiene urbana articolate per tipologia di attività, 1997.

<b>IGIENE URBANA</b>	Monoservizio	Multiservizio	Totale
N° gestioni	93	80	173
Addetti	20.057	9.908	29.966

Fonte: elaborazione Nomisma su dati Federambiente e delle aziende associate alla Confservizi Cispel, 1999.

Tabella 2 La gestione del servizio igiene urbana: dati strutturali-1996

<i>Servizi</i>	<i>Popolazione</i>	<i>% pop.</i>	<i>Spesa* (mln di lire)</i>	<i>Proventi* (mln di lire)</i>	<i>Tonn. Rif.racc. (ml)</i>
<i>Gestioni in Economia</i>	19.518.333	32,7	2.163.768	1.733.014	8.309
<i>Aziende pub. locali</i>	23.857.258	39,9	4.132.683	4.150.519	9.015
<i>Imprese private</i>	16.344.050	27,4	3.159.060	2.664.589	6.922

\* I dati sulla spesa e sui proventi delle aziende pubbliche locali si riferiscono rispettivamente ai Costi e al Valore della produzione desunti dai bilanci delle stesse aziende.

Fonte: elaborazione Nomisma su dati Confservizi Cispel, e Rapporto CNEL sullo stato dei poteri e dei servizi locali, 1999.

Nelle tabelle 3 e 4 vengono presentati alcuni dati economici e tecnici per le aziende pubbliche locali. Le gestioni del servizio di igiene urbana tramite azienda speciale, consortile o società per azioni arrivano a coprire, come abbiamo visto, circa il 40% della popolazione, servendo complessivamente 25,3 milioni di abitanti, occupando 29.966 addetti ed effettuano investimenti per 563 miliardi.

In particolare, nel 1997 sono stati prodotti circa 9,2 milioni di tonnellate di RSU, con una produzione pro-capite di 472 Kg/anno.

Relativamente all'economicità e alla produttività delle aziende pubbliche locali operanti nel settore, il valore della produzione complessivo raggiunge nello stesso anno i 4.346 miliardi, il valore aggiunto è pari a circa 2.570 miliardi ed il risultato operativo, che nel 1996 si presentava positivo per un valore di circa 17,8 miliardi, diviene negativo nel 1997 (-54,6 miliardi).

Il costo medio annuo del servizio di igiene urbana per abitante, che è pari a circa 173.000 lire, presenta comunque un'elevata variabilità in relazione alle differenti aree territoriali ed alle attività gestite dall'azienda (ciclo integrato dei rifiuti, solo attività di raccolta e spazzamento, ecc.).

Il costo operativo per kg raccolto è pari a 477, il costo del lavoro pesa per 230 lire/kg, cioè quasi la metà. Anche tale dato presenta una notevole variabilità, in relazione a variazioni di efficienza tra le aziende, ma anche per le tipologie di attività svolte; tali differenze molto probabilmente sono dovute anche al mix tecnologico adottato per lo smaltimento, che nelle regioni del nord comprende anche impianti di incenerimento con recupero di energia elettrica, mentre nelle altre regioni è maggiormente

sviluppato il ricorso a forme di interrimento in discarica controllata, che si può considerare una tecnologia di smaltimento semplice ed a basso costo.

Vi è da dire che, nel futuro, per tali costi è previsto un aumento per il necessario ricorso a tecnologie complesse di recupero e smaltimento.

Tradizionalmente relegato nel novero dei servizi non redditizi, spesso finanziati mediante forme di *cross-subsidisation*, tale servizio sta registrando una lenta ma progressiva crescita del fatturato e degli investimenti.

Tabella 3. Dati aggregati del settore igiene urbana relativi alle aziende pubbliche locali, 1997.

(Valori in milioni di lire)

<i>Settore Igiene Urbana Dati Aggregati dal Bilancio delle Aziende Pubbliche Locali</i>		<i>1997</i>
<i>DATI ECONOMICI</i>	Valore della produzione	4.346.712
	Costi diretti	1.777.263
	Valore Aggiunto	2.569.449
	Costi di produzione	4.401.323
	Risultato operativo	-54.611
	Investimenti	563.597
<i>DATI PRODUTTIVI</i>	Tonnellate prodotte	9.234.173
	Tonnellate trattate	14.048.143
	Km spazzati	8.431.097
	Addetti	29.966
	Popolazione servita	25.330.503

Fonte: elaborazione Nomisma su dati Confservizi Cispel, 1999.

Tabella 4. Le aziende pubbliche locali di igiene urbana: alcuni indicatori di *performance*, 1997

<i>INDICATORI ECONOMICO-FINANZIARI</i>	
	1997
Valore Aggiunto/Valore della produzione	59,1%
Costo del lavoro/Costi della produzione	48,2%
Ammortamenti/Costi della produzione	6,8%
Investimenti/valore della produzione	13%
Ammortamenti/Investimenti	52,8%
<i>INDICATORI DI STRUTTURA</i>	
Costi della produzione per abitante (lire annue)	173.756
Costi della produzione per kg raccolto (lire/kg)	477
Costo del lavoro per kg raccolto (lire/kg)	230
Kg raccolti per abitante	472
Tonnellate raccolte/addetti raccolta	95
Tonnellate trattate/addetti trattamento	9.149

Fonte: elaborazione Nomisma su dati Confservizi Cispel, 1999.

### 3. Regolazione economica del settore di igiene urbana

Come già anticipato, il servizio di igiene urbana si trova al centro di un importante e profondo programma di riorganizzazione e ristrutturazione, riconducibile:

- a) all'adozione di normative specifiche di settore (D. Lgs. n. 22/97)
- b) alla più ampia riforma del sistema complessivo dei servizi pubblici locali.

a) L'obiettivo di fondo dell'intero impianto riformatore del servizio di igiene urbana delineato nel Decreto n. 22/97 (cosiddetto Decreto Ronchi) è quello della minimizzazione dell'impatto ambientale della produzione, del trattamento e dello smaltimento dei rifiuti. A questa finalità di carattere eminentemente sociale si aggiunge la precisa volontà di determinare il passaggio ad una logica gestionale caratterizzata da forti connotati di imprenditorialità del servizio.

In tale contesto, lo strumento delineato dal legislatore al fine di conseguire i predetti risultati è una tariffa (cioè un valore sostanzialmente aderente alla struttura dei costi e correlato alla qualità del servizio), che sostituisca la precedente tassa.

La tariffa prevista dall'articolo 49 del Decreto Ronchi:

- i. Introduce concretamente il principio di causalità;
- ii. Introduce il *Full Cost Pricing*.



Per quanto concerne il primo punto, la tariffa dovrebbe infatti promuovere/sanzionare l'uso di tecniche a basso/alto impatto ambientale stimolando al contempo i consumatori a ridurre la produzione di rifiuti o a ricorrere alla raccolta differenziata parametrizzando il costo del servizio sulla base del consumo individuale.

Relativamente al secondo punto, si determina il passaggio al sistema tariffario *Full Cost Pricing*, cioè di copertura integrale del costo del servizio. L'art. 49/4 precisa infatti che "la tariffa è composta da una quota determinata in relazione alle componenti essenziali del servizio...in modo che sia assicurata la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio".

La tariffa è quindi commisurata alla struttura dei costi di riferimento per la tipologia di servizi erogati. In un simile contesto regolatorio, il presente lavoro diviene rilevante in quanto può fornire indicazioni utili relativamente alla struttura dei costi del servizio di raccolta e spazzamento, da includere nella tariffa di riferimento.

Il decreto Ronchi modula la regolazione tariffaria in un'ottica intertemporale, secondo i seguenti passaggi:

1. definizione degli elementi di costo da includere nel calcolo della *tariffa normalizzata a regime*;
2. specificazione della *tariffa iniziale* per l'avvio della fase di transizione;
3. definizione della durata della fase di transizione massima consentita;
4. profilo intertemporale della *dinamica tariffaria (price cap)*.

Occorre quindi definire in primo luogo una tariffa base o di riferimento. I costi da imputare sono di tre specie: a) costi operativi di gestione, b) costi d'uso del capitale e c) costi comuni (nel caso di organizzazioni multiservizio). Tale tariffa verrà successivamente utilizzata per orientare e graduare nel tempo gli adeguamenti tariffari derivanti dall'applicazione della *price-cap regulation*.

La *price cap regulation*, implicitamente introdotta dal legislatore al comma 11 dell'articolo 49<sup>1</sup>, consente alle aziende di incrementare le tariffe in proporzione al tasso di inflazione programmata, tentando, al contempo, di trasferire sull'utenza le eventuali riduzioni dei costi connesse a miglioramenti dell'efficienza.

In sostanza, la *Price Cap Regulation* può specificarsi come segue:

$$T_{1,x} = T_{0,x} (1 + IPC - X_{i,x} + R_{i,x} + G_{h,x})$$

---

<sup>1</sup> "Per le successive determinazioni della tariffa si tiene conto degli obiettivi di miglioramento della produttività e della qualità del servizio fornito e del tasso di inflazione programmato".

dove:

IPC = Indice dei Prezzi al Consumo,

$X_{i,x}$  = traslazione minima sull'utenza dei guadagni di produttività dell'impresa sulla filiera  $x$ ,

$R_{i,x}$  = margine di redistribuzione dell'incremento tariffario massimo consentito per  $i$ -esima categoria di utenza,

$G_{h,x}$  = tasso di recupero del grado di copertura della tariffa sui costi direttamente afferenti la filiera produttiva  $x$  da parte dell'ente locale "h".

Nella fase di transizione, la *Price Cap Regulation* si articolerà diversamente (parametro  $R$ ) a seconda della tipologia "i" di utenza. Tale articolazione non potrà non tener conto, seppur parzialmente, del fatto che fino ad ora l'utenza domestica ha partecipato in misura assai minore di quella commerciale, artigianale ed industriale. Anche per tali considerazioni, i profili di  $R$  saranno maggiori per l'utenza domestica, fatte salve le specifiche classi sociali bisognose o meno favorite.

b) La riforma dell'industria dei servizi pubblici locali. Il dibattito concernente la necessità di incrementare il margine di competitività dell'industria dei servizi pubblici locali è stato ed è tuttora incentrato sulla strategia da adottare: concorrenza nel mercato o concorrenza per il mercato? Una molteplicità di gestori all'interno di un medesimo mercato di riferimento genera significativi incrementi in termini di efficienza (da redistribuire all'utenza mediante una struttura tariffaria maggiormente aderente ai costi) solamente in assenza di rilevanti economie di scala. In tale prospettiva diviene fondamentale una corretta analisi della struttura dei costi e della loro elasticità rispetto a variabili quali la dimensione del network e le tonnellate di rifiuti raccolti. Particolare attenzione deve inoltre essere riservata alle dimensioni del mercato di riferimento: mentre il mercato energetico trascende per definizione i confini nazionali, quello dei rifiuti presenta tratti eminentemente locali.<sup>2</sup> Allo stato attuale, i segmenti dell'industria dei rifiuti nei quali sarebbe possibile competere nel mercato sono la raccolta di rifiuti delle grosse industrie e la raccolta differenziata<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Tale considerazione trova conferma nell'analisi della legislazione in materia: mentre per i servizi di elettricità e gas le fonti legislative sono prevalentemente nazionali ed internazionali, per i servizi di acqua, rifiuti e trasporti pubblici locali le fonti sono in parte nazionali ed in parte locali (regionali).

<sup>3</sup> Domberger (1986)

Qualora il servizio presenti invece consistenti economie di scala la strategia maggiormente adeguata è quella della regolazione del servizio, in relazione al fatto che l'impresa *incumbent* detiene un forte potere di mercato.

Conseguentemente, una qualsivoglia forma di regolazione del mercato è indispensabile. Il punto più importante riguarda la forma di questa regolazione: se sia meglio definire una forma di *franchise* permanente (sostanzialmente un normale monopolio regolato) o piuttosto tenere aste competitive periodiche per attribuire il diritto di servire il mercato.

L'asta competitiva può non essere appropriata per tutti i servizi. Essa presenta infatti sia significativi vantaggi – tale procedimento rivela infatti delle importanti informazioni relative ai costi del servizio che sono normalmente molto difficili da ottenere attraverso una normale forma di regolazione – sia alcuni rilevanti svantaggi. L'asta competitiva non è appropriata:

- a) Quando vi sono consistenti *sunk costs* (o analogamente quando il valore degli investimenti dell'*incumbent* non può essere oggettivamente verificato ex-post);
- b) Quando l'*incumbent* è in grado di avere migliori e più precise informazioni sul costo di fornitura del servizio rispetto ai potenziali entranti;
- c) Quando alcune dimensioni dei requisiti qualitativi del servizio non possono essere oggettivamente verificate e conseguentemente specificate contrattualmente e/o quando aspetti dei requisiti qualitativi sono politicamente rilevanti di modo che riduzioni nel livello qualitativi sono politicamente inaccettabili;
- d) Quando può non essere adeguata la concorrenza nel processo d'asta.

I principali problemi connessi all'utilizzo dell'asta competitiva possono essere così sintetizzati (Domberger, Jensen, 1997)

*“First, effective competition in the tendering process may not emerge. Sunk costs incurred in bidding or asymmetries in information between incumbents and entrants may discourage bidding. Second, once the contract is awarded the operator may act opportunistically to increase profits by failing to fulfil his obligations. For example, the contractor may try to renegotiate the contract in terms in his favour. The operator also has an incentive to reduce costs by reducing service standards if he can do so without being detected. Such opportunistic behaviour can be held in check by having tightly specified contracts that leave little ambiguity in the standard of service required and, coupled with this, monitoring and enforcement of the contract during its lifetime”*

Infine, è utile ricordare che:

- a) L'asta competitiva non è un perfetto sostituto della *on-going regulation*. Al limite, la *on-going regulation* potrà essere necessaria per assicurare che gli standard qualitativi promessi contrattualmente siano raggiunti. Inoltre, è normale che in tutte le aste specialmente quelle più brevi vengano concesse delle modifiche nei prezzi in relazione a variazioni nei costi. Quando più lungo diventa il termine della gara, quanto più simile a questo processo diviene la regolazione convenzionale.
- b) Deve essere posta particolare attenzione al processo d'asta di modo da assicurare che il mercato dei contendenti sia il più ampio possibile. Occorre inoltre prevenire forme di collusione e *bid-rigging*.
- c) L'UE prescrive particolari regole in determinate circostanze. In particolare, in caso di servizi di valore superiore ad una certa soglia.

L'asta competitiva è appropriata per il servizio di raccolta di rifiuti? In primo luogo, vi sono bassi o quasi nulli *sunk costs*. In secondo luogo, non vi sono *long-lived assets* nel servizio di raccolta ed esiste un buon secondo mercato per gli unici *assets* di qualche importanza (camion). Possono esservi degli investimenti effettuati dall'azienda in *customers relations*, ma questi debbono essere contrattualmente verificati. In secondo luogo, la raccolta di rifiuti è un servizio sufficientemente omogeneo per cui i partecipanti all'asta possono comprendere abbastanza bene la struttura dei costi del servizio osservando le esperienze di altre città.

Conseguentemente, il vantaggio informativo dell'*incumbent* è sostanzialmente modesto. In terzo luogo, per la raccolta, i parametri qualitativi di base del servizio (frequenza della raccolta, servizi forniti, livello dei reclami degli utenti) possono essere contrattualmente specificati abbastanza semplicemente di modo da consentire un'effettiva forma di regolazione. In sintesi, si può concludere che il servizio di raccolta rifiuti è un buon candidato per un'asta competitiva.

## **5. Caratteristiche di costo della raccolta dei rifiuti urbani**

La raccolta di rifiuti solidi urbani mostra una struttura dei costi sostanzialmente simile a quella di altre "*network utilities*" o "*network industries*", quali poste, elettricità, gas o telecomunicazioni. Questa caratteristica di produzione a rete consente di individuare due tipi di economie di scala: le economie di densità e le economie di scala spaziali.

Seguendo Caves ed altri (1984) e Filippini (1998) siamo in presenza di economie di densità quando un

incremento dell'output determina un incremento meno che proporzionale del costo totale.

Analogamente, siamo in presenza di economie di scala quando un incremento dell'output e del network determina un incremento meno che proporzionale del costo totale.

Il costo marginale della raccolta di rifiuti per una utenza addizionale è basso quando la strada è già servita dal veicolo, purché i rifiuti possano trovare posto sul veicolo. Inoltre, esistono rilevanti economie di densità purché la frequenza della raccolta avvenga ad intervalli tali per cui i rifiuti possono essere raccolti da ogni casa in ciascun giro di raccolta. La presenza di economie di densità suggerisce che potrebbe essere impossibile sopportare la convenzionale concorrenza nel mercato per consumatori residenti e piccole industrie.

Le economie di densità non sorgono o sono comunque minori quando si parla di servizio di raccolta per grandi utenti, per la raccolta di rifiuti inusuali ed eccezionali, o per la raccolta di rifiuti che necessitino di particolari cure nella raccolta. Conseguentemente, questi servizi potrebbero essere forniti in un contesto competitivo.

Tra i due casi estremi (consumatori domestici che producono piccole quantità di rifiuti e consumatori industriali che producono grandi quantità di rifiuti) esiste un continuum di piccole e medie imprese che producono quantità di rifiuti per i quali non è possibile ritardare la raccolta fino al raggiungimento del pieno carico. In questo mercato, la concorrenza è limitata ed imperfetta.

Per quanto concerne le eventuali economie di scala nella raccolta, esse sono legate alla fissazione della dimensione minima efficiente dei camion. Recenti studi evidenziano come esistano delle economie di scala nella raccolta legata al crescente utilizzo dei camion in città con popolazione superiore a 50.000 abitanti. Per città maggiormente popolate, i costi aumentano in maniera proporzionale rispetto al numero degli abitanti.

Esiste una chiara ed importante analogia tra la raccolta dei rifiuti e la spedizione postale. Come quest'ultima, la raccolta dei rifiuti è un servizio di trasporto. Come questa, implica il trasporto di oggetti di differenti dimensioni e forme con diverse scadenze e requisiti di maneggiamento. Nel servizio postale, le economie di densità sono particolarmente forti nel caso della consegna di lettere *door-to-door*, purché siano fatte ad intervalli tali da assicurare che le consegne siano fatte nella maggior parte delle case. Analogamente, le economie di densità nel servizio idrico sono maggiori nella raccolta *door-to-door* di rifiuti ad intervalli tali da assicurare che i rifiuti siano raccolti nella maggior parte delle abitazioni. Qualora la cadenza temporale sia particolarmente importante (ad esempio, quando la *willingness to pay*

per essa è superiore al risparmio di costi adducibile alle economie di densità), il servizio può essere effettuato in maniera competitiva

## 5. Modello di costo per le aziende di igiene urbana

Qui di seguito presentiamo un'analisi econometrica di tipo sperimentale sulla struttura di costo delle imprese di igiene urbana. L'importanza della stima di una funzione di costo totale per il settore è legata al nuovo sistema di regolazione tariffaria previsto dal Decreto Ronchi.

La letteratura in materia di analisi della struttura dei costi per il servizio di igiene urbana supportata da evidenza empirica, oltre a non essere particolarmente prolifica, è sostanzialmente datata (tabella 5).

Uno dei primi contributi è quello di Hirsch (1965), dove l'autore ipotizza un modello ideale di funzione di costo medio totale<sup>4</sup> da ridefinire *case by case* sulla base delle informazioni disponibili. Il principale risultato del suddetto studio riguarda l'assenza di significative economie di scala.

Clark, Asce, Grupenhoff, Garland e Klee (1971) limitano la loro analisi dell'individuazione delle variabili esplicative più importanti. Kitchen (1976) focalizza l'attenzione sulla concavità/convessità della funzione di costo, evidenziando come la curva di costo totale medio possa assumere una forma *U-shaped*, a conferma di quanto implicitamente ipotizzato da Hirsch e empiricamente provato da Young (1972). Le analisi effettuate da Stevens (1977) e Tickner e McDavid (1986) sono particolarmente rilevanti ai fini della nostra analisi. Tali autori tentano infatti di analizzare come il costo del servizio di raccolta vari in funzione di diversi parametri quali dimensione e struttura del mercato e grado di concorrenza dello stesso.

Stevens analizza le connessioni tra struttura del mercato e costo della raccolta per un campione di imprese statunitensi. Lo studio evidenzia come la principale determinante dei costi sia la quantità di rifiuti raccolta.

I risultati di questo studio mostrano che esistono economie di scala in città con popolazione inferiore a 20.000 abitanti e che la struttura del mercato ha un significativo impatto sul costo totale.

Più recentemente (1986), Tickner e McDavid hanno analizzato la relazione esistente tra scala del

---

<sup>4</sup> I costi del servizio di raccolta sono influenzati essenzialmente da cinque gruppi di variabili: quantità del servizio, qualità del servizio, condizioni del servizio che incidono sugli input, livello dei prezzi degli input, stato di avanzamento della tecnologia.

servizio e struttura del mercato, confermando la presenza di economie di scala.

In sintesi, le variabili esplicative maggiormente rilevanti sono la quantità di rifiuti raccolti (rappresentativa dell'output), il prezzo del lavoro, la frequenza della raccolta, la localizzazione geografica dei punti di raccolta, la fonte di finanziamento del servizio.

Tabella 5 . Rassegna dei principali studi sull'analisi della struttura dei costi per il servizio di igiene urbana

<b>AUTORI</b>	<b>VARIABILI DEL MODELLO</b>	<b>DATI</b>	<b>RISULTATI</b>
Hirsch (1965) <i>Cost functions of an urban government service: refuse collection</i>	Costo medio annuo di raccolta e smaltimento dei RSU Numero di punti di raccolta, frequenza media settimanale raccolta, localizzazione del punto di raccolta, densità dei punti di raccolta <sup>5</sup> , tipologia proprietaria del gestore, natura dei finanziamenti del servizio.	Dati <i>cross section</i> per un campione di 24 municipalizzate statunitensi per il 1960.	Le variabili rilevanti sono la frequenza della raccolta, la localizzazione dei punti di raccolta e la natura del finanziamento del servizio.  Non sono state rilevate significative economie di scala <sup>6</sup>
Clark, Asce, Grupenhoff, Garland, Klee (1971) <i>Cost of residential solid waste collection</i>	Costo medio totale, frequenza della raccolta, raccolta separata o differenziata, punti di raccolta, dimensione dell'equipaggio, densità della raccolta, natura dei finanziamenti del servizio. I prezzi degli input sono ignorati <sup>7</sup> .	Dati <i>cross section</i> per un campione di 20 comuni in un'area metropolitana dell'Ohio per il 1965	Le variabili rilevanti sono la frequenza della raccolta, la distribuzione dei punti di raccolta e la natura del finanziamento del servizio.
Kitchen (1976) <i>A statistical estimation of an operating cost function for municipal refuse collection</i>	Costo totale medio, popolazione, localizzazione dei punti di raccolta, separazione dei rifiuti, densità della popolazione, quantità neve annua, costo del lavoro settimanale per camion, veicoli di raccolta specializzata, capacità dei veicoli, nucleo familiare, contenitori	Dati <i>cross section</i> per un campione di 48 comuni canadesi per il 1971	La forma delle funzione di costo totale è <i>U-shaped</i>

<sup>5</sup> Definita come numero di punti di raccolta per miglio quadrato.

<sup>6</sup> Questo risultato deve essere considerato con cautela, in quanto in molti casi, i comuni e le unità di raccolta non coincidono.

<sup>7</sup> Si presumono costanti



	speciali, differenze topografiche, tipologia proprietaria del gestore, % di rifiuti domestici.		
Stevens (1977) <i>Scale, market structure, and the cost of refuse collection</i>	Salario medio mensile, quantità totale di rifiuti raccolti/anno, dummy per la struttura di mercato, dummy per il monopolio, numero di raccolta per casa/settimana, percentuale di utenti servita dall'azienda ai punti di raccolta, quantità di rifiuti raccolti per utente all'anno, densità utenti, escursione termica.	340 imprese di raccolta pubbliche e private statunitensi per il periodo 1974-1975	Risultati: la principale determinante dei costi è sicuramente la quantità di rifiuti raccolta. I fattori geografici sembrano non esercitare particolare influenza. Il livello del servizio (inteso essenzialmente come frequenza) incide significativamente sui costi. economie di scala sono presenti in città con popolazione inferiore a 20.000 abitanti. La struttura del mercato ha un significativo impatto sul costo totale, tenendo costanti scala del mercato e livello del servizio.
Tickner e McDavid (1986) <i>Effects of scale and market structure on the costs of residential solid waste collection in Canadian cities</i>	Costo totale del servizio, tonnellate di rifiuti raccolti, numero di abitazioni servite per tonnellata di rifiuti, localizzazione dei punti di raccolta, frequenza della raccolta, miglia percorse per raggiungere il luogo di smaltimento, stipendio medio, struttura organizzazione del mercato	Campione di 132 comuni canadesi con popolazione superiore ai 10.000 abitanti per l'anno 1976	Il servizio di raccolta presenta delle economie di scala

Il presente contributo, rispetto ai precedenti studi adotta, da un punto di vista metodologico, una forma funzionale più flessibile quale la translogaritmica nonché una procedura econometrica maggiormente sofisticata.

Sulla base della teoria microeconomia della produzione, dei dati statistici a nostra disposizione e dei modelli empirici discussi, abbiamo formulato il seguente modello di costo per le imprese italiane di raccolta e spazzamento rifiuti:

$$CT = C(Y, Pl, Pe, Pk, N, DFRE, T) \quad (1)$$

dove CT è il costo totale, Y l'output misurato dalle tonnellate di rifiuti raccolti e N l'indicatore relativo alla dimensione della rete di raccolta dei rifiuti;  $P_K$ ,  $P_L$  e  $P_E$  sono i prezzi dei fattori di produzione capitale, lavoro ed energia. DFRE è una variabile esplicativa qualitativa, che assume il valore 1 per le imprese con una frequenza di raccolta settimanale superiore a 3 e 0 per le altre imprese, mentre t è indice del livello di tecnologia approssimato dal trend temporale.

Il costo totale risulta quindi essere una funzione di più variabili: dell'output prodotto, della caratteristica operativa dell'output, che in questo modello è rappresentata da un indicatore relativo alla dimensione della rete di trasporto; dei prezzi dei fattori produttivi; di una variabile qualitativa e, da ultimo, di un indice del tempo impiegato quale indicatore del livello di tecnologia.<sup>8</sup> La variabile qualitativa DFRE dovrebbe catturare eventuali differenze nei costi determinate da diverse frequenze settimanali di raccolta.

Secondo la teoria della produzione, la funzione di costo (1) risulta concava, linearmente omogenea nei prezzi degli input e non decrescente nel prezzo degli input e degli output.<sup>9</sup>

Per la stima della funzione di costo (1) abbiamo scelto di adottare la forma funzionale translogaritmica, più semplicemente translog. La funzione di costo translog rappresenta un'approssimazione del secondo ordine ad una funzione costi ignota ottenuta mediante un'espansione di

---

<sup>8</sup> In questo lavoro il concetto di "progresso tecnologico" è quindi riferito allo spostamento nel tempo della funzione di costo. Questo indice del tempo viene quindi introdotto nella specificazione del modello di costo per catturare eventuali cambiamenti del livello di tecnologia delle imprese. Da notare che questo approccio nella definizione di "progresso tecnologico" viene ampiamente utilizzato nella letteratura econometria della produzione. Per una discussione teorica rimandiamo il lettore a R.G. Chambers (1988) e Fabbri, Fazioli, Filippini (1996).

<sup>9</sup> Vedi Cornes (1992), p.106.

Taylor della trasformazione logaritmica attorno ad un vettore 0 di dimensione n+1.<sup>10</sup> Come conseguenza si ha che le variabili indipendenti della funzione di costo devono essere espresse come deviazione dal vettore 0 di espansione.

La funzione di costo totale translog riferita all'espressione (1) risulta essere:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{CT}{P_K}\right) = & \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_Q \ln Q + \mathbf{a}_{PL} \ln\left(\frac{Pl}{Pk}\right) + \mathbf{a}_N \ln N + \frac{1}{2} \mathbf{a}_{QQ} (\ln Q)^2 + \\ & \frac{1}{2} \mathbf{a}_{PLPL} \left(\ln \frac{Pl}{Pk}\right)^2 + \frac{1}{2} \mathbf{a}_{NN} (\ln N)^2 + \mathbf{a}_{QPL} \ln Q \ln\left(\frac{Pl}{Pk}\right) + \mathbf{a}_{QN} \ln Q \ln N + \\ & \mathbf{a}_{NPL} \ln N \ln Pl + \mathbf{a}_{DFRE} DFRE + \mathbf{a}_T T \end{aligned} \quad (2)$$

Una caratteristica della funzione di costo translog è quella di avere un numero assai elevato di coefficienti da stimare. Se il numero di osservazioni non è sufficientemente grande, la stima della sola equazione dei costi può comportare dei problemi econometrici, come, ad esempio, un numero troppo basso di gradi di libertà.

Per ovviare a questo problema e quindi migliorare l'efficienza degli stimatori dei parametri è possibile stimare un sistema di equazioni formato dall'equazione della funzione di costo e dalle equazioni di quota di costo dei fattori. Infatti, se si assume che il mercato dei fattori è concorrenziale e si applica il Lemma di Shepard alla funzione di costo totale translog (2) si possono ottenere le seguenti quote di costo dei fattori ( $S_L, S_K, S_E$ ).<sup>11</sup>

$$S_L = \mathbf{a}_{PL} + \mathbf{a}_{PL} \ln\left(\frac{Pl}{Pk}\right) + \mathbf{a}_{QPL} \ln Q + \mathbf{a}_{NPL} \ln N \quad (3)$$

Grazie alla stima congiunta dell'equazione di costo totale e delle equazioni di quota di costo dei fattori

---

<sup>10</sup> Si veda A. Cardani (1988), p. 48 e Filippini (1997)

<sup>11</sup> Si veda Chambers (1988)

vengono introdotte nuove informazioni statistiche senza aumentare il numero dei coefficienti del sistema da stimare, determinando così un aumento dei gradi di libertà e quindi un miglioramento dell'efficienza statistica della procedura di stima.

Da osservare che la normalizzazione dei costi totali e dei prezzi dei fattori produttivi rispetto ad un prezzo dei fattori produttivi, in questo caso il prezzo del capitale, consente di imporre la condizione teorica dell'omogeneità lineare dei prezzi.

Nella nostra analisi abbiamo stimato un sistema di regressioni multivariate che si compone dell'equazione di costo totale (2) e delle equazioni di quota di costo dei fattori (3). In tutte queste equazioni viene specificato un termine d'errore additivo. Il metodo adottato per la stima del sistema d'equazione appena descritto è il cosiddetto SUR (Seemingly Unrelated Regression) proposto da Zellner<sup>12</sup>.

## **6. I dati**

La stima del sistema dei costi è stata effettuata sulla base di un database costituito da dati panel per un campione di imprese pubbliche locali che espletano esclusivamente il servizio di raccolta e spazzamento nei comuni italiani.

Il database utilizzato è costituito, per la maggior parte, da dati presenti nell'Annuario CISPEL (Confederazione Italiana Servizi Pubblici Locali), che raccoglie i dati tecnico-produttivi relativi al periodo 1992-1995 per un campione di 40 imprese di raccolta e spazzamento. Informazioni addizionali sono state ottenute da un database sull'industria dei rifiuti creato da NOMISMA ed inviando direttamente dei questionari alle imprese. Pare opportuno sottolineare in questa sede le notevoli difficoltà connesse alla raccolta di dati relativi a variabili esplicative sia di carattere tecnico/economico, sia (soprattutto) di carattere qualitativo. Solo recentemente, infatti, sono state create apposite istituzioni (es: ANPA) incaricate di effettuare una raccolta sistematica delle informazioni.

Dopo il vaglio delle suddette informazioni e l'analisi dei questionari ricevuti, il risultante campione utilizzato per la stima del modello raccoglie informazioni relative a 12 imprese di igiene urbana che

---

<sup>12</sup> Per un riferimento classico si veda A. Zellner (1962). Per una rapida descrizione del metodo SUR si veda invece R.S. Pindyck e D.L. Rubinfeld (1981), pp. 331-334

effettuano il servizio di raccolta e spazzamento per il periodo 1992-1995<sup>13</sup>.

Le variabili incluse nel modello riguardano le tonnellate annue di rifiuti raccolti, il totale dei Km lineari annui spazzati, il prezzo medio del carburante, del capitale e del lavoro, la frequenza media settimanale dell'attività di raccolta e spazzamento delle strade. Sono state escluse dall'analisi la frequenza media settimanale dello spazzamento delle strade e la densità abitativa urbana (definita come rapporto tra popolazione e superficie urbana) per problemi di collinearità.

Il costo totale annuo di produzione è uguale alla somma dei costi diretti<sup>14</sup>, del costo del lavoro e del costo del capitale. I salari e stipendi medi annui sono stati calcolati come il rapporto tra il costo del personale ed il totale degli addetti al servizio. Non sono stati inclusi nel costo totale gli oneri finanziari: tale partita (quantomeno fino al 1995) presentava infatti valori sostanzialmente bassi<sup>15</sup> in relazione al fatto che le imprese pubbliche locali beneficiavano di rimborsi a piè di lista da parte degli EELL per gli investimenti e le spese in conto capitale sostenute. Conseguentemente, hanno raramente fatto ricorso all'indebitamento con capitale di terzi.

La spesa per il capitale è stata calcolata impiegando un metodo residuale, sottraendo dai costi totali la spesa per l'energia ed il lavoro. Seguendo Filippini e Maggi (1993), il prezzo del capitale è ottenuto dividendo la spesa per il capitale per il numero di veicoli utilizzati dall'azienda. Questo procedimento permette di stimare, anche se in modo approssimativo, un indicatore del livello del prezzo del capitale. In presenza di dati più dettagliati sarebbe stato possibile stimare il prezzo del capitale seguendo l'approccio dell'inventario permanente<sup>16</sup>.

Nella tabella 6 presentiamo le statistiche descrittive delle variabili del modello (1).

---

<sup>13</sup> Siamo consapevoli del fatto che, sotto il profilo econometrico, sarebbe stato auspicabile disporre di un numero maggiore di informazioni. E' comunque il caso di evidenziare che si tratta di un'analisi sperimentale ed esplorativa per questo settore a livello italiano.

<sup>14</sup> I costi diretti includono le spese per l'acquisto di beni e servizi .

<sup>15</sup> In determinati casi trascurabili o pari a zero.

<sup>16</sup>Christensen e Jorgenson ( 1969)

Tabella 6. Statistiche descrittive del campione

<i>Variabili</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>1.Quartile</i>	<i>Mediana</i>	<i>3.Quartile</i>
<i>Costo totale</i>	Migliaia lire	4.104.000	8.623.000	13.948.000
<i>Prezzo del lavoro</i>	Ml. lire/ dipendente	49.647.000	55.700.000	62.295.000
<i>Prezzo del capitale</i>	Ml. lire/unità di capitale	37.505.000	82.443.000	193.360.000
<i>Output</i>	Tonn. Rifiuti raccolti	14.395	29.186	40.231
<i>Km lineari spazzati</i>	Km lineari	11.194	20.968	39.753
<i>DAU</i>	Abitanti/ Km <sup>2</sup>	30,300	38,920	74,740
<i>Comuni serviti</i>	Numero di comuni	1	3,5	8
<i>Network</i>	Km lineari	90	178	334

Per quanto concerne la frequenza media della raccolta, dieci imprese presentano una frequenza minore o uguale a 3, due una frequenza superiore.

## 7. Risultati e ed implicazioni di politica economica

Il modello di costo totale utilizzato per l'effettuazione della stima si compone di due equazioni, l'equazione translogaritmica (2) e l'equazione che esprime la quota di costo di uno degli input (3). La stima è stata effettuata applicando la tecnica di Zeller (1962). I risultati stimati equivalgono a quelli ottenuti con la stima di massima verosimiglianza e sono indipendenti rispetto alla equazione di costo che viene eliminata dal sistema (Barten, 1962).

I coefficienti della funzione di costo totale stimata ed i loro standard errors sono presentati nella tabella 7. La funzione stimata è sufficientemente regolare e molti dei parametri stimati sono statisticamente significativi.

Dato che il costo totale ed i regressori sono espressi in scala logaritmica e sono stati normalizzati, i coefficienti del primo ordine rappresentano l'elasticità di costo calcolata nella mediana del campione.

Tutti i coefficienti presentano i segni attesi e sono altamente significativi. L'elasticità di costo rispetto all'output è positiva e questo implica che ad un aumento della produzione corrisponde un aumento del costo totale. Un aumento dell'1% della quantità di rifiuti raccolti determina un aumento del costo totale pari a circa lo 0,6%.

L'elasticità di costo rispetto alla dimensione del network di raccolta è positiva e questo implica che ad un aumento dei km lineari di strade da spazzare corrisponde un aumento del costo totale.

Tabella 7. Stima dei parametri della funzione di costo totale  
(*standard errors* tra parentesi)

Coefficienti	Stima
<b><math>a_0</math></b>	22.650 *** (0.063)
<b><math>a_Y</math></b>	0.590*** (0.081)
<b><math>a_N</math></b>	0.263 *** (0.077)
<b><math>a_{PL}</math></b>	0.526 *** (0.014)
<b><math>a_{YY}</math></b>	0.165 (0.110)
<b><math>a_{NN}</math></b>	-0.105 (0.137)
<b><math>a_{PLPL}</math></b>	0.127 *** (0.0099)
<b><math>a_{YN}</math></b>	0.372*** (0.102)
<b><math>a_{YPL}</math></b>	0.035* (0.018)
<b><math>a_{NPL}</math></b>	0.096 *** (0.017)
<b><math>a_{DFRE}</math></b>	-0.424 (0.432)
<b><math>a_T</math></b>	-0.001 (0.015)
<b><math>R^2</math></b>	<b>0.858</b>

\*, \*\*, \*\*\*: significativamente diversi da zero a livelli di confidenza pari al 90%, 95% e 99%.

Il costo del lavoro e dell'energia sono positivi, con la conseguenza che la funzione di costo è monotonamente crescente nei prezzi degli input.

In particolare, l'influenza esercitata dal fattore lavoro è assolutamente rilevante. Questo conferma quanto commentato da Hirsch (1965) e Kitchen (1976).<sup>17</sup>

Infine, la frequenza media settimanale dell'attività di raccolta (DFRE) pare non influenzare in maniera determinante il costo totale dell'attività di raccolta. Questo risultato potrebbe essere ricondotto al fatto che la maggioranza delle aziende adotta una frequenza standard di raccolta (pari a 3 volte a settimana) e solamente due operatori del campione osservato registrano una frequenza superiore.

La stima dei parametri della funzione di costo translogaritmica considerata soddisfa la condizione di regolarità di concavità nei prezzi degli input nel punto di approssimazione (mediana), condizione che richiede che l'elasticità dei prezzi degli input sia negativa e la matrice Hessiana,  $[\partial^2 C / \partial w_i \partial w_j]$  sia negativamente definita<sup>18</sup>.

Dato che l'omogeneità nei prezzi degli input e la simmetria dei termini del secondo ordine è stata imposta, la funzione stimata soddisfa tutte le condizioni di regolarità del modello di costo totale.

Come già rilevato, l'inclusione nella funzione di costo della variabile rappresentativa della dimensione del network consente di distinguere tra economie di densità ed economie di scala.

Le economie di densità possono essere definite come l'incremento del costo totale causato da un proporzionale incremento dell'output, tenendo costanti gli altri input e la dimensione del network.

In pratica, le economie di densità equivalgono all'inverso dell'elasticità di costo totale rispetto all'output:

$$ED_{CT} = \frac{1}{\frac{\partial \ln CT}{\partial \ln Q}}$$

Parleremo di economie di densità quando il valore di ED è maggiore di 1 e, analogamente, parleremo di diseconomie di densità dell'output quando il valore di ED è inferiore ad 1. Nel caso di ED uguale ad 1 non esistono né economie né diseconomie di densità dell'output.

---

<sup>17</sup> "No doubt, labor is by far the single most important input", Hirsch, 1965

<sup>18</sup> Si veda Cornes (1992)



In particolare, esistono delle economie di densità se il costo medio totale della raccolta di rifiuti decresce all'aumentare della quantità di rifiuti raccolti, tenendo fissa la dimensione del network. Il valore di questo indicatore è particolarmente rilevante al fine di comparare l'efficienza delle diverse forme di concorrenza ipotizzate per il servizio analizzato (*franchised monopoly* o *side-by-side competition*).

Le economie di scala possono essere definite come l'incremento del costo totale riconducibile ad un incremento proporzionale dell'output e della dimensione del network, tenendo il prezzo degli input fisso. In termini matematici, le economie di scala possono essere così rappresentate:

$$ES_{CT} = \frac{1}{\frac{\partial \ln CT}{\partial \ln Q} + \frac{\partial \ln CT}{\partial \ln N}}$$

Parleremo di economie di scala se il valore di ES è maggiore di 1 e, analogamente, parleremo di diseconomie di scala se il valore di ES è inferiore ad 1. La rilevanza di questo indice emerge in relazione alla possibilità di valutare la variazione dei costi conseguente alla decisione di unire (attraverso vere e proprie fusioni o *joint ventures*) due imprese di raccolta geograficamente adiacenti.

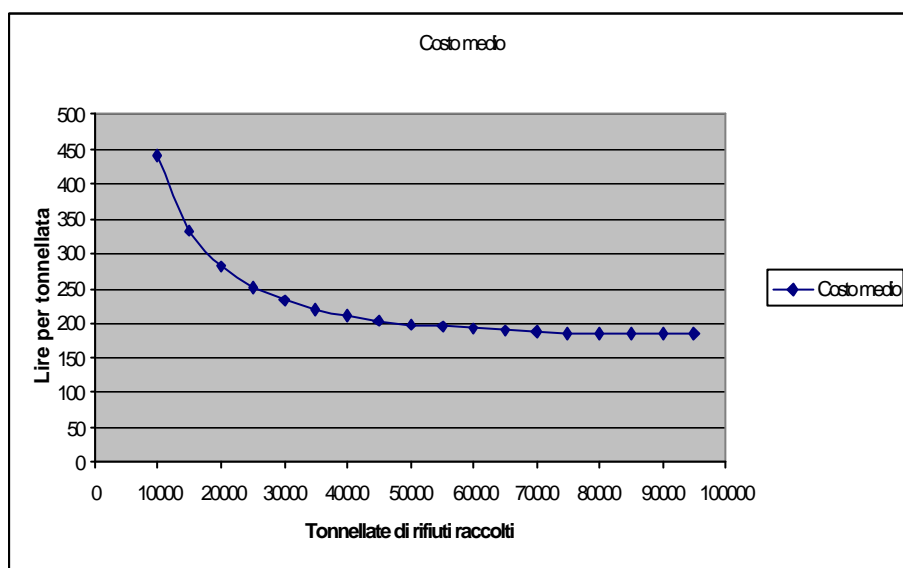
L'analisi empirica evidenzia la presenza di economie di scala e di intensità del servizio di raccolta e spazzamento (tabella 8)

Tabella 8. Economie di densità e di scala

Economie di intensità e di scala	Dimensioni dell'impresa		
	Piccola Q = 14400 t, N= 90 km	Media Q = 29200 t, N= 178 km	Grande Q = 40300 t N= 334 km
ED	2.09	1.69	1.15
ES	1.83	1.17	1.55

Per completare l'analisi relativa alla struttura dei costi delle imprese di raccolta e spazzamento presentiamo nel grafico A la funzione di costo medio del servizio per un'impresa caratterizzata da una rete di spazzamento di 21 km<sup>19</sup>.

Grafico A. Funzione di costo medio per le aziende di raccolta e spazzamento



Tale curva riflette chiaramente la presenza di economie di densità, soprattutto per le imprese medio-piccole, mentre per le imprese grandi le economie di densità si attenuano.

Le stime degli indicatori delle economie di scala e di intensità e la costruzione di una funzione di costo medio per le imprese di igiene urbana costituiscono un utile strumento al fine di formulare strategie di *local policy*. Infatti, i risultati delle stime potrebbero essere utilizzati per calcolare dei *price cap* individuali da impiegare nella regolazione delle tariffe.

Inoltre, come abbiamo già anticipato, il processo di riorganizzazione del servizio di igiene urbana si inserisce all'interno di un più ampio progetto di riforma dei servizi pubblici che presenta, tra gli altri obiettivi, quello del superamento degli attuali assetti monopolistici dei diversi settori.

<sup>19</sup> La curva è stata tracciata considerando i valori medi di  $P_l$  e  $P_k$ .

I risultati ottenuti con il presente studio evidenziano la presenza di economie di intensità del servizio e di economie di scala, in particolare per le imprese di piccole-medie dimensioni. In termini di politica industriale, un simile risultato si traduce in un più elevato livello di efficienza di costo del servizio effettuato in un contesto di mercato di dimensione  $y$  caratterizzato dalla presenza di un solo operatore piuttosto di un servizio effettuato in un mercato all'interno del quale operano diversi operatori. In sostanza, la modalità attraverso la quale incrementare il margine di competitività del servizio di raccolta e spazzamento è ravvisabile nell'adozione di una forma di concorrenza per il mercato concretizzabile mediante il ricorso alla *competitive tendering*.

## 8. Conclusioni

Scopo del presente contributo era quello di analizzare la struttura dei costi del servizio di igiene urbana in Italia, con riferimento alle aziende che espletano esclusivamente il servizio di raccolta e spazzamento, con particolare attenzione alla valutazione delle potenziali economie di scala e di intensità del servizio.

In particolare, i *policy makers* sono interessati alla struttura dei costi di questa industria sia ai fini della definizione di *price cap* individuali e di una corretta forma di *benchmarking*, indispensabile per la *yardstick regulation*, sia per valutare la desiderabilità o meno dell'iniezione di concorrenza nel settore (scegliendo tra *competition in the market* e *competition for the market*).

Si è stimata una funzione di costo totale per il settore utilizzando dei panel data per un campione di 12 imprese di raccolta e spazzamento per il periodo 1992-1995.

I risultati evidenziano la presenza di economie di intensità del servizio ed economie di scala, sia per le imprese piccole sia per quelle medio-grandi.

Lo studio suggerisce quindi che i *franchised monopoly*, con affidamento del servizio mediante asta competitiva, costituiscono la forma più efficiente di organizzazione e gestione del servizio.

I risultati possono inoltre rilevare ai fini della corretta definizione di un *benchmarking* per la tariffa base del servizio (analogamente al metodo normalizzato per il settore idrico), in quanto la stessa dovrà essere modulata sulla struttura dei costi standard di riferimento per la tipologia dei servizi erogati.

## **Bibliografia**

- Barten, A.P., 1969, *Maximum Likelihood Estimation of a Complete System of Demand Equations*, European Economic Review, 1, 25-29
- Caves, W.C., Christensen, L.R., Tretheway, M.W., 1984, *Economies of Density versus Economies of scale: Why trunk and Local Service Airline Costs Differ*, Rand Journal of Economics, 15, 471-489
- Christensen, L.R., Greene, W.H., 1976, *Economies of scale in U.S. Electric power generation*, Journal of Political Economy, 84, 665-675
- Christensen, L.R., Jorgenson, D., 1969, *The Measurement of US Real Capital Input, 1929-1967*, Review Income and Wealth Series, vol. 16, pp. 293-320
- CISPEL, *Annuario Ufficiale Economico-Statistico 1997*
- Cornes, R., 1992, *Duality and Modern Economics*, Cambridge University Press, Cambridge
- Cubbin, J., Domberger S., Meadowcroft S., 1987, *Competitive tendering and refuse collection: identifying the sources of efficiency gains*, Fiscal Studies, n. 8
- Domberger, S., Jensen, P., 1997, *Contracting Out by the Public Sector: Theory, Evidence and Prospects*, Oxford Review of Economic Policy, n. 13
- Domberger, S., Meadowcroft, S., Thompson D.J., 1986, *Competitive tendering and efficiency: the case of refuse collection*, Fiscal Studies, n. 7, pp. 69-87
- Fabrizi, D., Fazioli, R., Filippini, M., 1996, *L'intervento pubblico e l'efficienza possibile*, Il Mulino, Bologna

- Filippini, M., Maggi, R., 1993, *Efficiency and Regulation in the Case of the Swiss Private Railways*, Journal of Regulatory Economics, 5, 199-216
- Filippini, M., 1997, *Element of the Swiss Market for Electricity*, Physica-Verlag
- Filippini, M., 1998, *Are Municipal Electricity Distribution Utilities Natural Monopolies?*, Annals of public and cooperative economics, 2, 157-174
- Hirsch, W.Z., 1965, *Cost function of the urban government service: refuse collection*, Review of economics and statistics, n.47, pp. 87-92
- Kitchen, H.M., 1976, *A statistical estimation of an operating cost function for municipal refuse collection*, Public Finance Quarterly, n. 44, pp. 56-76
- Sbandati A., Cima S., 1999, *L'economia dei rifiuti solidi urbani*, Franco Angeli
- Stevens, B.J., 1977, *Scale, market structure, and the cost of refuse collection*, The review of Economics and Statistic, 60, 438-448
- Szymanski, S., 1996, *The Impact of Compulsory Competitive Tendering on Refuse Collection Services*, Fiscal Studies, vol. 17, n.3, pp. 1-19
- Tickner, G., Mc David, J., 1986, *Effects of scale and market structure on the costs of residential solid waste collection in Canadian cities*, Public Finance Quarterly, 14, 371-391
- Young, D.R., 1974, *The economic organisation of refuse collection*, Public Finance Quarterly, n. 2
- Zellner, A., 1962, *An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Test for Aggregation Bias*, Journal of the American Statistical Association, 58, 348-368.

## QUADERNI DELLA FACOLTÀ

---

*I quaderni sono richiedibili (nell'edizione a stampa) alla Biblioteca universitaria di Lugano  
via Ospedale 13 CH 6900 Lugano  
tel. +41 91 9124675 ; fax +41 91 9124647 ; e-mail: [biblioteca@lu.unisi.ch](mailto:biblioteca@lu.unisi.ch)  
La versione elettronica (file PDF) è disponibile all'URL:  
[http://www.lu.unisi.ch/biblioteca/Pubblicazioni/f\\_pubblicazioni.htm](http://www.lu.unisi.ch/biblioteca/Pubblicazioni/f_pubblicazioni.htm)*

*The working papers (printed version) may be obtained by contacting the Biblioteca universitaria di  
Lugano  
via Ospedale 13 CH 6900 Lugano  
tel. +41 91 9124675 ; fax +41 91 9124647 ; e-mail: [biblioteca@lu.unisi.ch](mailto:biblioteca@lu.unisi.ch)  
The electronic version (PDF files) is available at URL:  
[http://www.lu.unisi.ch/biblioteca/Pubblicazioni/f\\_pubblicazioni.htm](http://www.lu.unisi.ch/biblioteca/Pubblicazioni/f_pubblicazioni.htm)*

---

Quaderno n. 98-01

**P. Balestra**, *Efficient (and parsimonious) estimation of structural dynamic error component models*

Quaderno n. 99-01

**M. Filippini**, *Cost and scale efficiency in the nursing home sector : evidence from Switzerland*

Quaderno n. 99-02

**L. Bernardi**, *I sistemi tributari di oggi : da dove vengono e dove vanno*

Quaderno n. 99-03

**L.L. Pasinetti**, *Economic theory and technical progress*

Quaderno n. 99-04

**G. Barone-Adesi, K. Giannopoulos, L. Vosper**, *VaR without correlations for portfolios of derivative securities*

Quaderno n. 99-05

**G. Barone-Adesi, Y. Kim**, *Incomplete information and the closed-end fund discount*

Quaderno n. 99-06

**G. Barone-Adesi, W. Allegretto, E. Dinienis, G. Sorwar**, *Valuation of derivatives based on CKLS interest rate models*

Quaderno n. 99-07

**M. Filippini, R. Maggi, J. Mägerle**, *Skalenerträge und optimale Betriebsgrösse bei den schweizerische Privatbahnen*

Quaderno n. 99-08

**E. Ronchetti, F. Trojani**, *Robust inference with GMM estimators*

Quaderno n. 99-09

**G.P. Torricelli**, *I cambiamenti strutturali dello sviluppo urbano e regionale in Svizzera e nel Ticino sulla base dei dati dei censimenti federali delle aziende 1985, 1991 e 1995*

Quaderno n. 00-01

**E. Barone, G. Barone-Adesi, R. Masera**, *Requisiti patrimoniali, adeguatezza del capitale e gestione del rischio*

Quaderno n. 00-02

**G. Barone-Adesi**, *Does volatility pay?*

Quaderno n. 00-03

**G. Barone-Adesi, Y. Kim**, *Incomplete information and the closed-end fund discount*

Quaderno n. 00-04

**R. Ineichen**, *Dadi, astragali e gli inizi del calcolo delle probabilità*

Quaderno n. 00-05

**W. Allegretto, G. Barone-Adesi, E. Dinenis, Y. Lin, G. Sorwar**, *A new approach to check the free boundary of single factor interest rate put option*

Quaderno n. 00-06

**G.D. Marangoni**, *The Leontief Model and Economic Theory*

Quaderno n. 00-07

**B. Antonioli, R. Fazioli, M. Filippini**, *Il servizio di igiene urbana italiano tra concorrenza e monopolio*