



Relazione in ordine ai profili economici della strutturazione del servizio di igiene ambientale del Comune di Milano in unico lotto o in più lotti, previa individuazione delle dimensioni dei lotti ottimali a garanzia della qualità del servizio e della concorrenzialità.



Progetto di Attività Scientifica per Comune di Milano

Supporto all'Amministrazione comunale avente ad oggetto la valutazione economica comparativa tra appalto con lotto unico e appalto con suddivisione in lotti per l'affidamento del servizio di igiene ambientale del Comune di Milano, previa individuazione delle dimensioni dei lotti ottimali a garanzia della qualità del servizio e della concorrenzialità.

Prof. Massimo Beccarello

Dott. Giacomo Di Foggia

Disclaimer

Le informazioni contenute in questo documento sono tutelate dalla convenzione in oggetto tra il Comune di Milano ed il Centro CESISP dell'Università di Milano-Bicocca. I dati utilizzati nel paragrafo 3.1 e allegato 1 sono di fonte AMAT che ha contribuito - quale depositario dei dati di monitoraggio del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani del Comune di Milano - alla loro elaborazione sulla base di criteri condivisi con i ricercatori CESISP. Si ringrazia in particolare l'Ing. Stefano Amigoni e l'Ing. Camilla De Micheli.

Sommario

DISCLAIMER.....	1
1. REGOLAMENTAZIONE DEL SERVIZIO DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI	3
2. LE ATTIVITÀ DI RACCOLTA E TRASPORTO AI SENSI DELLA DELIBERA 443/2019 ARERA.....	5
3. RELAZIONE TRA EFFICIENZA ECONOMICA, SCALA ORGANIZZATIVA DEL SERVIZIO DI RACCOLTA E TRASPORTO.....	8
3.1 VALUTAZIONI COMPARATIVE DAI DATI DI BILANCIO PERIMETRO AFFIDAMENTO LOTTO UNICO E SOLUZIONE SU PIÙ LOTTI:.....	8
3.2 VALUTAZIONI COMPARATIVE EFFICIENZA DIMENSIONALE SULLA BASE DEI DATI NAZIONALI	16
3.3 VALUTAZIONI COMPARATIVE DIMENSIONE PERIMETRO DI AFFIDAMENTO IN RELAZIONE ALLA DIMENSIONE COMPETITIVA.....	22
CONCLUSIONI	28
<i>Allegato 1</i>	<i>31</i>
<i>Allegato 2</i>	<i>34</i>
<i>Allegato 3</i>	<i>37</i>
<i>Allegato 4</i>	<i>38</i>
INDICE DELLE TABELLE.....	41
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	42

1. Regolamentazione del servizio di gestione dei rifiuti urbani

Il servizio di gestione dei rifiuti si caratterizza sul piano strutturale quale servizio a rete di interesse pubblico rispondente agli obiettivi di tutela ambientale, recentemente aggiornati con il D.Lgs 116/2020 (attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.).

Sul piano economico, l'organizzazione e la regolamentazione di un servizio che presenta una finalità di interesse generale, assimilabile alla produzione di un bene pubblico, impone di contemperare i seguenti elementi:

- L'efficienza organizzativa della filiera di “produzione” degli obiettivi ambientali attraverso le forme di mercato e/o regolamentazione economica più idonee nei diversi segmenti in relazioni agli obiettivi di economia circolare (efficienza tecnica);
- L'efficienza organizzativa attraverso le forme di mercato (i.e. *procurement* vs *competition* in the market) per garantire la “produzione” degli obiettivi ambientali al minimo costo per la collettività (efficienza economica);
- La necessità che la struttura organizzativa del “mercato” per la “produzione” degli obiettivi ambientali (riciclo, e riduzione conferimento in discarica) garantisca l'universalità sul piano quantitativo e qualitativo a beneficio di tutta la collettività e la terzietà - ovvero un *level playing field* equo e non discriminatorio - rispetto a tutti gli operatori della filiera produttiva.

Questi principi generali, sul piano organizzativo, dovranno essere attentamente considerati non solo nell'ambito dell'attuazione strutturale del nuovo mercato attraverso il Piano Nazionale Gestione Rifiuti ed i Piani Regionali Gestione Rifiuti previsti dal D.Lgs 116/2020, ma dovrebbero trovare un forte nesso di complementarità, in termini di policy, coerente con il percorso di riorganizzazione del ciclo dei rifiuti urbani avviato con l'attuazione del dell'art. 1 (commi 527-530) della L. 205/18.

Il nuovo assetto regolatorio della gestione dei rifiuti urbani affida ad un regolatore indipendente - Autorità di Regolazione per l'Energia Reti ed Ambiente (di seguito ARERA) il compito di adottare il quadro di regolamentazione economica tecnica e qualitativa finalizzata agli obiettivi nazionali di economia circolare e agli obiettivi di efficienza tecnica ed economica, tutelando le caratteristiche di universalità del servizio.

Il nuovo assetto del settore deve essere in grado di gestire in modo efficiente il mercato, la regolamentazione economica dei servizi a rete (per garantire un mercato competitivo), le attività di *procurement* e la regolazione della qualità dei servizi resi ai clienti finali per garantire l'universalità del servizio.

Sul piano della governance, inoltre, l'architettura organizzativa del servizio oggetto di gara dovrà considerare gli indirizzi dei diversi attori istituzionali coinvolti a vario titolo sulla regolamentazione multilivello del settore:

- Governo - MITE (obiettivi di economia circolare individuati con il Piano Nazionale Gestione Rifiuti);
- Regioni (Piani Regionali Gestione Rifiuti);
- Enti locali ed EGATO (limitatamente alla fase di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani);
- ARERA (regolazione economica, qualità tecnica e commerciale ciclo urbano, ovvero raccolta e trasporto e trattamento e smaltimento).

Dal punto di vista strutturale, la filiera del ciclo di gestione dei rifiuti urbani è un servizio che può essere separato in due segmenti di attività distinti e complementari:

- Il primo segmento, relativo alla fase di raccolta e trasporto nella quale l'esigenza di garantire gli obiettivi di efficienza (economie di gamma e di scala) e standard di qualità omogenei (obiettivi di universalità all'intero del territorio) all'interno del territorio, ha fatto emergere quale modello organizzativo di mercato prevalente il modello di *procurement* o di concorrenza per il mercato;
- Il secondo segmento, relativo alle fasi di trattamento e smaltimento, nel quale la forma di mercato prevalente dipende in larga misura dalla programmazione regionale dei flussi dei rifiuti.

In generale, con riferimento all'assetto organizzativo che collega l'attività di raccolta e trasporto con l'attività di trattamento e smaltimento, sono presenti nel panorama regionale italiano più modelli organizzativi del mercato riconducibili, in generale, a due macro-tipologie:

- il primo nel quale i flussi dei rifiuti urbani veicolati sugli impianti di trattamento e smaltimento avviene sulla base dei prezzi di mercato (ad esempio la Lombardia, con flussi non programmati);

- il secondo nel quale i flussi dei rifiuti sono veicolati agli impianti sulla base di un modello di programmazione regolata (ad esempio l'Emilia-Romagna con flussi programmati).

Questo contributo scientifico è focalizzato sull'attività di raccolta e trasporto al fine di verificare l'esistenza di economie di scala e di gamma derivanti dalla gestione del servizio, in quanto i costi di trattamento e smaltimento sono neutrali rispetto all'organizzazione del servizio in lotti da parte della stazione appaltante: sia nell'ipotesi del lotto unico, sia nell'ipotesi di più lotti, tali costi non incidono sulla struttura ~~economica~~ organizzativa del servizio.

L'analisi è stata svolta sia con riferimento al perimetro del Comune di Milano, sia attraverso una valutazione statistica più generale con riferimento al perimetro nazionale con l'intento di individuare gli elementi informativi necessari ad una valutazione empirica in merito all'assetto economico.

L'obiettivo è quello di fornire delle evidenze empiriche sulla relazione tra le caratteristiche strutturali del servizio (dimensioni alla luce delle più comuni variabili di contesto utilizzate dalla letteratura scientifica internazionale) e i profili di efficienza in relazione alle caratteristiche dimensionali dell'affidamento mediante gara (economie di gamma ed economie di scala). In particolare, come sarà esplicitato nel capitolo dedicato, le principali variabili di contesto riguardano le caratteristiche del territorio, per esempio, densità abitativa, estensione, popolazione e variabili inerenti la produzione di rifiuti urbani.

2. Le attività di raccolta e trasporto ai sensi della Delibera 443/2019 ARERA

È importante ricordare che l'ARERA con la delibera 443/2019 ha definito l'insieme dei servizi che costituiscono oggetto dell'attività regolamentata come “raccolta e trasporto di rifiuti urbani per la quale si applica il nuovo metodo tariffario (noto come MTR-1) a partire dall'anno 2020.

Recentemente ARERA ha deliberato un nuovo documento di consultazione, DCO 196/2021/R/rif, “*Primi orientamenti per la definizione del metodo tariffario rifiuti per il secondo periodo regolatorio (MTR-2)*” con il quale è stato avviato un processo di aggiornamento del metodo tariffario e, soprattutto, sono posti in consultazione i primi

orientamenti del regolatore per il riconoscimento dei costi di accesso agli impianti di trattamento e smaltimento.

Questo riferimento assume rilevanza in quanto il regolatore implicitamente ha inteso separare l'area dei servizi (o il combinato dei servizi) oggetto della privativa nel segmento corrispondente alla raccolta e trasporto che viene ricondotto ad un monopolio legale assoggettato a regolamentazione tariffaria, dai servizi per la chiusura del ciclo dei rifiuti, rientranti nel segmento definito come trattamento e smaltimento i quali, pur nel rispetto della normativa comunitaria sugli affidamenti dei servizi pubblici locali, non sono necessariamente oggetto di diretta regolazione economica.

Seguendo l'impostazione di ARERA con riferimento alla delibera 443/19, la riclassificazione dei costi ha quindi separato, sul piano delle determinanti economiche:

- il perimetro dei servizi con costi che sono riconducibili ad una valorizzazione tramite il combinato disposto di regolamentazione economica/affidamento mediante gara (per i quali si applica il MTR-1)
- i servizi la cui valorizzazione è determinata mediante la sola gara (in generale servizi speciali e a domanda individuale).

È importante richiamare inoltre la visione strategica del legislatore che con la legge 205/18 ha affidato la regolamentazione del servizio ad ARERA riconoscendo implicitamente le caratteristiche di monopolio tecnico all'insieme delle attività che formano il servizio di raccolta e trasporto. L'attuale servizio di igiene urbana, in particolare il segmento raccolta e trasporto e, in parte, i servizi di trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani sono attualmente regolati con modelli che presuppongono la presenza di elementi di fallimento del mercato quali monopolio tecnico o monopolio legale dovuti alle esigenze di produzione di un servizio di pubblico caratterizzato dalla presenza di forti esternalità (ambientali) per il quale le esigenze di evitare inefficienze allocative nei confronti della collettività rendono necessario la "sospensione" del modello di concorrenza nel mercato (tra operatori).

Diverse possono essere le fasi di trattamento e smaltimento fino al recupero della materia, le quali, sulla base delle valutazioni regionali e in relazioni alle dimensioni competitive del territorio potrebbero essere svolte in concorrenza.

Su questo si rimanda alle valutazioni già esposte dall'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato (AGCM) esplicitati nel provvedimento IC49.

Di fatto, con riferimento al segmento “raccolta e trasporto” l'indirizzo di politica settoriale del legislatore, che affida ad ARERA il compito di regolazione tariffaria, costituisce un implicito riconoscimento dell'esistenza di un monopolio legale dovuta alla presenza di economie di gamma (gestione congiunta di più servizi) ed economie di scala (organizzazione efficiente della scala sul bacino ottimale di svolgimento del servizio).

Con la legge 205/18 il legislatore ha inserito ARERA all'interno di una *governance* efficiente del servizio, attraverso la collaborazione funzionale tra il regolatore indipendente - che stabilisce i principi generali per il riconoscimento dei costi del servizio, gli standard di qualità tecnica e commerciale in funzione degli obiettivi di Economia Circolare - e gli enti di governo del territorio che dovranno integrare i criteri all'interno delle procedure di affidamento (*procurement*), indirizzo locale e controllo del servizio.

Nel presente contributo abbiamo valutato i costi complessivi del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani, a partire dal perimetro dei servizi relativi al campo di applicazione del Metodo Tariffario Rifiuti (MTR) ovvero secondo le disposizioni del provvedimento 443/19 “... *Il perimetro gestionale assoggettato al presente provvedimento è uniforme su tutto il territorio nazionale e, sulla base della normativa vigente, comprende:*

- a) spazzamento e lavaggio delle strade;*
- b) raccolta e trasporto dei rifiuti urbani;*
- c) gestione tariffe e rapporti con gli utenti;*
- d) trattamento e recupero dei rifiuti urbani;*
- e) trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani.”*

Separatamente nel documento si considerano gli altri costi per i quali ARERA ha previsto nel provvedimento 443/19 che “...*con riferimento al perimetro del servizio, sia opportuno confermare l'orientamento di rimettere alla valutazione delle amministrazioni territorialmente competenti, gli oneri riconducibili alle attività` esterne al ciclo di gestione dei rifiuti urbani, dandone separata evidenza negli avvisi di pagamento al fine di non introdurre discontinuità` nel processo di monitoraggio e recupero dei costi...*”. In altri

termini i costi relativi a quei servizi che sono estranei al perimetro di gestione integrata dei rifiuti.

Per quanto riguarda l'attività di trattamento e smaltimento, il Regolatore non ha ancora disposto un preciso indirizzo di regolamentazione degli impianti funzionali alla chiusura del ciclo dei rifiuti. La tematica è oggetto della procedura di consultazione (DCO 196/2021/R/rif già menzionata) che dovrebbe completarsi entro l'estate del 2021.

3. Relazione tra efficienza economica, scala organizzativa del servizio di raccolta e trasporto

Il presupposto per affidare un servizio in privativa è l'esistenza di economie organizzative, di scala e di gamma, tali da ricondurre l'attività alle caratteristiche di monopolio legale garantendo gli obiettivi di efficienza allocativa nella produzione di un servizio pubblico a beneficio della collettività.

Questo paragrafo è suddiviso in tre parti: nella prima parte i dati del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani del Comune di Milano saranno analizzati per verificare - attraverso un confronto tra gestione unitaria e gestione suddivisa in lotti - l'esistenza di economie di scala. Nella seconda parte, attraverso un modello econometrico, saranno considerate le variazioni dei costi di gestione del servizio in relazione alle dimensioni organizzative al netto di specifiche caratteristiche demografiche e morfologiche del territorio. Nell' terza parte, poiché nel caso di affidamento mediante gara l'efficienza economica non dipende solo dalla struttura organizzativa del servizio, ma anche dalla dimensione competitiva, saranno effettuate delle valutazioni sul grado di contendibilità attraverso una stima dei potenziali *competitor* che potrebbero partecipare al bando nei requisiti di accesso determinati dall'Amministrazione.

In questo modo sarà possibile valutare i benefici potenziali attesi, sia sul piano organizzativo del lotto messo a gara, sia sul piano competitivo estremamente rilevante nelle attività di *procurement*.

3.1 Valutazioni comparative dai dati di bilancio perimetro affidamento lotto unico e soluzione su più lotti:

Il percorso di ricostruzione dei costi deriva dalle informazioni pubblicamente disponibili messe a disposizione dal Comune di Milano e da AMAT e la procedura per la determinazione dei valori attribuiti alle attività ha fatto riferimento alla seguente documentazione contabile e tecnica del servizio:

- I valori determinati nel bilancio di esercizio per l'anno 2019
- La relazione di bilancio per l'anno 2019
- Indicatori riferiti all'utilizzo del personale, del costo del personale sulla base dei parametri derivanti dagli accordi contrattuali di settore e del Piano dei Servizi 2019;
- Indicatori relativi all'uso dei beni strumentali (automezzi) derivati sulla base dell'attività di monitoraggio del servizio

Sulla base delle precedenti informazioni sono stati determinati i costi operativi (OPEX) e i costi di capitale (CAPEX) sulle specifiche attività classificate come segue nel contratto di servizio AMSA - Comune di Milano:

- Attività di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani attività classificate nell'intervallo A1-A18;
- Attività di spazzamento e lavaggio strade classificate nell'intervallo B1-B11;
- Attività denominate "servizi speciali" classificate nell'intervallo C1-C11;
- Servizi denominati "a richiesta" classificate nell'intervallo D1-D11.

Con riferimento all'insieme delle attività previste dal Contatto di Servizio sono state considerate separate le attività che ARERA considera proprie del perimetro di gestione integrata dei rifiuti urbani ovvero le attività su cui si applica il MTR classificate nel contratto di servizio nelle voci da A1 fino ad A18 e nelle voci da B1 fino a B11. Le altre attività dalle voci C1 fino a C11 e le voci da D1 fino a D11 non costituiscono oggetto del perimetro di applicazione della regolazione.

I costi derivanti dalla documentazione contabile sono stati riclassificati secondo gli indirizzi previsti da ARERA nell'art 2 delibera 443/19 ovvero i costi operativi secondo i criteri generali indicati dal Titolo III All. A del provvedimento e, i costi d'uso del capitale, secondo le indicazioni del titolo IV All. A del provvedimento, separando il riferimento i costi del valore d'uso delle immobilizzazioni materiali (ammortamento) dai costi associati al valore d'uso del capitale.

Tra le principali voci di costo operativo (OPEX) riferiti alla singola attività considerata troviamo:

- Costi per materie prime, sussidiarie e di consumo
- Altri costi operativi inclusi del costo di trattamento e smaltimento
- Costi del personale.

Per quanto riguarda i costi operativi i criteri di ripartizione dei costi tra le diverse attività sono stati determinati attraverso parametri tecnici di utilizzo dei materiali e materie prime derivati dai Piani dei Servizi 2019 (si veda l'allegato 1 del presente studio).

Per quanto riguarda il costo del personale i valori sono stati determinati considerando i contratti settoriali di riferimento e la relativa articolazione del personale suddiviso per qualifica.

Successivamente abbiamo considerato i costi associati al valore d'uso del capitale. Tra le principali voci di costi del capitale (CAPEX) riferiti alla singola attività troviamo:

- Il costo degli ammortamenti dei beni strumentali imputabili all'attività
- Il costo medio ponderato del capitale ovvero gli oneri finanziari sul servizio del debito e il rendimento sul capitale investito (WACC).

Per quanto riguarda la ripartizione dei costi di ammortamento tra le diverse attività sono stati utilizzati le informazioni in merito all'uso degli automezzi rilevati dai Piani dei Servizi 2019 (si veda allegato 1 del presente studio).

Per quanto riguarda la ripartizione della componente del costo medio ponderato del capitale (WACC), - dal Bilancio annuale di AMSA spa del 2019 - è stato considerato in prima approssimazione il *Risultato operativo netto*, valore inclusivo del *Risultato totale della gestione finanziaria* (costo netto dei mezzi di terzi o debito netto) e dell'*Utile al lordo delle imposte* (remunerazione sul capitale investito).

I valori storici riferiti all'ultimo anno rappresentano una base aggiornata dei costi di riferimento che può essere utilizzata in relazione alle procedure di affidamento del servizio integrato dei rifiuti. La stessa ARERA nel provvedimento 443/19 più volte richiama il principio di gradualità affidando all'Ente territorialmente competente il compito di calibrare la gradualità nell'ambito di un insieme di valori definiti dalla stessa ARERA.

Sulla base delle ipotesi precedenti è stato possibile ricostruire una ragionevole approssimazione del costo industriale complessivo delle singole attività assumendo i risultati operativi della gestione rappresentino dei valori compatibili con i costi riconosciuti dalla regolazione di ARERA.

Tabella 1: Costo gestione unitaria del servizio

Attività Considerate da Contratto di Servizio	OPEX		CAPEX	
			Ammortamenti	WACC
A1-A10 B1-B11	Costi materie prime energia et al. trattamento e smaltimento	Personale	Ammortamenti da Bilancio	Risultato operativo netto

Tuttavia, poiché la finalità di questa analisi è quella di verificare l'economicità in termini di costo del servizio del ciclo integrato dei rifiuti urbani del Comune di Milano in relazione alla possibilità di strutturare l'affidamento dello stesso in più lotti e/o attraverso un lotto unico¹, la struttura dei costi da considerare è quella riferita alla valutazione dei costi delle attività regolate sulle quali sarà sviluppata una procedura di gara.

Sulla base delle fonti contabili e le informazioni sui Piani dei Servizi 2019 del servizio è stata riclassificata la struttura dei costi riconducibile alla gestione integrate del ciclo dei rifiuti urbani del Comune di Milano.

È bene precisare che il ciclo integrato contiene il costo complessivo relativo sia all'attività di raccolta e trasporto sia l'attività di trattamento e smaltimento.

Con riferimento alla procedura di affidamento l'attività svolta in regime di privativa regolata da ARERA è solo l'attività di raccolta e trasporto mentre costo dell'attività di trattamento e smaltimento rappresenta nel caso specifico un elemento di costo *pass through* recuperato a piè di lista. Nel caso specifico dell'affidamento del Comune di Milano è bene ricordare che la regione Lombardia ha adottato, in relazione alla fase di trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani un modello di flussi "non programmati" ovvero i flussi all'interno della regione di rifiuti urbani destinati al trattamento e smaltimento sono liberi e guidati da un sistema di prezzi di mercato proposti dai soggetti proprietari degli impianti.

¹ Nel testo il termine "lotto" e "compartimento" è utilizzato con il medesimo significato in relazione alla verifica delle economie di scala di gestione.

Per questa ragione la quota parte di costo dell'attività di trattamento e smaltimento è stata determinata ripartendo il costo complessivo risultante da bilancio per l'attività di trattamento e smaltimento e successivamente ricondotto alle specifiche attività in relazione ai quantitativi di rifiuti "raccolti e trasportati".

Nelle tabelle che seguono sono riportati i principali risultati delle stime effettuate. La Tabella 2 riporta i dati sul costo delle principali attività del servizio sulla base dei dati di bilancio dell'anno 2019 per un ammontare complessivo pari ad oltre 314 Mln. Nella tabella, il costo complessivo del servizio è stato inoltre riclassificato sulla base delle diverse attività previste dal contratto di servizio.

Tabella 2: Costo gestione unitaria del servizio

COMUNE DI MILANO	Personale	Mezzi	OPEX+AMM	WACC	Totale
SERVIZIO COMPLETO - BILANCIO 2019	2444	761	286.472.379	28.407.000	314.879.379
Schede Raccolta A1-A18	999	248	143.583.763	14.237.966	157.821.729
Schede Spazzamento B1-B11	1378	498	128.358.385	12.728.196	141.086.581
Schede Speciali C1-C11	36	15	11.897.966	1.179.819	13.077.784
Schede Richiesta D1-D11	31	0	2.632.266	261.019	2.893.285

Elaborazione dati a cura di Amat. Condivisione metodologica CESISP-AMAT. Stime.

Come possiamo vedere le attività considerate nel perimetro di regolazione di ARERA a cui si applica il MTR ex del 443/19 sono a pari a circa 299 Mln ovvero quasi il 94% dei costi complessivi. Le attività escluse dal MTR rappresentano circa il 6% dei costi complessivi.

Al fine di verificare l'esistenza di economie di scala nell'organizzazione del servizio a partire dai dati contabili è stata valutata la possibilità di stimare i costi complessivi nel caso in cui il servizio di raccolta e trasporto sia suddiviso in più lotti.

Date le caratteristiche del servizio e della Città di Milano, si è ritenuto di svolgere questa simulazione suddividendo il servizio in quattro lotti, corrispondenti alle quattro macro aree sotto indicate, all'interno di ciascuna delle quali vi è un'area operativa, funzionale al servizio, messa a disposizione dal Comune di Milano (anche per il tramite di MM spa):

- 1) Macro area Nord est - area operativa via Olgettina;
- 2) Macro area Sud Est – area operativa via Zama;
- 3) Macro area Sud Ovest – area operativa via Primaticcio;
- 4) Macro area Nord Ovest – area operativa via Silla.

Non sono stati valutati frazionamenti in un maggior numero di lotti, di dimensioni inferiori, ad esempio in funzione dell'articolazione amministrativa della Città in Municipi, in quanto non potrebbero essere garantite per ogni lotto le medesime misure organizzative, come ad esempio la disponibilità di aree operative, funzionali al servizio, come le quattro sopra

richiamate. L'ipotesi di utilizzo condiviso da parte di gestori diversi della medesima area operativa appare incompatibile con adeguati livelli di efficacia ed efficienza a causa della inevitabile duplicazioni di costi derivante, in particolare, da costi fissi e investimenti necessari per l'organizzazione ed erogazione del servizio su aree operative ridotte: alla riduzione dell'area operativa non corrisponde in sintesi una proporzionale riduzione dei costi come dimostrato empiricamente e già noto tra l'altro in letteratura.

La suddivisione ipotizza che ogni singolo compartimento svolga autonomamente tutti i servizi del perimetro di attività del 2019².

La ripartizione dei costi tra i dipartimenti ha considerato le informazioni organizzative minime per lo svolgimento del servizio desumibili dalle informazioni sul monitoraggio dello stesso. Nell'allegato 1 alla fine del documento sono riportate le ipotesi e gli esiti della ripartizione dei costi complessivi nei quattro lotti, suddivisi a loro volta tra le quattro tipologie di servizio sulla base del Piano dei Servizi 2019 (Raccolta, Spazzamento, Speciali, Richiesta).

Nella tabella 3 sono riportati i risultati di questa riclassificazione dei costi. La riorganizzazione del servizio su quattro lotti comporta un costo complessivo pari ad oltre 332 Mln. Il maggior costo è determinato fondamentalmente dal fatto che alcuni fattori della produzione non sono divisibili (ad esempio rapporto personale e mezzi) e di conseguenza l'organizzazione su quattro lotti determina delle diseconomie di scala rispetto ad una gestione unitaria.

Tabella 3: costo gestione del servizio ripartito su quattro lotti

COMUNE DI MILANO	Personale	Mezzi	OPEX+AMM	WACC	Totale
SERVIZIO LOTTO NORD EST - 2019	708	217	83.011.530	8.022.137	91.033.667
Schede Raccolta A1-A18	285	70	41.329.289	3.994.014	45.323.303
Schede Spazzamento B1-B11	390	141	36.839.521	3.560.128	40.399.649
Schede Speciali C1-C11	16	6	3.631.079	350.903	3.981.982
Schede Richiesta D1-D11	17	0	1.211.640	117.091	1.328.732
SERVIZIO LOTTO SUD EST - 2019	641	200	75.905.089	7.036.414	82.941.503
Schede Raccolta A1-A18	260	66	38.339.918	3.554.117	41.894.035
Schede Spazzamento B1-B11	348	128	33.298.289	3.086.757	36.385.046
Schede Speciali C1-C11	16	6	3.067.841	284.389	3.352.230

² Ad eccezione della gestione fine vita della discarica di Gerenzano [assegnato al lotto Nord Ovest per vicinanza territoriale] e del servizio di Toilet Bus [Assegnato ai lotti Nord Est e Nord Ovest, in quanto trattasi di solo 2 bus a disposizione di AMSA].

Schede Richiesta D1-D11	17	0	1.199.042	111.151	1.310.193
SERVIZIO LOTTO SUD OVEST - 2019	591	193	71.834.020	6.826.202	78.660.222
Schede Raccolta A1-A18	230	59	35.633.415	3.386.152	39.019.567
Schede Spazzamento B1-B11	328	128	32.087.723	3.049.214	35.136.937
Schede Speciali C1-C11	16	6	2.919.869	277.468	3.197.337
Schede Richiesta D1-D11	17	0	1.193.012	113.369	1.306.381
SERVIZIO LOTTO NORD OVEST - 2019	615	185	73.098.780	6.522.247	79.621.027
Schede Raccolta A1-A18	239	61	35.284.043	3.148.223	38.432.266
Schede Spazzamento B1-B11	343	118	31.811.289	2.838.366	34.649.655
Schede Speciali C1-C11	16	6	4.819.359	430.008	5.249.366
Schede Richiesta D1-D11	17	0	1.184.089	105.650	1.289.739
SOMMA LOTTI NE-SE-SO-NO - 2019	2555	795	303.849.419	28.407.000	332.256.419
Schede Raccolta A1-A18	1014	256	150.586.666	14.082.505	164.669.171
Schede Spazzamento B1-B11	1409	515	134.036.823	12.534.465	146.571.287
Schede Speciali C1-C11	64	24	14.438.147	1.342.768	15.780.915
Schede Richiesta D1-D11	68	0	4.787.783	447.262	5.235.045

Elaborazione dati a cura di Amat. Condivisione metodologica CESISP-AMAT. Stime.

La tabella 4 riporta, in sintesi il confronto tra i costi complessivi analizzati nella tabella 2 e 3. Dai dati di sintesi riportati lungo la tabella 4 possiamo evidenziare quanto segue:

- La differenza complessiva in termini di costi è superiore a 17 milioni di euro.
- Considerando congiuntamente le informazioni riportate nell'allegato 1 possiamo verificare che non vi siano sostanziali differenze tra le due ipotesi di gestione con riferimento alle attività A1, A2, A3, A4, A5, A6 e B1 Fine, B1 Globale, B2, B3, B4 e B10 in quanto la quantità dei fattori produttivi impiegati (personale, mezzi (e contenitori)) è proporzionale nei due casi esaminati;
- Sempre dall'allegato 1 è possibile verificare che le attività che hanno subito i maggiori costi sono quelle relative all'attività di raccolta (A7-A18) e di spazzamento (B5-B9) in larga misura a causa dell'incremento di personale e automezzi per garantire il servizio minimo sui 4 compartimenti come previsto dal Piano di Servizio
- Per le stesse ragioni di cui al punto 3) anche le attività C e D hanno subito un significativo incremento dei costi.

Tabella 4: confronto comparativo

Attività	Gestione Unitaria	Gestione Lotti	Differenza
TOTALI	314.879.379	332.256.419	17.377.040
Schede Raccolta A1-A18	157.821.729	164.669.171	6.847.442
Schede Spazzamento B1-B11	141.086.581	146.571.287	5.484.706

Schede Speciali C1-C11	13.077.784	15.780.915	2.703.131
Schede Richiesta D1-D11	2.893.285	5.235.045	2.341.760

Sulla base di questo primo esercizio di stima è possibile affermare che se la gestione unitaria del servizio fosse suddivisa in più lotti si determinerebbero delle diseconomie di scala dovute ad un incremento dei fattori impiegati nella produzione del servizio stimabili in un costo più elevato per circa 17 Mln.

Oltre agli aspetti quantitativi, giova ricordare che da un recentissimo studio condotto dall'Università di Barcellona³, inerente alla qualità del servizio di igiene urbana a Barcellona, emerge che la suddivisione in quattro lotti abbia portato a discriminazioni dal punto di vista qualitativo, fornendo ai cittadini una qualità del servizio differenziata, in contrasto con il principio di universalità, uguaglianza e equità. Trattasi dunque di un rischio insostenibile se il principio di universalità della qualità del servizio voglia essere rispettato ed evitare che si inneschi un meccanismo di facciata (comunicazione) volto ad incrementare la qualità del servizio solo nelle aree più attenzionate e direttamente comparabili (confini tra lotti prevalentemente in aree centrali) a discapito delle aree periferiche dove in assenza di confronto diretto con potenziali altri affidatari, le imprese aggiudicatrici mettano in atto comportamenti strategici volti alla minimizzazione dei costi per controbilanciare la politica di facciata (segnale di comunicazione) messa in atto nelle aree direttamente confrontabili.

Lo studio analizza gli effetti della concorrenza focalizzandosi sul comportamento strategico delle imprese rispetto alla qualità dei servizi di raccolta dei rifiuti che forniscono nella città di Barcellona. In particolare, la ricerca condotta dall'Università di Barcellona illustra l'incentivo a decidere strategicamente i livelli di qualità nell'erogazione dei servizi in base alla distanza dai concorrenti che è una ottima approssimazione per lo studio della pressione competitiva - a questo proposito l'abbondante filone di economia industriale focalizzato sull'analisi della concorrenza delle imprese nello spazio, per semplicità, ne dimostra l'attualità in particolar modo nell'erogazione dei servizi pubblici. Questo approccio è molto interessante per la città di Milano per il fatto che Barcellona può essere paragonata a Milano come popolazione; inoltre data una maggiore densità di popolazione la conclusione dello studio si amplifica a Milano. Ciò detto, i risultati dell'analisi empirica mostrano che le imprese offrono diversi livelli di qualità a seconda del livello di concorrenza che affrontano, questo a seconda che le valutazioni delle prestazioni relative siano più facili o difficili da fare.

³ Cfr. Bel, G., & Sebó, M. (2021).

I risultati suggeriscono che le aziende dei rifiuti dedicano maggiori sforzi per fornire la qualità del servizio nelle aree più vicine alle aree servite dai concorrenti, dove la qualità è più direttamente confrontabile con quella dei concorrenti, perché ciò potrebbe influenzare le valutazioni nelle future procedure di gara. Le asimmetrie informative, tra l'ente locale e le aziende potrebbe consentire a quest'ultime di ridurre gli sforzi nei quartieri più distanti dalle zone dove c'è più concorrenza, contenendo così i costi complessivi nella propria area agevolata, ma creando un persistente ritardo nella qualità del servizio.

3.2 Valutazioni comparative efficienza dimensionale sulla base dei dati nazionali

Sul piano metodologico, al fine di verificare economie di gamma e di scala per la gestione integrata del ciclo dei rifiuti urbani, è stata avviata un'analisi empirica a livello nazionale sulla base dei dati.

Questa analisi è stata condotta sulla base delle rilevazioni statistiche disponibili presso il catasto rifiuti gestito e pubblicato da ISPRA che sono aggiornate annualmente nel “Rapporto Rifiuti Urbani”.

Attraverso i dati dell'ISPRA è possibile ricostruire i valori medi di costo attraverso le dichiarazioni del Modello Unico Dichiarazione Ambientale con il quale i gestori dei diversi ambiti nazionali (e/o Egato) su cui è organizzato il servizio, riportano gli elementi informativi rilevanti che stanno alla base della determinazione del tributo TARI e/o della tariffa applicata secondo i criteri previsti dal D.P.R 158/99.

Per verificare statisticamente la presenza di economie di scala in relazione alle dimensioni dei diversi ambiti considerati, sono state prese in considerazione i dati sul costo medio di raccolta per ogni abitante e per tonnellata. Successivamente i dati sul costo medio sono stati valutati nella loro correlazione con riferimento alla popolazione presente sul territorio.

La verifica intende verificare le evidenze empiriche sull'evoluzione dei costi al crescere della popolazione servita dall'ambito. Infatti, l'utente del servizio è nel contempo anche il principale driver della produzione di rifiuti. Pertanto, il modello tende a verificare se, all'aumentare del numero dei rifiuti gestiti e dunque degli utenti serviti, il costo di raccolta diminuisce. Se questa correlazione è verificata, allora è possibile affermare che esistono delle economie di scala in termini di costi (riduzione dei costi a beneficio dell'utente del servizio) all'aumentare del numero dei rifiuti gestiti e di utenti serviti essendo ovviamente variabili con correlazione prossima a uno, valore massimo.

In primo luogo, occorre fare riferimento alla corposa letteratura scientifica in materia di economie di scala nei servizi locali e in particolari nel servizio di gestione dei rifiuti urbani tenendo in considerazione le problematiche relative alla definizione degli output del servizio e l'eterogeneità degli approcci metodologici ⁴.

Come anticipato, in Italia l'ISPRA mette a disposizione informazioni di dettaglio attraverso il catasto rifiuti che permette di disporre di dati comparabili e delle varie componenti del costo totale del servizio. In particolare, i costi di gestione del ciclo dei servizi sui rifiuti urbani indifferenziati e differenziati compresi i costi di spazzamento e lavaggio strade, i costi di raccolta e trasporto, i costi di trattamento e smaltimento.

Questa classificazione dei costi risulta particolarmente importante in quanto permette di derivare le relazioni che intercorrono tra la dimensione del servizio e il costo medio per abitante ossia la variabile di output utilizzata buona parte della letteratura scientifica recente in materia. Infatti, la letteratura è pressoché univoca nell'identificare la quantità di rifiuti pro-capite gestiti come la misura di output principale del servizio e alcuni autori pongono l'enfasi sulla distinzione tra rifiuti indifferenziati e differenziati oltre che sull'impatto sui costi del miglioramento dei target ambientali.

Inoltre, alcuni studi evidenziano il ruolo della rete servita e della densità nel territorio servito. Sebbene, come è logico aspettarsi, non vi siano indicazioni univoche sul ruolo delle suddette variabili nella definizione delle economie di scala, gli studi sono pressoché unanimi nel riconoscere, comunque, la presenza di economie di scala pur divergendo nella definizione della soglia dimensionale minima efficiente.

Le sintesi empiriche riportate di seguito derivano dalla analisi di un campione ristretto ma significativo ovvero le principali città italiane per popolazione. Pertanto, essendo la città di Milano oggetto dell'analisi, il campione è rappresentativo.

Più nel dettaglio riportiamo di seguito i risultati di sintesi di un'analisi econometrica basata su un campione rappresentativo dell'Italia. L'analisi econometrica si basa su una analisi di regressione lineare che consente di estrapolare informazioni in merito alla presenza o meno di economie di scala e quantificarne l'effetto sul costo. È opportuno a questo fine introdurre

⁴ Si veda per esempio Bartolacci et al., 2019; Bel & Fageda, 2010; Callan & Thomas, 2001; Debnath & Bose, 2014; Joskow, 2007; Teixeira et al., 2014; Wenban-smith & May, 2006.

il concetto di variabile dipendente e variabile indipendente ai fini di semplificarne l'interpretazione.

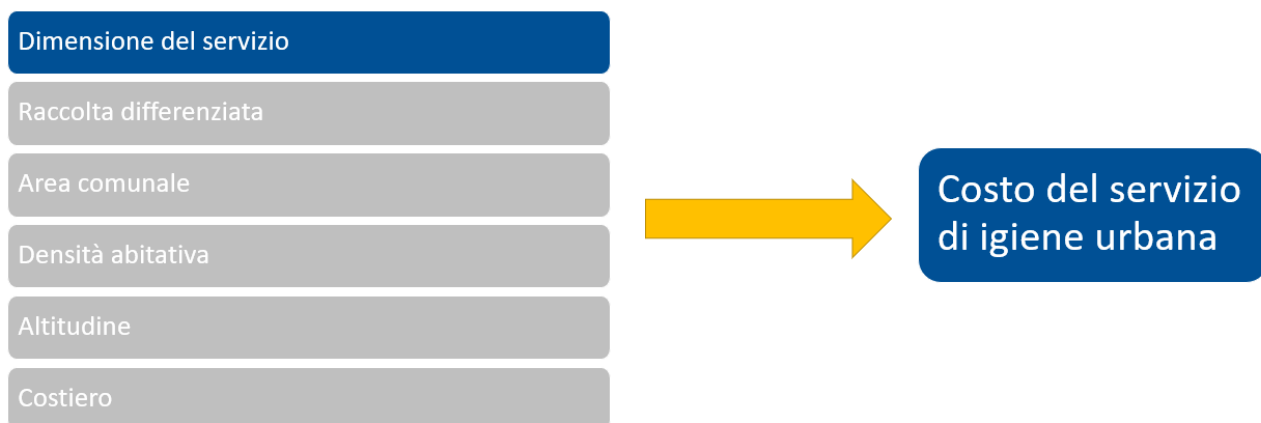
La variabile dipendente è il risultato desiderato nell'analisi, che si intende testare e che si ritiene essere influenzata da una serie di altre variabili denominate indipendenti. La variabile indipendente viene quindi utilizzata per prevedere i risultati della variabile dipendente. In altre parole, le variabili indipendenti vengono utilizzate per spiegare i risultati della variabile dipendente. Ciò premesso, per testare la presenza di economie di scala ci serviamo di variabili tipicamente utilizzabili negli studi inerenti le determinanti dei costi del servizio come segue:

- variabile dipendente: il costo totale per tonnellata di rifiuti gestiti.
- Variabile indipendente per valutare l'economia di scala (l'allegato 2 contiene una versione del modello calibrato sul numero di utenti con risultati sostanzialmente identici che pertanto supportano, anzi rafforzano le considerazioni): tonnellate di rifiuti gestiti.

Altre variabili indipendenti di contesto, molto importanti al fine di rendere l'analisi statisticamente significativa: la percentuale di raccolta differenziata, l'estensione dell'area in cui è erogato il servizio, la densità abitativa ovvero la popolazione residente per chilometro quadrato, l'altitudine e se si tratta di un comune costiero. Le variabili in questione sono emerse essere statisticamente significative nella maggior parte degli studi scientifici in cui esse sono state utilizzate dato il diffuso riconoscimento da parte degli studiosi del loro impatto sul costo del servizio.

È importante stimare il costo medio, pro capite o per tonnellata, alla luce dell'impatto delle suddette variabili altrimenti la mera media dei costi implicherebbe valutazioni sommarie e non rappresentative delle condizioni di contesto che invece influiscono assai sulle performance gestionali e sui costi conseguenti per la società.

Il modello base può essere rappresentato nel grafico sottostante e formalizzato nell'equazione e nelle declinazioni dell'Allegato 2.

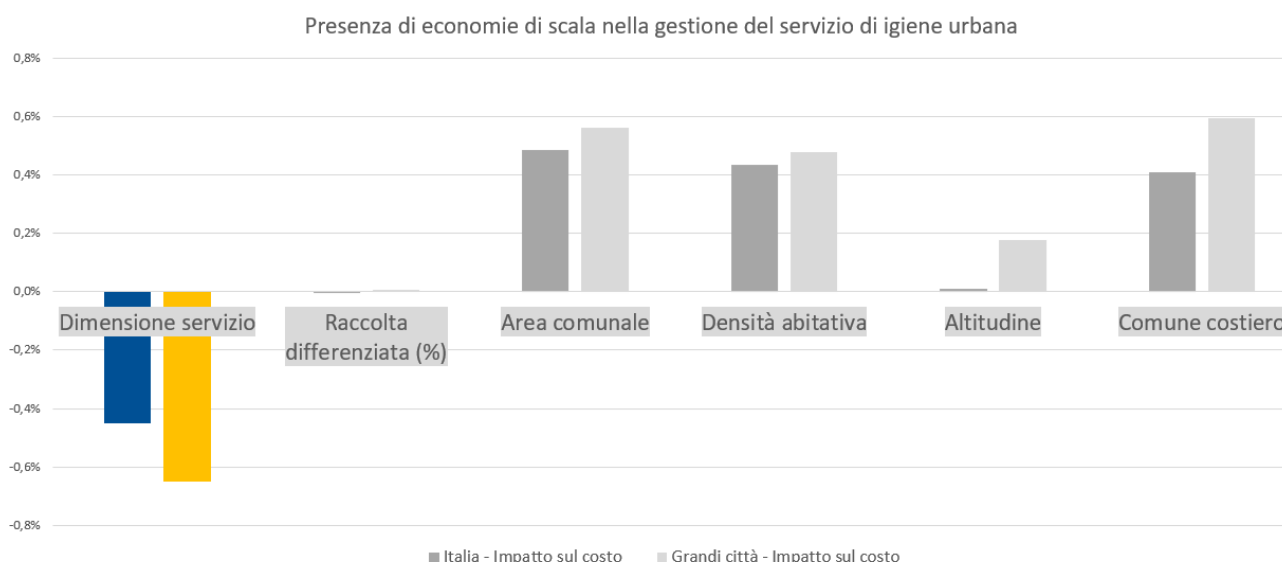


I risultati di dettaglio del modello utilizzato sono presentati nell'Allegato 2.

Ciò premesso è possibile confermare l'esistenza di economie di scala significative dal punto vista delle implicazioni sul costo del servizio rafforzate dalla significatività statistica dei risultati ottenuti. Il principale risultato è che all'aumentare dell'1% della dimensione del servizio inteso come quantità di rifiuti gestiti il costo medio decresce dello 0.45% a livello italiano e tale decrescita del costo si accentua se si restringe il campione di riferimento alle principali città italiane che pertanto aggiungono un ulteriore elemento comparativo condividendo più caratteristiche economico-sociali nonché morfologiche rispetto a comuni di dimensioni parecchio inferiori.; infatti in quest'ultimo caso notiamo che all'aumentare dell'1% della dimensione il costo del servizio di igiene urbana decresce dello 0.62% nelle grandi città. Le evidenze suggeriscono che un lotto unitario potrebbe avere effetti positivi sulla collettività dato da potenziali risparmi sul costo di gestione del servizio e dunque sulla TARI. Il grafico sottostante riassume graficamente quanto sopra esposto. Le barre degli istogrammi colorate di blue e giallo contenute nel grafico possono essere interpretate in questo modo: dalla barra blue si evince che a livello nazionale, ovvero considerando tutti i circa 6000 comuni per i quali sono disponibili i dati ufficiali ISPRA⁵ vi sono economie di scala quantificabili in una diminuzione del costo di circa 0,45% all'aumentare dell'1% della dimensione del servizio, ovvero dei rifiuti trattati). La barra gialla conferma e rafforza la stima generale considerando come campione dell'analisi solo le principali città italiane, ovvero quelle con più di 300.000 abitanti. In questo caso la riduzione media del costo del servizio è dello 0,62% per ogni 1% di aumento della dimensione del servizio.

⁵ Il Catasto dei rifiuti è stato istituito dall'articolo 3 del decreto-legge 9 settembre 1988, n. 397, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 novembre 1988, n. 475. L'articolazione e le funzioni del Catasto sono individuate dall'articolo 189 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/>

Le altre variabili sono rappresentate in grigio in quanto variabili di contesto, importantissime per una corretta definizione delle economie di scala in quanto esse consentono di tenere in considerazione le diverse caratteristiche territoriali dei territori. Pertanto, non si tratta di un mero confronto di numeri riferiti a contesti diversi.



A questo punto è possibile approfondire ulteriormente l'analisi attraverso una valutazione comparativa delle dieci principali città italiane, in particolare sul costo di raccolta e trasporto che rappresenta il segmento della gestione del servizio di igiene urbana maggiormente impattato da dinamiche aziendali di tipo organizzativo e da ottimizzazioni delle prestazioni ad esse conseguenti.

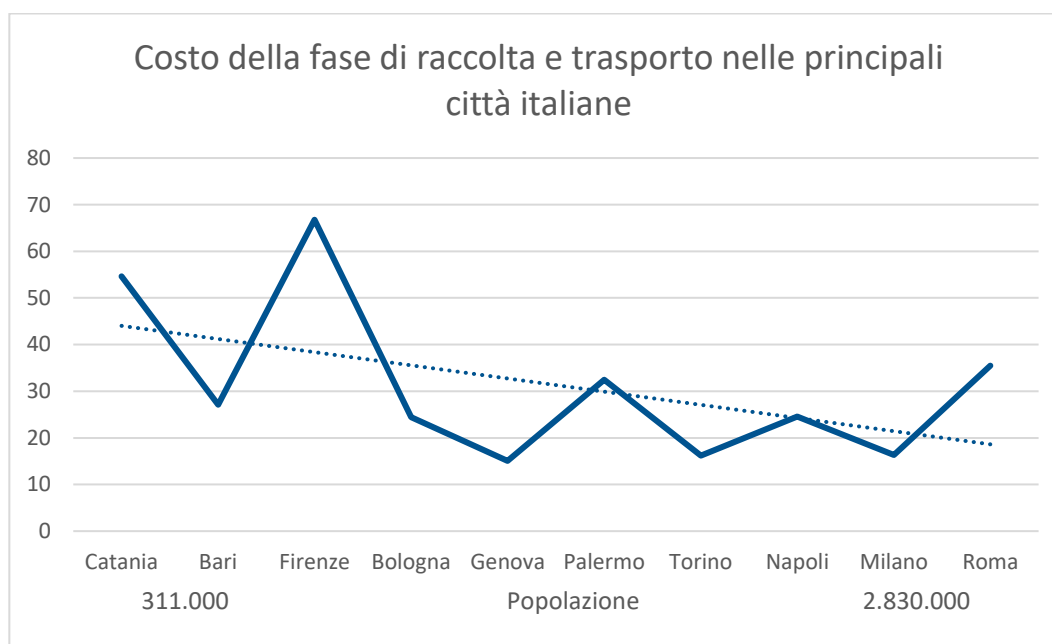
I due grafici riportati nell'allegato 3 mostrano la relazione esistente tra costi e dimensione del servizio indicando:

- Sulle ascisse la popolazione delle città oggetto di valutazione comparativa;
- Sulle ordinate il costo medio per tonnellata (primo grafico) e il costo medio pro capite (secondo grafico) nelle città oggetto di valutazione comparativa;

A partire da quanto premesso la verifica statistica condotta sui dati nazionali anche sulla base del focus inerente i costi di raccolta e trasporto dei rifiuti emerge in modo chiaro l'esistenza di economie di scala che nella fase inerente la raccolta e il trasporto dei rifiuti urbani.

Nella figura sottostante riportiamo la relazione tra costo della fase di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani e popolazione delle città prese in esame dalla quale si evince che anche in questo caso una relazione inversa anche considerando la sola fase di raccolta e trasporto essendo essa particolarmente influenzata da dinamiche organizzative. In aggiunta un'analisi di dettaglio è riportata nell' Allegato 3 dove si nota che la retta derivate di interpolazione

lineare (retta grigia) assume pendenza negativa e ciò corrisponde al fatto che all'aumentare delle quantità di rifiuti gestite il costo medio per abitante e per tonnellata diminuisce mentre l'interpolazione quadratica (curva color oro) va anch'essa in questa direzione assumendo la nota forma in diversi servizi pubblici di "curva ad u". In questo caso notiamo che a partendo dal campione delle dieci città più popolate di Italia in una prima fase all'aumentare della quantità di rifiuti trattati ovvero della popolazione il costo medio diminuisce fino al milione / milione e mezzo di abitanti circa e tende a risalire oltre; nel caso italiano oltre tale valore vi è la città di Roma.



La tabella sottostante riporta la correlazione esistente tra i costi di raccolta e trasporto, di trattamento e smaltimento della gestione industriale con variabili dimensionali come la popolazione e il totale dei rifiuti gestiti.

Tabella 5: correlazioni tra variabili dimensionali e costi

	Trattament o e smaltiment o	Raccolta e trasport o	Costi Comuni	Costi gestione Indifferenziat a	Quantit à di rifiuti	Popolazion e
Costo di trattamento e smaltimento	1					
Costo di raccolta e trasporto	0,891	1				
Altri costi di gestione indifferenziato	0,6537	0,5925	1			
Costo totale indifferenziati	0,9655	0,9517	0,7603	1		
Quantità di rifiuti	0,0223	-0,044	-0,3389	-0,0832	1	
Popolazione	-0,0304	-0,118	-0,3597	-0,1428	0,9957	1

Per facilitare la lettura della tabella è utile ricordare il concetto di correlazione ovvero la relazione tra due variabili tale che a ciascun valore della prima corrisponda un valore della

seconda, seguendo una certa regolarità. La correlazione può definirsi positiva ovvero la variazione di una variabile interessa anche l'altra, oppure negativa dove alla variazione di una variabile corrisponde in senso contrario, quella dell'altra.

In questo caso le informazioni contenute nella tabella possono essere interpretate pertanto in questo modo prendendo a titolo esemplificativo la cella rappresentate l'intersezione tra l'ultima riga "Popolazione" e la penultima colonna "Rifiuti" con un valore pari a 0,9957 che può essere interpretato dunque in questo modo: quanto aumenta la popolazione aumentano anche i rifiuti con un'intensità pressoché identica. Interessante in questo caso la relazione che intercorre tra la variabile volta a catturare la dimensione del servizio "Quantità di rifiuti" e il costo di raccolta e trasporto ovvero -0,044.

Come si evince dalla tabella sussistono principalmente correlazioni negative tra le variabili dimensionali e i principali costi del servizio di gestione dei rifiuti urbani. Tale considerazione è sintetizzabile con le variabili costo totale della gestione dei rifiuti indifferenziati che assume un valore pari -0.08 se rispetto ai rifiuti prodotti e -0.14 valutandolo rispetto alla popolazione servita.

In conclusione, partendo dal campione di riferimento composto sia dalla totalità dei comuni italiani, circa 6000, di cui si dispone dei dati sia dalle principali dieci città italiane emergono economie di scala nella gestione dei rifiuti urbani con riferimento alla fase della filiera definita raccolta e trasporto, ovvero la fase che precede il trattamento e lo smaltimento. La fase di raccolta e trasporto è quella in cui sussistono maggiori economie di scopo nelle quali probabilmente vengono generati risparmi derivante dalla ottimizzazione delle flotte e del personale alla luce, inoltre, di obiettivi ambientali che nel capoluogo lombardo sono sopra la media. Dunque, possiamo concludere questo paragrafo sottolineando che a livello nazionale esistono economie di scala quantificabili in una diminuzione del costo di circa 0,45% all'aumentare dell'1% della dimensione del servizio e che questa relazione risulta rafforzata se consideriamo come campione dell'analisi solo le principali città italiane, ovvero quelle con più di 300.000 abitanti dove la riduzione media del costo del servizio è dello 0,62% all'aumentare dell'1% della dimensione del servizio.

3.3 Valutazioni comparative dimensione perimetro di affidamento in relazione alla dimensione competitiva

Il mercato delle attività di raccolta e trasporto dei rifiuti viene affidato mediante (o auspicabilmente) gara con la quale, sul piano economico, si perfeziona la dimensione competitiva per la gestione del servizio.

Gli obiettivi di efficienza economica secondo gli orientamenti del legislatore (ex 158/99 e l. 205/17) sono raggiungibili sia attraverso la combinazione di una regolamentazione incentivante (meccanismo di *price cap*) adottata con il Metodo Tariffario Rifiuti (ex del 443/19 ARERA) sia attraverso il meccanismo di gara con il quale si realizza una specifica modalità di concorrenza. L'affidamento mediante gara si iscrive nella letteratura economica quale meccanismo di concorrenza “per il mercato”, tipico dei servizi a reti caratterizzati da monopolio tecnico legalmente riconosciuto e si affianca al modello di concorrenza “nel mercato” dove più operatori si confrontano continuamente attraverso la dinamica dei prezzi di mercato per fornire beni e servizi ai consumatori.

Tipicamente il modello di concorrenza “per il mercato” è il meccanismo adottato quanto economie di scala e di gamma nonché interessi pubblici quali ad esempio standard di qualità e/o obiettivi di economia circolare, determinano dei “fallimenti” intrinseci del modello di concorrenza “nel mercato” che produrrebbe inefficienze economiche (rischiando anche la duplicazione di costi). Queste inefficienze hanno fatto sì che il legislatore prevedesse, nei mercati caratterizzati da potenziali fallimenti, la tutela attraverso il regime di monopolio legale in grado di garantire la massimizzazione delle economie a beneficio della collettività affidando il servizio ad un unico operatore. Nel caso del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti il mercato si realizza nel momento della gara (*procurement*) selezionando per la gestione del servizio l'offerta migliore sul piano economico nel rispetto gli standard di qualità richiesti dall'Ente territoriale e/o dal regolatore.

La dimensione di mercato non presenta quindi una dinamica continua come nel modello di concorrenza “nel mercato” ma avviene lungo gli intervalli che rappresentano la durata economico tecnica della privativa. Secondo la teoria economica dei servizi a rete essenziali la durata è tipicamente determinata in considerazione delle economie di scala e di gamma molto spesso determinate dal fabbisogno di investimenti di medio periodo per raggiungere le finalità, in questo caso ambientali, che vengono affidate al gestore che si aggiudica il servizio per la durata della concessione.

Tuttavia, le economie di scala, che, come abbiamo visto nel paragrafo precedente, devono essere valutate anche in relazione all'effettivo grado di contendibilità che si presenta nel mercato laddove l'ambito ottimale di gestione assumesse dimensioni elevate tale da ridurre il numero di operatori che possono partecipare alla gara.

Sul piano teorico-economico questo rischio è analizzato con i modelli *deep-pockets* che prendono in considerazione l'effetto barriera all'entrata laddove le dimensioni della gara e i requisiti finanziari richiesti sono elevati e potrebbero rappresentare un barriera all'entrata del mercato.

Dal punto di vista dell'Ente territoriale che affida il servizio si tratta quindi di contemperare, nell'interesse della collettività, da una parte, la dimensione dell'affidamento in grado di favorire al soggetto gestore l'ottimizzazione delle diverse economie attraverso l'affidamento di un monopolio legale del ciclo integrato, dall'altra, una dimensione competitiva adeguata in grado di garantire la partecipazione di un numero sufficientemente ampio di operatori alla gara.

Sulla base di queste considerazioni abbiamo costruito un indice di competitività a partire dalla dimensione della gara nel caso di lotto unico. Abbiamo successivamente considerato i requisiti di capacità economica e finanziaria richiesti dal Comune di Milano per la partecipazione alla gara bandita a dicembre 2020, che richiedeva un fatturato globale almeno pari a € 805.228.000,00 IVA esclusa con riferimento al triennio 2017/2018/2019.

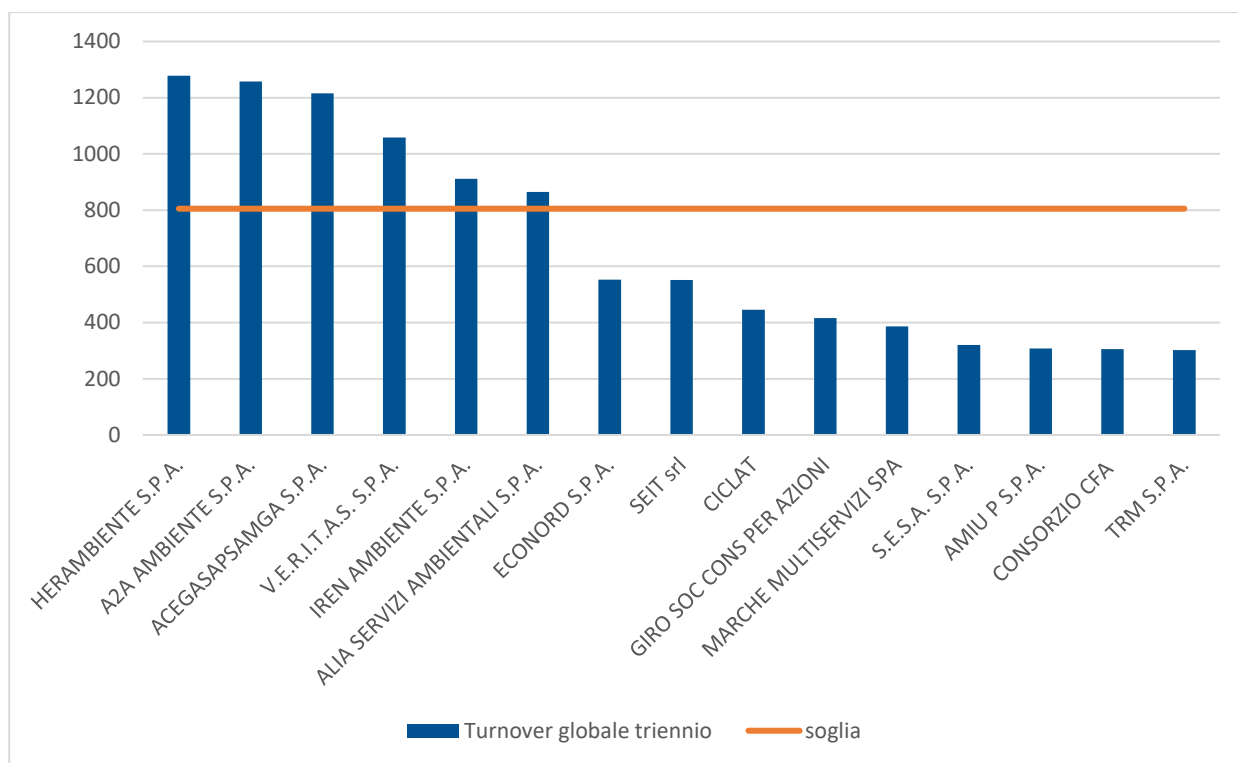
Successivamente, attraverso le banche dati AIDA⁶ e ORBIS⁷, abbiamo identificato l'insieme degli operatori che per dimensioni di fatturato potrebbero partecipare direttamente o attraverso ATI alla procedura di gara. L'estrapolazione delle aziende dai due database sopra introdotti è avvenuta sulla base dei fatturati globali degli ultimi tre anni come da bando.

Questo indicatore è in grado di esprimere la dimensione competitiva che la procedura di gara avrebbe in termini di potenziale partecipazione al bando. In primo luogo, occorre precisare che con riferimento alle ATI le possibili combinazioni sono numerose e solo tenendo come soglia minima duecentocinquanta milioni di euro a titolo esemplificativo le combinazioni possibili sarebbero oltre cinquanta con il solo riferimento al panorama italiano al netto dei potenziali candidati europei.

Di seguito riportiamo due grafici di sintesi contenente i fatturati globali nel triennio indicato nel bando per l'Italia e europei limitando l'analisi ai soli cinque paesi europei Italia compresa per la quale si mantengono gli operatori presentati nel primo dei due grafici.

⁶ Banca dati di analisi finanziaria e anagrafica, bilanci dettagliati secondo la IV Direttiva CEE, informazioni sulle Partecipazioni e il Management relativa a circa 1.300.000 società di capitale italiane.

⁷ Orbis è il database con dati sulle società mondiali. Dispone di informazioni su oltre 400 milioni di società ed entità in tutto il mondo - di cui 40 milioni con informazioni finanziarie dettagliate. È la risorsa più completa di dati comparabili sulle società quotate e non quotate di tutto il mondo.



Nel grafico la linea arancio rappresenta il vincolo finanziario di partecipazione rispetto al quale sulla base dei dati di bilancio abbiamo ordinato per classi di fatturato globale (nei tre anni precedenti). Come possiamo vedere dal grafico emerge che dato i vincoli di partecipazione già 6 operatori italiani sarebbero in grado di superare i vincoli di garanzia previsti dal Comune di Milano.

Per completezza abbiamo tuttavia ritenuto opportuno completare l'analisi considerando anche l'insieme degli operatori che pur non superando la soglia di fatturato prevista presentano tuttavia dimensioni di fatturato che attraverso la partecipazione in ATI potrebbero soddisfare i requisiti.

In questo caso il calcolo combinatorio applicato alle ulteriori 11 imprese considerate sotto la soglia prevista ci consentirebbe di considerare accanto ai 6 operatori anche un ulteriore numero di partecipanti facilmente derivabile attraverso un calcolo combinatorio. Le combinazioni totali sono 136.

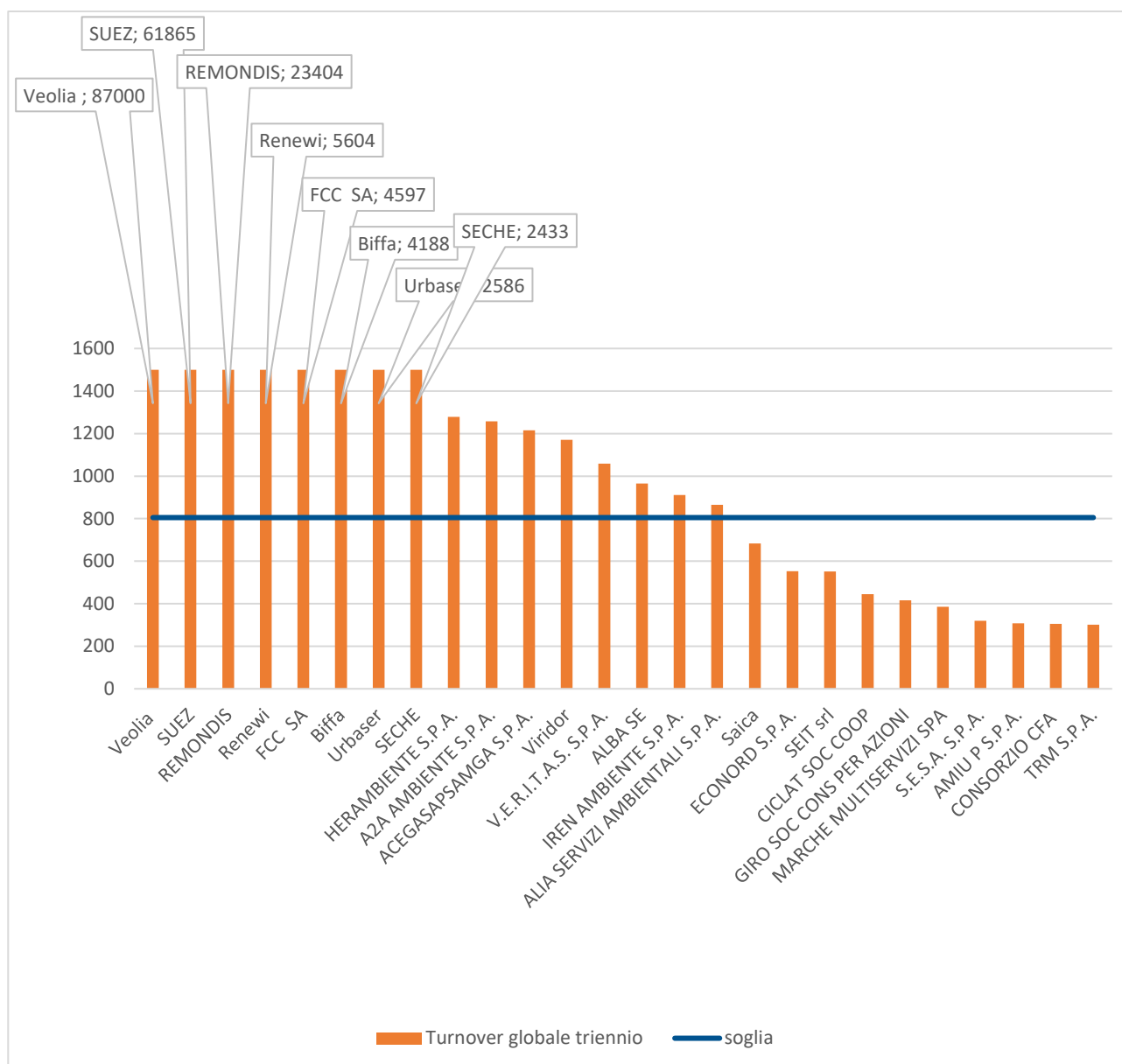
Tuttavia, riducendo le possibilità alle sole ATI con partecipazione paritaria le possibili combinazioni sarebbero 55. Allo stesso modo replicando lo stesso calcolo ma applicandolo

esclusivamente alle imprese al di sotto della soglia degli 805,2 milioni e mantenendo la condizione della partecipazione paritaria le combinazioni possibili sarebbero 15 alle quali vanno aggiunte le 6 imprese che da sole superano gli 805,2 milioni il numero sarebbe pari a 21. Quanto sopra esposto viene riportato nella tabella seguente

Tabella 6: Dimensione competitiva: partecipazione individuale e ATI

Tipo di partecipazione	Numero combinazioni	Numero concorrenti potenziali
ATI tra tutti gli operatori	$C(15,2) = \binom{15}{2} = \frac{15!}{2!(15-2)!}$	105
ATI con soli operatori in grado di partecipare con quota prossima al 50% degli 805,2 milioni	$C(11,2) = \binom{11}{2} = \frac{11!}{2!(11-2)!}$	55
ATI con soli operatori in grado di partecipare con quota prossima al 50% ed escludendo gli operatori che da soli superano la soglia degli 805,2 milioni oltre che gli operatori singoli	$C(6,2) + 6 = \binom{6}{2} = \frac{6!}{2!(6-2)!} + 6$	21
Solo operatori singoli		6

Infine, trattandosi di una gara di dimensione europea il numero dei partecipanti potrebbe essere ancora più elevato. A tale scopo stata fatta una indagine prendendo in considerazione solo tre paesi europei (Germania, Francia, Spagna) oltre che Regno Unito dei quali sono stati selezionati gli operatori operanti anche del servizio di raccolta e trasporto di rifiuti urbani, i quali hanno sovente già unità di business transazionali.



NB: le barre degli operatori europei sono limitate a 1500 milioni per questioni grafiche

Il grafico sovrastante esteso ad alcuni operatori europei già operanti in mercati internazionali mostra che il requisito economico per la partecipazione non rappresenta un ostacolo degno di nota. In conclusione, è possibile affermare che sulla base dei concorrenti potenziali identificati a livello italiano e a maggior ragione a livello europeo la soglia prevista nei requisiti di capacità economia e finanziaria, ovvero un fatturato globale almeno pari a € 805.228.000,00 IVA esclusa con riferimento al triennio 2017/2018/2019 non rappresenta un ostacolo alla contendibilità del servizio dato il numero potenziale di partecipazioni di singole imprese o attraverso ATI che possono superare le cento.

Conclusioni

Il servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti rappresenta il segmento fondamentale della gestione integrata dei rifiuti urbani. Si tratta del segmento di servizio a diretto contatto con l'utenza sia sotto il profilo qualitativo, sia sotto il profilo economico.

Al fine di garantire una gestione efficace del servizio è necessario tutelare gli standard di qualità e di economicità promuovendo il raggiungimento sul territorio degli obiettivi di economia circolare nella gestione dei rifiuti urbani (differenziata e discarica).

Abbiamo visto che il servizio è sottoposto ad una regolamentazione multilivello tra ARERA ed Enti Locali. Per tutelare gli obiettivi di efficienza economica è necessario che il servizio sia organizzato su scala efficiente e che successivamente sia affidato agli operatori in grado di garantire costi efficienti nel rispetto degli standard di qualità previsti dall'Ente Locale.

Nelle parti precedenti è stato sviluppato un approfondimento di ricerca con riferimento alle due dimensioni rilevanti per la tutela del contribuente cittadino: la prima dimensione ha riguardato la verifica delle dimensioni di scala efficiente del servizio sul piano organizzativo, la seconda ha riguardato la verifica di una dimensione competitiva sul piano potenziale effettiva ed efficace per l'affidamento del servizio.

Con riferimento alla prima dimensione è stato verificato che una gestione integrata del servizio all'interno del perimetro di affidamento del Comune di Milano risulta più efficiente ovvero consentendo di avviare la procedura di affidamento a partire da un prezzo base per l'aggiudicazione del servizio inferiore. La verifica è stata effettuata con riferimento al caso specifico di Milano confrontando la gestione unitaria rispetto ad una ipotesi di articolazione in quattro lotti come riportato nel paragrafo 3.1. Dalle analisi svolte è emerso che se la gestione unitaria del servizio fosse suddivisa in più lotti si determinerebbero delle diseconomie di scala dovute ad un incremento dei fattori impiegati nella produzione del servizio stimabili in un costo più elevato per circa 17,3 milioni di euro.

Inoltre, il risultato è stato confermato anche attraverso un'analisi econometrica sulle economie di scala a livello nazionale e con riferimento alle città più importanti d'Italia in termini di popolazione. Le evidenze emerse dal modello econometrico riportate nel paragrafo 3.2 supportano, come noto anche dall'analisi della letteratura scientifica internazionale, l'ipotesi di presenza di economia di scala sia nella fase di raccolta e trasporto,

sia con riferimento al costo totale del servizio di igiene urbana. Quanto emerso dall'analisi econometrica assume rilevanza primaria dato che la relazione statisticamente significativa conferma la presenza di economie di scala: all'aumentare 1% della dimensione del servizio il costo medio del servizio di igiene urbana decresce dello 0,45% a livello nazionale e di oltre lo 0,6% considerando i principali comuni italiani. I. Se ne evince pertanto che in ottica di costo beneficio l'ente locale dovrebbe tenere in considerazione i possibili guadagni in termini di efficienza, che a sua volta si traduce in un contenimento dei costi, derivanti dalla dimensione del servizio messo a gara.

Con riferimento alla seconda dimensione, ovvero la dimensione della contendibilità del servizio nel caso di gara con affidamento di gestione unitaria del servizio di raccolta e trasporto, è stato possibile verificare un potenziale di partecipazione elevato.

La contendibilità del mercato è evidente sia in termini di partecipazione di singole aziende, sia in termini di partecipazione potenziale attraverso associazione temporanea di imprese considerando le sole imprese italiane e ancor di più considerando alcuni operatori europei già sui mercati internazionali. Da questo punto di vista l'analisi empirica riportata nel paragrafo 3.3 è stata svolta a partire dalle indicazioni inerenti ai criteri economici-finanziari per la partecipazione alla procedura indetta dal Comune di Milano nel dicembre 2020, raffrontandole con le informazioni sui fatturati, ottenute da informazioni ufficiali, bilanci d'esercizio, degli operatori italiani ed europei che potrebbero rappresentare la dimensione competitiva potenziale.

Il grado di contendibilità del mercato è stato calcolato attraverso l'ausilio matematico del calcolo delle combinazioni sulla base dei parametri sopra ricordati. Nel testo sono riportati diversi scenari che confermano anche nel caso di affidamento dell'attuale gestione unitaria del servizio di raccolta e trasporto sussiste un elevato potenziale competitivo quantificabile in un numero massimo di contendenti pari a circa cento.

Allegato 1

Scheda servizi

Tabella 7: Scheda dei servizi

ID SCHEDA	DESCRIZIONE SERVIZIO		LOTTO NORD EST Servizi afferenti alle aree di via Olgettina	LOTTO SUD EST Servizi afferenti alle aree di via Zama	LOTTO SUD OVEST Servizi afferenti alle Aree di via Primaticcio	LOTTO NORD OVEST Servizi afferenti alle Aree di via Silla
A1	Frazione residuale della R.D.	Personale	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Contenitori	-	-	-	-
A2	R.D. Frazione organica	Personale	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Contenitori	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta
A3	R.D. Carta	Personale	In funzione del P.d.S 2019	-	-	-
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019	-	-	-
		Contenitori	In proporzione ai p.ti di raccolta	-	-	-
A3-A4	R.D. Carta/Cartone	Personale	-	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Mezzi	-	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Contenitori	-	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta
A4	R.D. Cartone	Personale	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Contenitori	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta
A3-A5	R.D. Carta/Vetro	Personale	In funzione del P.d.S 2019	-	-	-
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019	-	-	-
		Contenitori	In proporzione ai p.ti di raccolta	-	-	-
A5	R.D. Vetro	Personale	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Contenitori	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta	In proporzione ai p.ti di raccolta
A6	R.D. Imballaggi in plastica e metallo	Personale	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019	In funzione del P.d.S 2019
		Contenitori	-	-	-	-
A7	R.D. Ingombranti	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
		Contenitori	-			
A8	R.D. Beni durevoli	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
		Contenitori	-			
A9	R.D. Pile	Personale	1 conducente per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
		Contenitori	-			
A10	R.D. Farmaci	Personale	1 conducente per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
		Contenitori	-			
A11	R.D. Cartucce esauste per toner	Personale	1 conducente per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
		Contenitori	-			
A12	Riciclerie	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
		Contenitori	-			
A13	Raccolta frazione residuale e rifiuti differenziati con contenitori dedicati	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
		Contenitori	Suddivisi equamente nei quattro lotti			

ID SCHEDA	DESCRIZIONE SERVIZIO		LOTTO NORD EST Servizi afferenti alle aree di via Olgettina	LOTTO SUD EST Servizi afferenti alle aree di via Zama	LOTTO SUD OVEST Servizi afferenti alle Aree di via Primaticcio	LOTTO NORD OVEST Servizi afferenti alle Aree di via Silla
A14	Raccolta della frazione residuale e differenziata nei Cimiteri Cittadini	Personale	Suddiviso in funzione del n. dei cimiteri per LOTTO - (2 NE - 1 SE - 1 SO - 4 NO)			
		Mezzi	Funzione del n. dei cimiteri per LOTTO - (2 NE - 1 SE - 1 SO - 4 NO)			
		Contenitori	Suddivisi in funzione del n. dei cimiteri per LOTTO - (2 NE - 1 SE - 1 SO - 4 NO)			
A15	Raccolta rifiuti e Pulizia mercati	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
		Contenitori	-			
A16	Raccolta e smaltimento piccoli manufatti contenenti amianto	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
		Contenitori	-			
A17	R.D. Indumenti usati	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
		Contenitori	-			
A18	R.D. Olio vegetale esausto	Personale	1 conducente per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
		Contenitori	-			
B1	Spazzamento fine	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019			
B1	Spazzamento globale	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019			
B1	Nucleo pronto intervento rimozione manufatti su suolo pubblico	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B1	Raccolta rifiuti pericolosi	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B1	Interventi di rimozione rifiuti sedi stradali	Personale	1 conducente per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B1	Scarichi abusivi	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B1	Pulizia e lavaggio aree particolari in condizione critica di degrado	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B2	Spazzamento massivo	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019			
B3	Aree sensibili - spazzamento manuale	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	-			
B3	Aree sensibili - spazzamento meccanizzato	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019			
B3	Aree sensibili - Vuotatura cestini	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019			
		Contenitori	Riparametrato sul numero di conducenti/mezzi per LOTTO			
B4	Spazzino di zona	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	-			
B5	Pulizia di sponde dei corsi d'acqua e scarpate comunali	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B6	Raccolta foglie	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
B7	Pulizia filari alberati ed aree affini	Personale	1 conducente e 2 operatori per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B8	Sfalcio e diserbo dei marciapiedi e delle aree accessorie	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
B9	Lavaggio gallerie, portici, aree e sottopassi di pregio	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
B10	Vuotatura cestini	Personale	In funzione del P.d.S 2019			
		Mezzi	In funzione del P.d.S 2019			
		Contenitori	Riparametrato sul numero di conducenti/mezzi per LOTTO			
B11	Servizi relativi alle aree a verde pubblico: pulizia, aree cani, spurgo pozzetti	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddiviso equamente nei quattro lotti (calcolati in funzione dei conducenti)			
C1	Servizi presso campi nomadi e centri extracomunitari e accoglienza	Personale	1 conducente per LOTTO			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
		Contenitori	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
C2	Fiere cittadine	Personale	1 conducente ed 1 operatore - servizi di cui alle schede C2 C3 per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
C3	Manifestazioni pubbliche	Personale	1 conducente ed 1 operatore - servizi di cui alle schede C2 C3 per LOTTO			

ID SCHEDA	DESCRIZIONE SERVIZIO		LOTTO NORD EST Servizi afferenti alle aree di via Olgettina	LOTTO SUD EST Servizi afferenti alle aree di via Zama	LOTTO SUD OVEST Servizi afferenti alle Aree di via Primaticcio	LOTTO NORD OVEST Servizi afferenti alle Aree di via Silla
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
C4	Servizio neve	Personale	Suddivisi per LOTTO in modo proporzionale ai conducenti dei servizi di spazzamento meccanizzato			
		Mezzi	Suddivisi per LOTTO in modo proporzionale ai mezzi dei servizi di spazzamento meccanizzato			
C5	Gestione post-mortem disc. Gerenzano	Personale	-	-	-	Servizio gestito interamente nel LOTTO NO
		Mezzi	-	-	-	-
C6	Spurgo e disostruzione pozzetti	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	Suddivisi equamente nei quattro lotti			
C7	Pulizia di sponde dei corsi d'acqua e scarpate comunali	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
C8	Serv. raccolta rifiuti nelle strutture comunali	Personale	1 conducente per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
C9	Pulizia vasche di decantazione	Personale	1 conducente e 1 operatore per LOTTO			
		Mezzi	1 mezzo per LOTTO			
C10	Toilette bus	Personale	1 conducente e 1 operatore LOTTO NE	-	-	1 conducente e 1 operatore LOTTO NO
		Mezzi	1 mezzo LOTTO NE	-	-	1 mezzo LOTTO NO
C11	Serv. ispettivo e attività di verifica progetti edilizi	Personale	Suddiviso equamente nei quattro lotti			
		Mezzi	-			
D1	Rimozione rifiuti su aree pubbliche, su aree comunali	Personale	1 operatore per LOTTO			
D2	Pulizia fontane	Personale	1 operatore per LOTTO			
D3	Emergenze diverse	Personale	1 operatore per LOTTO			
D4	Smaltimento rifiuti cimiteriali	Personale	1 operatore per LOTTO			
D5	Gestione S.I.M. e S.I.A.	Personale	1 operatore per LOTTO			
D6	Servizio neve	Personale	2 operatori per LOTTO			
D7	Disinfestazione e derattizzazione	Personale	1 operatore per LOTTO			
D8	Transennamento e posa di segnali mobili	Personale	1 operatore per LOTTO			
D9	Pulizia mercati sett. Scoperti	Personale	1 operatore per LOTTO			
D10	Pulizia e raccolta rifiuti a seguito di manifestazioni	Personale	1 operatore per LOTTO			

Allegato 2

$$\log(euro.t) = \alpha + \beta_1 \log(rifiuti) + \beta_2 differenziata + \beta_3 \log(area) + \beta_4 \log(densit.ab) + \beta_5 \log(altitudine) + \beta_6 costiero + \varepsilon$$

A partire dal modello formalizzato nell'equazione 1 si è proceduto a generare cinque varianti denominate:

- (0): Intero campione
- (1): comuni fino a 10.000 abitanti
- (2): Comuni tra 10.000 e 99.999 abitanti
- (3): Comuni tra 100.000 e 300.000 abitanti
- (4): Comuni con più di 300.000 abitanti

Tabella 8: Analisi econometrica

	(0) Intero campione	(1) Comuni fino 10.000 abitanti	(2) Comuni tra 10.000 e 99.999 abitanti	(3) Comuni tra 100.000 e 300.000 abitanti	(4) Comuni con più di 300.000 abitanti
Costo - euro per tonnellata di rifiuto gestito (log)					
Rifiuti gestiti (log)	-0.452*** (0.0133)	-0.442*** (0.0143)	-0.568*** (0.0355)	-1.236*** (0.252)	-0.649 (0.967)
Raccolta differenziata (%)	-0.00290*** (0.000246)	-0.00185*** (0.000278)	-0.00566*** (0.000544)	0.00629** (0.00256)	0.00735 (0.00953)
Area comunale (log km2)	0.485*** (0.0142)	0.448*** (0.0155)	0.636*** (0.0391)	1.381*** (0.307)	0.563 (1.103)
Densità abitativa Log (pop/km2)	0.434*** (0.0138)	0.390*** (0.0150)	0.608*** (0.0383)	1.361*** (0.298)	0.480 (1.040)
Altitudine (log m.s.l.m)	0.00883** (0.00362)	0.0100** (0.00420)	-0.00400 (0.00639)	-0.0245 (0.0383)	0.179 (0.260)
Comune costiero (si/no)	0.410*** (0.0172)	0.480*** (0.0231)	0.286*** (0.0237)	0.323** (0.120)	0.596 (0.722)
Costante	5.462*** (0.0409)	5.621*** (0.0488)	5.209*** (0.160)	3.121 (1.931)	6.188** (1.347)
Numero di comuni analizzati	6,006	4,966	999	31	10
R quadro	0.253	0.251	0.395	0.673	0.774

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La tabella sottostante mette in evidenza un aspetto importante inerente alla quantità di rifiuti trattata. A prescindere dalla classe di comuni presa in considerazione sussistono economie di scala evidenti. Infatti, all'aumentare dell'1% della quantità di rifiuti gestiti il costo medio per tonnellata di rifiuti trattati decresce in media dello 0.7%.

Tabella 9: Focus evidenze empiriche sulle economie di scala

Campione	Economie di scala
(0): Intero campione	-0,5%
(1): comuni fino a 10.000 abitanti	-0,4%
(2): Comuni tra 10.000 e 99.999 abitanti	-0,6%
(3): Comuni tra 100.000 e 300.000 abitanti	-1,2%
(4): Comuni con più di 300.000 abitanti	-0,6%

In aggiunta è possibile introdurre una versione alternativa del modello prendendo in considerazione il costo per abitante al posto del costo per tonnellata di rifiuto trattata. Il modello base può essere sintetizzato attraverso l'equazione 2 sottostante dove le variabili diventano:

- euro.a = euro pro capite (log)
- popolazione = tonnellate di rifiuti (log)
- differenziata = Raccolta differenziata (%)
- area = Area comunale (log km²)
- densita.rif = Densità di produzione dei rifiuti a (log (rifiuti/km²))
- altitudine = Altitudine (log m.s.l.m)
- costiero = Comune costiero (si/no)

$$\log(\text{euro.a}) = \alpha + \beta_1 \log(\text{popolazione}) + \beta_2 \text{differenziata} + \beta_3 \log(\text{area}) + \beta_4 \log(\text{densit.rif}) \\ + \beta_5 \log(\text{altitudine}) + \beta_6 \text{costiero} + \varepsilon$$

Anche in questo caso si è proceduto a generare cinque varianti denominate:

- (0): Intero campione
- (1): comuni fino a 10.000 abitanti
- (2): Comuni tra 10.000 e 99.999 abitanti
- (3): Comuni tra 100.000 e 300.000 abitanti
- (4): Comuni con più di 300.000 abitanti

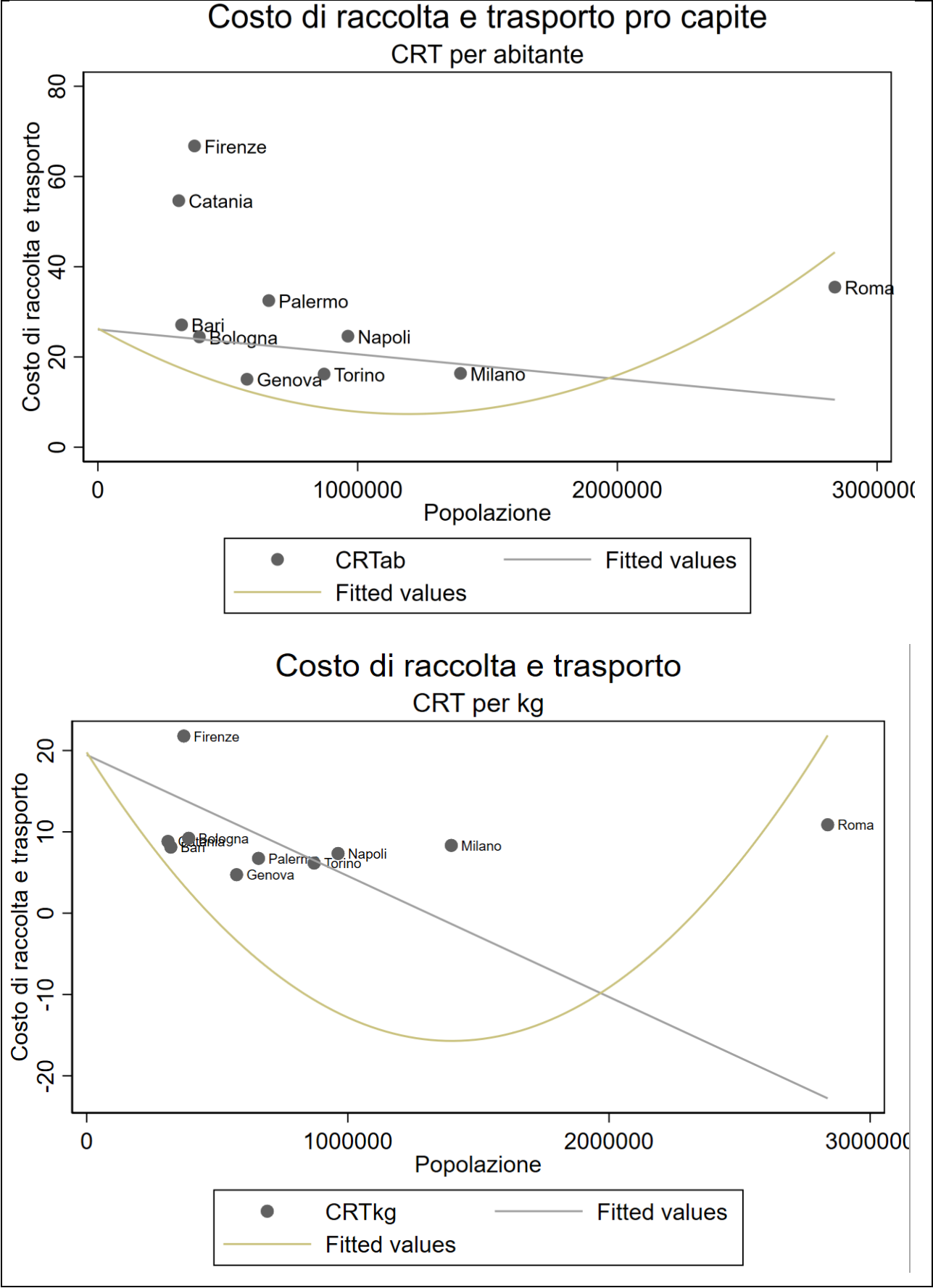
Tabella 10: Focus evidenze empiriche sulle economie di scala - addendum

	(1) itax	(1) comuni fino a 10.000 abitanti	(2) Comuni tra 10.000 e 99.999 abitanti	(3) Comuni tra 100.000 e 300.000 abitanti	(4) Comuni con più di 300.000 abitanti
Costo pro capite					
Popolazione (log)	-0.564*** (0.0138)	-0.609*** (0.0151)	-0.384*** (0.0385)	0.370 (0.296)	-0.561 (1.017)
Raccolta differenziata (%)	-0.00290*** (0.000246)	-0.00185*** (0.000278)	-0.00570*** (0.000547)	0.00635** (0.00255)	0.00772 (0.00932)
Area comunale (log km2)	0.597*** (0.0137)	0.615*** (0.0149)	0.449*** (0.0358)	-0.233 (0.239)	0.485 (0.884)
Densità produzione rifiuti Log (tot rifiuti/km2)	0.546*** (0.0133)	0.557*** (0.0143)	0.421*** (0.0357)	-0.254 (0.250)	0.394 (0.946)
Altitudine (log m.s.l.m)	0.00858** (0.00362)	0.00996** (0.00421)	-0.00516 (0.00642)	-0.0256 (0.0381)	0.185 (0.254)
Comune costiero (si/no)	0.411*** (0.0172)	0.480*** (0.0231)	0.289*** (0.0238)	0.318** (0.119)	0.615 (0.706)
Constant	5.466*** (0.0409)	5.621*** (0.0488)	5.237*** (0.160)	3.215 (1.921)	6.105** (1.317)
Numero di comuni analizzati	6,006	4,966	999	31	10
Rquadro	0.368	0.358	0.435	0.498	0.562

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

A differenza del modello dell'equazione 1 in questo caso si prendono in considerazione i costi pro capite in luogo dei costi per tonnellata utilizzando come variabili input la popolazione al posto del totale dei rifiuti gestiti e la densità di rifiuti prodotti in luogo della densità abitativa. Ciò al fine di mantenerne intatta la struttura e poterne valutare l'impatto delle variabili sul costo oggetto di analisi.



Metodologie di costi

Analisi di sensitività con riferimento alla delibera 443/2019

Con riferimento alla nuova delibera 443/19, che viene applicata al PEF del soggetto gestore del servizio, riteniamo opportuno avviare una prima analisi di sensitività rispetto al costo industriale precedentemente analizzato.

Due sono le variabili che è necessario considerare nel nuovo assetto di regolazione e che incidono in modo significativo sui ricavi riconosciuti al soggetto gestore:

- 1) Il rendimento sul capitale investito WACC secondo le nuove indicazioni di ARERA
- 2) Gli effetti del contributo CONAI e i ricavi dalla vendita di altre materie prime ed energia

Nuova determinazione del rendimento sul capitale investito

Secondo una prima approssimazione del bilancio AMSA riclassificato è possibile stimare i seguenti la seguente struttura delle fonti e degli impieghi

Tabella 11: Stato patrimoniale riclassificato

Stato Patrimoniale AMSA 2018 (riclassificato approssimazione)	
Attivo Totale 99.788	Passivo Totale 99.788
CCN=17.904	Debito=59.555
AI=81.884	Equity=40.233

Nell'ipotesi in cui l'impostazione classica WACC utilizzata da ARERA per il periodo 2019-2021 per assetts regolamentati si calcolata come segue:

$$W_{pre-tax,p,s}^{real} = K e_{p,s}^{real} \cdot \frac{(1-g_{p,s})}{(1-T_p)} + K d_p^{real} \cdot \frac{g_{p,s} \cdot (1-t_{cp})}{(1-T_p)} + F_{p,s}$$

(Assumendo: TMR=0,6; $\frac{D}{E}=0,5 \div 0,7$ (AMSA valore pari 1,48); $\beta_{levered} = 0,6 \div 0,7$; inflaz. Attesa BCE=1,7%; Tasso RF=0,64%; Aliquota Fiscale=31%; Aliquota Fiscale scudo oneri fin.=24%; Debt Premium=0,5-0,7%) comporterebbe un rendimento sul capitale investito (WACC real pre-tax) compreso tra il 5% ed il 6%.

Applicando questo valore alla struttura finanziaria di bilancio precedentemente riclassificata comporterebbe un valore compreso tra i 5 ed i 6 Mln di euro ante imposte.

Sulla base di questo valore è quindi possibile rideterminare il valore delle singole attività del contratto oggetto di servizio sulla base dei nuovi valori riconosciuti alla componente dei CAPEX determinata secondo i criteri generali della delibera 443/19.

Tabella 12: Classificazione costi

Attività	OPEX		CAPEX	
			Ammortamenti	WACC
i.e. A1- A10	Costi materie prime energia et al. trattamento e smaltimento	Personale	Ammortamenti da Bilancio	WACC real pre- tax 5%/6%

Contributo CONAI

Con la delibera 443/19 l'ARERA ha previsto che i gestori del servizio debbano portare in deduzione della tariffa praticata ai clienti i contributi per i costi incrementali per la raccolta differenziata dei materiali di imballaggio ricevuti dal CONAI.

Tali contributi risultano dalla relazione di bilancio determinati come segue:

Tabella 13: Contributi CONAI

Erogante	Importo
Fondo Formazione	98.160
COREPLA	11.344.680
COMIECO	4.025.225
RICREA	309.178
RILEGNO	63.281
CIAL	265.662
TOTALE	16.106.186

Poiché viene determinato un coefficiente di sharing b calcolato sulla base di parametri di performance qualitativa del servizio di raccolta differenziata è necessario considerare anche queste poste in riduzione.

Indice delle tabelle

Tabella 1: Costo gestione unitaria del servizio	11
Tabella 2: Costo gestione unitaria del servizio	12
Tabella 3: costo gestione del servizio ripartito su quattro lotti	13
Tabella 4: confronto comparativo	14
Tabella 5: correlazioni tra variabili dimensionali e costi	21
Tabella 6: Dimensione competitiva: partecipazione individuale e ATI	26
Tabella 7: Scheda dei servizi	31
Tabella 8: Analisi econometrica	34
Tabella 9: Focus evidenze empiriche sulle economie di scala	35
Tabella 10: Focus evidenze empiriche sulle economie di scala - addendum	36
Tabella 11: Stato patrimoniale riclassificato	38
Tabella 12: Classificazione costi	39
Tabella 13: Contributi CONAI	39

Riferimenti bibliografici

Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato - AGCM (2016). IC49 – Indagine conoscitiva sui rifiuti urbani

Bartolacci, F., Del Gobbo, R., Paolini, A., & Soverchia, M. (2019). Efficiency in waste management companies: A proposal to assess scale economies. *Resources, Conservation and Recycling*, 148, 124–131. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2019.05.019>

Beccarello, M., & Di Foggia, G. (2017). Il servizio di gestione della raccolta e smaltimento dei rifiuti urbani in Italia: valutazioni di efficienza e proposte di regolamentazione. *L'industria, Rivista Di Economia e Politica Industriale*, 37(3), 341–364.

Bel, G., & Fageda, X. (2010). Empirical analysis of solid management waste costs: Some evidence from Galicia, Spain. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(3), 187–193. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2009.07.015>

Bel, G., & Sebó, M. (2021). Watch your neighbor: Strategic competition in waste collection and service quality. *Waste Management*, 127, 63–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.032>

Bognetti, G., & Obermann, G. (2012). Local public services in european countries: Main results of a research project by ciriec international. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 83(4), 485–503. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8292.2012.00474.x>

Brezina, I., Pekár, J., Čičková, Z., & Reiff, M. (2016). Herfindahl–Hirschman index level of concentration values modification and analysis of their change. *Central European Journal of Operations Research*, 24(1), 49–72. <https://doi.org/10.1007/s10100-014-0350-y>

Callan, S. J., & Thomas, J. M. (2001). Economies of scale and scope: A cost analysis of municipal solid waste services. *Land Economics*, 77(4), 548–560. <https://doi.org/10.2307/3146940>

Comunicazione della Commissione (2004/C 31/03) “Orientamenti relativi alla valutazione delle concentrazioni orizzontali a norma del regolamento del Consiglio relativo al controllo delle concentrazioni tra imprese”

Debnath, S., & Bose, S. K. (2014). Exploring full cost accounting approach to evaluate cost of MSW services. *Resources, Conservation and Recycling*, 83, 87–95. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2013.12.007>

Di Foggia, G., & Beccarello, M. (2018). Improving efficiency in the MSW collection and disposal service combining price cap and yardstick regulation: The Italian case. *Waste Management*, 79, 223–231. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.040>

Di Foggia, G., & Beccarello, M. (2020). Drivers of municipal solid waste management cost based on cost models inherent to sorted and unsorted waste. *Waste Management*, 114, 202–214. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.012>

Di Foggia, G., & Beccarello, M. (2021). Designing waste management systems to meet circular economy goals: The Italian case. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 1074–1083. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.01.002>

EC (2004). Guidelines on the assessment of horizontal mergers under the Council Regulation on the control of concentrations between undertakings. Official Journal C 031 , 05/02/2004 P. 0005 - 0018

Filistrucchi, L., Geradin, D., van Damme, E., & Affeldt, P. (2014). Market definition in two-sided markets: theory and practice. *Journal of Competition Law & Economics*, 10(2), 293–339. <https://doi.org/10.1093/joclec/nhu007>

Jacobsen, R., Buysse, J., & Gellynck, X. (2013). Cost comparison between private and public collection of residual household waste: Multiple case studies in the Flemish region of Belgium. *Waste Management*, 33(1), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.08.015>

Joskow, P. L. (2007). Regulation of Natural Monopoly. In A. M. Polinsky & S. B. T.-H. of L. and E. Shavell (Eds.), *Handbook of Law and Economics* (Vol. 2, pp. 1227–1348). Elsevier. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1574-0730\(07\)02016-6](https://doi.org/10.1016/S1574-0730(07)02016-6)

Marques, R. C., Simões, P., & Pinto, F. S. (2018). Tariff regulation in the waste sector: An unavoidable future. *Waste Management*, 78, 292–300. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2018.05.028>

Massarutto, A. (2007). Municipal waste management as a local utility: Options for competition in an environmentally-regulated industry. *Utilities Policy*, 15(1), 9–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jup.2006.09.003>

Simões, P., Cavalho, P., & Marques, R. C. (2013). The Market Structure of Urban Solid Waste Services: How Different Models Lead to Different Results. *Local Government Studies*, 39(3), 396–413. <https://doi.org/10.1080/03003930.2013.783477>

Teixeira, C. A., Avelino, C., Ferreira, F., & Bentes, I. (2014). Statistical analysis in MSW collection performance assessment. *Waste Management*, 34(9), 1584–1594. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.04.007>

Walls, M. (2005). How local governments structure contracts with private firms: economic theory and evidence on solid waste and recycling contracts. *Public Works Management & Policy*, 9(3), 206–222. <https://doi.org/10.1177/1087724X04271849>

Wenban-smith, H., & May, P. (2006). Production and cost functions for utilities in an urban context: problems of specification and estimation. *Research Papers in Environmental and Spatial Analysis*, 111, 1–12.





Watch your neighbor: Strategic competition in waste collection and service quality

Germà Bel¹, Marianna Sebó^{*,1}

Department of Econometrics, Statistics and Applied Economics, John Keynes 1-11, 08034 Barcelona, Spain



ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 December 2020

Revised 21 March 2021

Accepted 10 April 2021

Available online 27 April 2021

Keywords:

Waste collection
Management
Competition
Service quality
our neighbor

ABSTRACT

Public procurement is frequently used to contract solid waste collection services. Incomplete contracts and transaction costs increase the need for monitoring and supervision. In such cases, competition by comparison can be a useful tool. In Barcelona, solid waste collection is regulated by competition, with four delivery zones being contracted out separately. Therefore, it is possible to make relative performance assessments, especially in the areas where the contracted firms operate close to each other. Private firms anticipate stronger competitive pressures near to competitors' zones, even after the contract has been awarded, and they compete on quality. This research studies the influence of the proximity between competitors on the quality of service delivery. Monthly data on the number of complaints regarding waste collection in the city's 73 neighborhoods between 2014 and 2019 is used to evaluate quality. Using count model approaches, our results show that higher quality is provided in neighborhoods closer to other neighborhoods served by a competing firm. Moreover, lower quality is delivered in peripheral neighborhoods, where comparison with competitors' neighborhoods is much harder, if at all possible. The results are consistent with the hypothesis that firms strategically manage quality performance and tend to deliver higher quality where they anticipate that monitoring by the regulator is easier. The findings add to the existing knowledge of competition as a regulatory tool used to obtain more information and providing useful insights to policymakers and regulators to better understand firms' behavior in quality delivery.

© 2021 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Empirical evidence on costs and efficiency in waste management services is abundant in the literature, with particular emphasis on public–private comparisons (see reviews in [Bel and Warner, 2008](#); and [Bel et al., 2010](#)). However, evidence available on service quality is much scarcer, most likely because measuring and monitoring quality is difficult and costly ([Shrestha and Feiock, 2011](#)). Lack of knowledge on service quality under different delivery regimes is a relevant issue, because it is not only costs, but also quality what matters for social welfare. This public-policy related concern is reinforced by the solidly grounded theoretical insight that private producers have the incentive to use quality reduction as a cost reduction device, in order to increase financial profits ([Hart et al., 1997](#); [Levin and Tadelis, 2010](#)).

The primary objective of this research is to increase the existing knowledge on quality under private delivery of the waste collec-

tion service. To do so, we explore the influence of competition by comparison on the quality of service in the city of Barcelona, where regulation by competition was introduced in the last few decades by means of a 'split auction' ([Auriol and Laffont, 1992](#); [Grimm et al., 2006](#)). The market is divided into four exclusive waste collection zones. Although contracts are awarded for several years, the local authority monitors performance throughout the whole contract.

There is no evidence available in the literature to date as to whether firms strategically prioritize quality of waste collection services in certain areas of their concessions, due to competitive pressures. Furthermore, this research explores quality performance in waste collection from the citizens' perspective, based on data on citizen complaints at a neighborhood level, which is another new development within the field of waste management studies.

The main research question is: Do firms behave strategically when delivering quality, according to the relative strength of competition? The easiest parts of the city to make relative performance evaluations are those where firms operate closer to each other. As firms can anticipate where competition by comparison is stronger, they may behave strategically in terms of quality delivery. Two

* Corresponding author.

E-mail addresses: gbel@ub.edu (G. Bel), marianna.sebo@ub.edu (M. Sebó).

¹ Universitat de Barcelona & OAP-UB.

hypotheses are formulated regarding our main research question: 1) Firms deliver higher quality in areas in their service zone that are closest to competitors' delivery zones; 2) firms deliver lower quality in the peripheral areas of their delivery zone, that are further from their competitors' zones.

This research offers a fresh perspective for policymakers. The results show that market fragmentation can be a useful policy in large cities, not only for increasing competition in the bidding process, but also dynamically fostering competition in quality delivery. As competition by comparison makes it easier to evaluate relative performance, it alleviates the problem of asymmetric information that regulators face when contracting external firms. Moreover, an important practical lesson is drawn as well: the regulator should pay special attention to monitoring service quality in peripheral zones. In these areas, because of the distance from competitors, firms may neglect quality if monitoring is not effective enough.

Before addressing the details of our empirical modelling and implementation, in the next we provide a review of existing theoretical and empirical evidence that provides the framework within which the empirical work is conducted, and the results obtained are interpreted.

2. Theoretical and empirical background

Two strands of the literature are particularly useful to frame our research, so that we can formulate hypothesis that we later empirically test and interpret according to the relevant theoretical insights. First, competition for contracts and incentives for service quality; second, measurement of quality in public services.

2.1. Competition for contracts, firms' incentives and service quality

Growing dissatisfaction with purely public production of local services during the 1970s and 1980s paved the way to an increase in privatization and contracting out of public services in the final quarter of the last century. Although other alternative delivery modes have gained traction more recently (Bel et al., 2018), the level of new contracting out is still very high (Gradus et al., 2019; Warner and Hefetz, 2020). One major area of interest for scholarly research has been the discussion on its cost-saving potential. While the key argument for privatization in waste collection management has been cost savings, extensive review studies show that this goal has not been systematically reached (Bel et al., 2010). Cost savings due to competitive bidding do not seem sustainable and potential costs savings gains are not sustained overtime (Bel and Costas, 2006; Gradus et al., 2018). Therefore, the appropriateness of competitive tendering has been questioned (Massarutto, 2007), and an increasing number of studies consider ownership as less relevant when cost savings need to be achieved, while emphasizing the role of competition.

Besides issues related to competition, contracting out creates a principal-agent relation characterized by uncertainty and asymmetric information that leads to a surge in transaction costs. Such additional costs arise at every stage of the contract, from negotiation through to the implementation, supervision and enforcement phases (Green and Laffont, 1992, 1994; Williamson, 1999). Furthermore, private managers' incentives to use reduce quality reduction to increase profits (Hart et al., 1997; Levin and Tadelis, 2010) are particularly strong with incomplete contracts, for which transactions costs are higher, as quality performance indicators are difficult to define and measure (Dilger et al., 1997), and the contract is harder to manage (Brown and Potoski, 2003b, 2005; Hefetz and Warner, 2012). Therefore, it is more difficult for the reg-

ulator to both punish and reward quality performance, as opposed to cost-related indicators (Holmstrom and Milgrom, 1991).

The most important concerns for local authorities when contracting out are the issues resulting from monitoring, information asymmetry and service quality (Warner and Hebdon, 2001). Therefore, apart from effective supervision, local governments are motivated to use other methods to obtain more information on performance. One such tool is competition (Brown and Potoski, 2003a), which can be used as a key monitoring device for gathering information (Holmstrom, 1982). It makes it possible to evaluate relative performance by comparison, which gives an indicator of individual effort (Sappington, 1991). This disciplinary role of competition, therefore, acts as an incentive not to increase costs or decrease quality.

Competition by comparison can be even more valuable if all the actors are influenced by common parameters, such as operating in the same jurisdictional context (Holmstrom and Tirole, 1989). In practice, this type of regulation by competition can be organized through 'split auctions' or 'dual sourcing' (see Auriol and Laffont, 1992; Grimm et al., 2006; Krzeminska et al., 2013; Mols, 2010; Poulsen and Hansen, 2016). In such cases, several producers operate within the same jurisdiction. Consequently, firms are exposed to higher levels of competition by comparison. As well as the benefit of reduced dependence on a single provider (Alcalde and Dahm, 2019), firms' behavior might also change due to competitive pressure resulting from the split (Grimm et al., 2006).

However, competitive pressures are highest where comparison by the regulator and the users is easiest – where firms are operating close to each other. Conversely, by the same reasoning, the lowest competitive pressures are in areas that are far from competitors' zones, where it is more difficult for the regulator and users to make any relative evaluation by observing performance. As private firms can anticipate where it is easier and more difficult for the regulator and users to assess service quality, they have the incentive to deliver better quality where competition by comparison is harder. Therefore, we formulate the following two hypotheses.

Hypothesis 1: Firms will deliver higher quality in their service areas that are closer to areas served by competitors.

Hypothesis 2: Firms will deliver lower quality in their service areas that are further from areas served by competitors.

2.2. Measuring quality in public service delivery

In a competitive market, price and competition can give information on the possible relations between cost and quality. However, this is not common in the case of local public services as most of them have quasi-market characteristics (Boyne, 1998; Lowery, 1998). Therefore, local governments regulate and monitor the quality of outsourced services, using tools such as citizen complaints, citizen satisfaction surveys, performance data and activity audits in the field (Brown and Potoski, 2003b).

Most empirical studies evaluating quality refer to the effects of ownership on the public–private dichotomy or competition (see Estrin et al., 2009; and Comondore et al., 2009). A recent study on economic and quality effects of contracting out by Petersen et al. (2018) reviews 49 studies on local public services published between 2000 and 2014, of which 19 include quality as dependent variable. However, most of these studies do not include a measure of quality; only categorical variables of improvement, deterioration or no effect (e.g., Zafra-Gómez et al., 2016, for a recent example on waste collection).

Measuring quality is difficult and monitoring is costly (Shrestha and Feiock, 2011). Citizen complaints and consumer satisfaction can be considered to reflect quality (Devereux and Weisbrod, 2006; Harvey and Green, 1993). Local governments and public

managers use citizen complaints to monitor and evaluate the quality of public services (Deichmann and Lall, 2007) and to assess the performance of public service managers (Brown and Potoski, 2004). Furthermore, citizen complaints constitute a form of continuous civic participation (White and Trump, 2018), which makes them a suitable source of information for identifying ways to improve public services (Okamoto, 2016).

Based on all these considerations, the quality of the solid waste collection service is assessed by means of the number of complaints. While there are studies on the quality of solid waste collection services based on citizen surveys and, in particular, service satisfaction surveys, (e.g., Purcell and Magette, 2010; Puche Regaliza et al., 2018),² no quality assessment based on citizen complaints has been published to date, to the best of the authors' knowledge. In this respect, this article provides an additional contribution to the literature.

3. Institutional and geographical context of solid waste collection in Barcelona

Private firms have managed the solid waste collection services in the city of Barcelona since the late nineteenth century. Beyond public procurement, at the beginning of the twenty-first century, regulation by competition was introduced by dividing the city into four concessional areas, each including either two or three city districts (see Bel and Sebő, 2020, for a detailed analysis). In large cities, such as Barcelona, this method³ can improve competition for the contract without damaging the scale of operations.⁴ The current division of the city into zones is as follows (city districts included in parentheses): 1) West zone (Sants–Montjuïc, Les Corts, and Sarrià–Sant Gervasi); 2) North zone (Horta–Guinardó and Nou Barris); 3) Center zone (Ciutat Vella, Eixample, and Gràcia); 4) East zone (Sant Andreu and Sant Martí).

The contract now in place started in 2009. For the corresponding bidding process, firms were required to bid for each zone, even though it was pre-established that no firm would be awarded more than one service zone. As a result of the process, the contract for the West zone was awarded to Cespa, for the North zone to CLD, for the Center zone to FCC, and for the East zone to Urbaser. The contracts were initially intended to last until 2017, but they were extended until 2019, and have since been extended again, until August 31, 2021.

A new bidding process is underway, in which the division of the city into service zones has not been modified. As before, the contract for waste collection is bundled with the contract for street cleaning. Even though each firm can be awarded a maximum of one contract, they were required to bid for at least for two zones. Besides the four incumbent firms, two other firms have submitted bids. The final award of the contracts is expected to take place in December 2020. The criteria for evaluation established by the City Council combine price-related categories with environmental requirements. Interestingly, given the research conducted here, the evaluation does not include any significant user-related component.

² Studies of quality in public services based on user satisfaction surveys have also been conducted for health services (Nolan et al., 2001; Barber et al., 2007) and bus services (Stradling et al., 2007).

³ Other examples include Odense in Denmark (split into four regions), Uppsala in Sweden (divided into regions where one tender is renewed each year), Phoenix in the USA, and Valencia and Madrid in Spain (OECD, 1999).

⁴ Most empirical studies on economies of scale in solid waste collection have found such economies to be fully exploited in jurisdictions of a population between 25,000 and 50,000 (Abrate et al., 2014; Bel and Costas, 2006; Chifari et al., 2017; Di Foggia and Beccarello, 2020; Dijkgraaf and Gradus, 2003; Dubin and Navarro, 1988; Greco et al., 2015; Simões et al., 2012, 2013; Stevens, 1978).

4. Empirical strategy

4.1. Methodology

Our empirical strategy aims to analyze the differences in quality delivered in neighborhoods by firms due to pressure from competitors. Quality is (negatively) measured by complaints, with more complaints indicating lower quality. To answer our research question, we look at the types of borders of a given neighborhood. In this section, we explain how the two types of borders are divided and coded, then a description of the main variables is presented. Last, we construct our main models. Data collection and model estimations are explained in the subsequent sections.

Neighborhoods that share a border with other neighborhoods in which a different firm holds the contract to collect waste are categorized as neighborhoods with a *Concessional Border*. In this type of neighborhood, two (or more) firms operate directly next to each other, so this is where the maximum competitive pressures on quality exists. Firms can anticipate that, in terms of the regulator's monitoring, it is easy to compare complaints in these neighborhoods to assess comparative quality. Therefore, there will be incentives for the firms to deliver a higher quality of service in the neighborhoods where comparability with other firms is high. A negative relationship between the number of complaints and the *Concessional Borders* variable is expected.

The opposite effect is expected for complaints in the neighborhoods where quality comparisons with other firms are more difficult. With this in mind, the variable *Peripheral Borders* is defined to refer to neighborhoods that have borders with other municipalities or with the sea (given the geography of the city of Barcelona). As opposed to concessional borders, firms have incentives to provide lower service quality in peripheral neighborhoods, because the regulator has far lower capacity to compare quality with other firms' neighborhoods. Therefore, a positive association between the number of complaints and the *Peripheral Border* variable is expected.

Map 1 shows the 73 neighborhoods of Barcelona and indicates whether a neighborhood has a concessional border, peripheral border, neither or both (see Fig. 1). There are five neighborhoods that have both types of border: Barceloneta (Ciutat Vella district); Vila Olímpica (Sant Martí district); Trinitat Vella (Sant Andreu district), Sant Genís dels Agudells (Horta–Guinardó District), and Tibidabo, Vallvidrera i les Planes (Sarrià–Sant Gervasi district). Note, however, that the last two cases (neighborhoods separated by a white line in top-left area of Map 1) are adjacent and border no residential areas (as shown on Map SM1 retrieved from city council's official street map (barcelona.cat, 2021), in the [Supplementary Materials](#)). Therefore, both neighborhoods are coded only as peripheral.

As quality is assessed based on complaints, it is crucial to take into account different socio-economic and political factors that affect people's predisposition for making complaints. First, wealthy citizens tend to demand higher service quality, and a higher level of education allows greater awareness of quality, which is a precondition for initiating a complaint (Thomas, 1982). Therefore, citizens who give more feedback on service delivery, whether positive or negative, tend to come from the wealthier and more educated population sectors (Loeffler and Bovaird, 2016). While data on income at neighborhood level in Barcelona is only available up to 2017, data on educational attainment is up to date and available for the whole period covered by our analysis, and it is well known that educational attainment tends to have a strong correlation with income. The level of educational attainment in the neighborhood is assessed by means of the *Higher Education* variable. This variable is expected to have a positive correlation with the number of complaints.

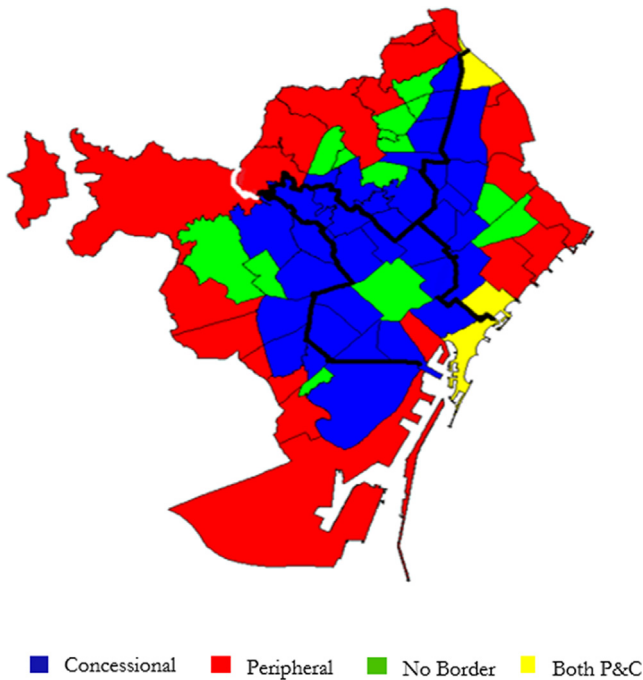


Fig. 1. Neighborhoods and type of borders in Barcelona. **Source:** Authors', based on city council information.

Turning now to socio-political factors, it is firstly considered that governments are seen as liable for the quality of service delivery, even if services are delivered by external firms. If citizens' expectations have not been met, local politicians are liable for sanctions, and citizens can punish governments by voting against the incumbent (James et al., 2016). However, not all citizens are equally empowered to punish local governments by voting; only those who have the legal right to vote. Spanish and the other EU citizens have the unconditional right to vote in local elections in Spain.⁵ Therefore, given that their potential level of political participation and punishment for low quality is higher, both firms and local regulators have incentives to pay more attention to quality delivered in neighborhoods where political participation can be higher. The resulting expectation is that neighborhoods with a higher share of citizens with the right to vote (*Political Participation*) receive a better service quality, which results in fewer complaints.

Furthermore, it is worth taking into account that identifying with political parties can strongly bias perceptions on the quality of the service (James and Van Ryzin, 2017; Jilke, 2018); supporters of the local government tend to be more satisfied with service delivery, whereas supporters of parties in opposition tend to be less satisfied. It should be noted, however, that when actual performance is evaluated—as it is in this research, through the number of complaints—partisan biases can be less relevant (Tilley and Hobolt, 2011). Hence, no clear expectation exists regarding this variable (*Votes*).

Additionally, scale-related control variables were included. Firstly, *Population*, for which a positive effect on the number of

complaints is expected. Secondly, *Net Density* (which measures the population density in the area allocated for residential use only), for which no precise expectation exists. The basic structure of our count model is as follows:

$$\text{Quality} = F(\text{BorderStatus}, \text{HigherEducation}, \text{PoliticalParticipation}, \text{VoteForGoverningParty}, \text{Population}, \text{NetDensity}) \quad (1)$$

As stated, several neighborhoods meet the conditions of having both a *Concessional Border* and a *Peripheral Border*. Therefore, two different specifications are considered:

$$\begin{aligned} \text{Complaints}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{ConcessionalBorder}_i \\ & + \beta_2 \text{HigherEducation}_{it} \\ & + \beta_3 \text{PoliticalParticipation}_{it} + \beta_4 \text{Votes}_{it} \\ & + \beta_5 \text{Population}_{it} + \beta_6 \text{NetDensity}_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Complaints}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{PeripheralBorder}_i + \beta_2 \text{HigherEducation}_{it} \\ & + \beta_3 \text{PoliticalParticipation}_{it} + \beta_4 \text{Votes}_{it} \\ & + \beta_5 \text{Population}_{it} + \beta_6 \text{NetDensity}_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

4.2. Data

The Open Data BCN portal makes many datasets of different types accessible online. The collection of complaints in Barcelona resembles the NYC 311 online complaint program in New York, which was originally a non-emergency phone number available to citizens for reporting problems. Similar platforms were later developed, such as *Cambridge iReports* in the USA; *FixMyStreet* in the UK, and *SeeClickFix* and *CitySourced*—both location-independent—, among others (Offenhuber, 2015). These platforms can be seen as tools for co-production of local services (Brudney and England, 1982; O'Brien, 2016), as is the Open Data BCN dataset on queries and complaints.

Complaints in the city of Barcelona have been recorded since 2013, and the registry is up to date. The database is formed of 31 categories, each of which is divided into subgroups. This research was interested in subgroups related to waste collection in the city. This data contains detailed information on date, time, and location of the calls (district, neighborhood and ward, mostly geolocated). Therefore, it has been possible to aggregate the number of complaints made about the waste collection service at a neighborhood level. Map 2 shows the number of complaints made in each neighborhood (per 1,000 inhabitants) in the year 2019, the last for which information is available for the whole year (see Fig. 2).

The period under analysis is 2014–2019, the first and last year with information available for the whole year. For this period, monthly observations of complaints are available for each neighborhood. For socio-economic, socio-political, and demographic variables, the data is yearly from 2014 to 2019. In the case of voting for the party in government, three election years were included in the data: 2011, 2015 and 2019. In the years in which elections were held, the outcomes starting from July of that year were considered (as newly elected local governments take office in June). The variables and their sources are described in Table 1. All sources are publicly available online: Open Data BCN, Official city statistics (bcn.cat), and Regional statistics (idescat.cat). Table 2 displays the descriptive statistics

To check the potential relevance of multicollinearity issues, the variance inflation factor (VIF) was computed for each of the two specifications, and for all four concessional areas, each managed by a different firm. The highest mean VIF was 2.56 (Center zone-FCC, estimation for concessional borders). The maximum individual VIFs were 4.76 and 4.39, both for *Higher Education* in Center

⁵ Other than European Union members, a few countries have signed treaties with Spain that reciprocally allow their respective citizens residing in the other country to vote in the local elections. However, in such cases, the right to vote is subject to strong procedural limitations and requirements of years of residence. As a result, electoral participation is much lower. In the last local election in Spain (June 2019), 466,181 foreigners entered the electoral census (10% of total foreign adult population in Spain). Only 16,648 of these were citizens of non-EU countries with a reciprocal agreement, according to data from the Spanish Statistical Institute (INE; see https://www.eldiario.es/desalambre/voto-inmigrante-extranjeros-legalmente-espana_1_1636823.html).

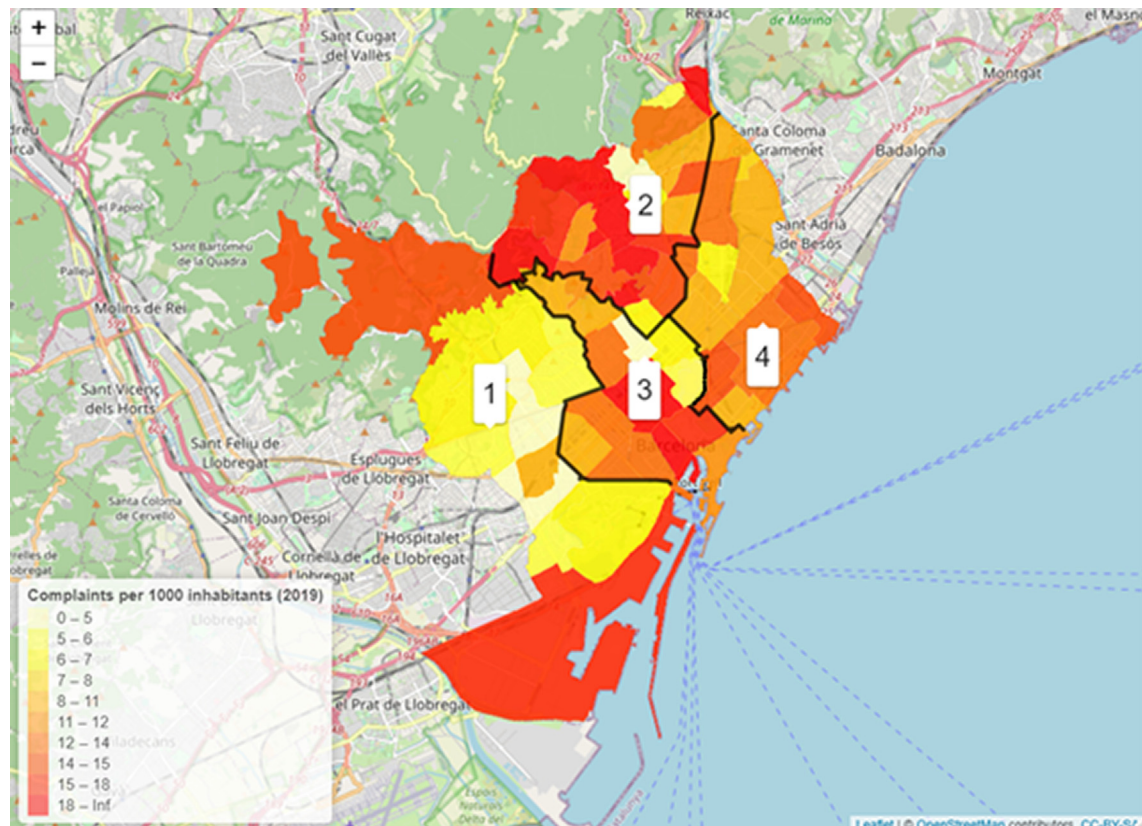


Fig. 2. Complaints on the waste collection service in each neighborhood of Barcelona, year 2019. **Note:** (1) indicates Western zone; (2) Northern zone; (3) Center zone; and (4) East zone. **Source.** Authors' based on Open Data BCN.

zone-FCC, concessional and peripheral estimations respectively. All other individual VIFs were well below 4. Thus, no relevant multicollinearity problems exist in the estimations. Results for mean and individual VIFs are displayed in Table SM1, in the [supplementary materials](#).

5. Estimations and results

Given that the number of complaints made on the service in each neighborhood was used to analyze quality variations related to competition by comparison, the outcome variable is discrete: the count of the event -complaint made- (Green, 2018). To estimate the count model, negative binomial regression was used. Negative binomial regression generalizes the Poisson model by loosening the assumption that the variance is equal to the mean, an assumption that is rarely satisfied. The outcome variable has a variance higher than its mean, which indicates an issue of overdispersion, which can be dealt with by using negative binomial regression (Hilbe, 2014). The maximum likelihood method was used to estimate the regression coefficients. In all estimations time controls are used.

The results of the first set of estimations, for the models for each concessional area/firm analyzing concessional borders, are displayed in Table 3. In all four estimations, alpha is higher than zero, thus confirming that overdispersion is present. The p-value for the chi-square ($p < 0.0000$ in all cases) shows that the overall model is robust for every regression.

The key variable is *Concessional Border*, which allows us to check Hypothesis 1. In three concessional areas (North (CLD), Centre (FCC) and East (Urbaser)), neighborhoods that border other concessional areas show negative signs (they have less complaints), and all coefficients are significant at the 1% level. The Western concessional area (CESPA) is the only exception, as the coefficient

for its neighborhoods with concessional borders has a negative sign, as expected, but the coefficient does not significantly differ from zero.

Table 4 displays the results for the estimations of the models with neighborhoods with a peripheral border, which is the key variable in these estimations as it allows us to check Hypothesis 2. The North (CLD), Centre (FCC) and East (Urbaser) concessional areas have a higher number of complaints (positive sign) in peripheral borders, and coefficients are strongly significant, as in the previous case: at the 1% level for FCC and for Urbaser, and at 5% for CLD. As before, once again, West (CESPA) is the only exception: a positive sign (as expected) for the neighborhoods with peripheral borders is found, but its coefficient does not significantly differ from zero.

Results for the key variables in the estimations in Tables 3 and 4 tend to confirm our two hypotheses overall: quality delivered is higher in neighborhoods (lower number of complaints) that are closer to competitors' concessions (H1), where customer comparison with quality in other concessional areas is easier. Conversely, quality is lower (higher number of complaints) in neighborhoods that are geographically peripheral (2), where customer comparison with firms in other concessional areas is more difficult.

Regarding the control variable included in the estimations, results are almost identical for both specifications. In all estimations in Tables 3 and 4, *Higher Education* and *Population* show a stable and significant positive association with complains, whereas it is negative in the case of *Political Participation*. Results for these three variables in all eight estimations are according to expectations. In the case of *Votes for the Mayor's Party*, results are less systematic, but *Votes* tend to be associated with more complaints, when statistically significant. Results for *Net Density* show a random pattern regarding sign and significance, so no clear and stable effect can be concluded.

Table 1

Description of the variables used in the estimations.

Variable	Description	Periodicity	Source
Complaints	Total number of complaints per month in a neighborhood	Monthly data 2014–2019	OpenData BCN
Concessional Border	Dummy standing for neighborhoods where two firms meet, with residents near both neighborhood borders		Own elaboration
Peripheral Border	Dummy standing for peripheral neighborhoods, either bordering with another municipality or with the sea		Own elaboration
Higher Education	Number of inhabitants having finished at least pre-university as the share of population who entered the educational system	Yearly data 2014–2019	OpenData BCN
Political Participation	Number of Spaniard or EU citizens as the share of total inhabitants in the neighborhood	Yearly data 2014–2019	bcn.cat
Votes	Pro-mayor list votes in the local elections as the share of total votes	Data for last election held	bcn.cat
Population	Total number of inhabitants in the neighborhood	Yearly data 2014–2019	idescat.cat
Net Density	Net density (inhabitants/residential hectares)	Yearly data 2014–2019	bcn.cat

Table 2

Descriptive statistics.

Variable	West-Cespa				North-CLD			
	Max	Min	Std. Dev.	Mean	Max	Min	Std. Dev.	Mean
Complaints	78	0	11.23	12.63	166	0	13.32	9.97
Concessional Border	1	0	0.49	0.41	1	0	0.48	0.37
Peripheral Border	1	0	0.49	0.41	1	0	0.45	0.29
Votes	51.90	4.80	12.19	23.42	40.30	8.50	8.66	28.05
Higher Education	0.82	0.15	0.18	0.62	0.61	0.20	0.12	0.39
Political Participation	0.97	0.78	0.04	0.91	0.97	0.71	0.05	0.89
Population	47,928	1,145	13,407	24,305	37,216	529	10,204	37,216
Net Density	1,121	19	316	570	1,181	85	282	619
Variable	Center-FCC				East-Urbaser			
	Max	Min	Std. Dev.	Mean	Max	Min	Std. Dev.	Mean
Count of Complaint	444	0	23.07	26.11	132	0	12.88	13.65
Concessional Border	1	0	0.34	0.87	1	0	0.50	0.53
Peripheral Border	1	0	0.34	0.13	1	0	0.50	0.47
Votes	39.70	17	6.41	26.74	37.80	10.70	6.14	27.10
Higher Education	0.77	0.39	0.09	0.63	0.78	0.19	0.14	0.48
Political Participation	0.94	0.61	0.08	0.86	0.95	0.73	0.05	0.90
Population	58,642	7,307	15,903	32,649	57,961	2,482	12,662	22,585
Net Density	1,155	328	231	741	1,511	380	238	827

6. Robustness check

The robustness of our results can be checked with another technique that can be used to estimate an over-dispersed Poisson distribution, such as the Generalized Linear Model (GLM). Using this approach, the value of k is identified for which the deviance-based dispersion equals 1 (Hardin and Hilbe, 2018). Tables 5 and 6 present the results for the GLM estimation of models for *Concessional Border* and for *Peripheral Border*, respectively. The results obtained are almost identical to those obtained with negative binomial regressions, which suggests that the results obtained are robust to the estimation technique. The only relevant difference is found in the estimation for the peripheral borders specification for West-Cespa. Precisely, the coefficient for the *Peripheral Border* variable is now positive and statistically significant at the 1% level (while it was not significant with negative binomial regression). With GLM, all four estimations for peripheral borders are consistent with H2, as more complaints (indicating lower quality of the service) are made in the neighborhoods where comparison with other concessions is more difficult.

7. Discussion and policy implication

This research has empirically addressed a main research question: how firms managing the waste collection system in a jurisdiction with fragmented service areas will deliver quality depending on competition by comparison posed by other firms in the city. Our results show strategic behavior of the firm in response to com-

petitive pressures. Those neighborhoods that share a border with another neighborhood that belongs to a different delivery zone tend to have a lower number of complaints, reflecting a higher quality of service provided by the firm, which is consistent with our Hypothesis 1. This is due to the fact that comparing performance is easier for regulators and citizens in this type of neighborhood. While there can be no price competition in the concessional borders, firms can compete on quality.

Conversely, the opposite effect is found in peripheral neighborhoods that share borders with neighboring municipalities or with the sea, where the number of complaints related to quality is higher, thus reflecting a lower quality of the service, consistent with our Hypothesis 2. In peripheral neighborhoods, firms do not face significant competition by comparison. They can only be compared with concessionaires in neighboring municipalities, and even this is only possible in a limited number of peripheral neighborhoods. Most peripheral neighborhoods have borders with the sea (south-east of the city), with mountainous areas (north and north-west of the city) or with the Besòs River (east of the city).

The only concessional area that has many neighborhoods bordering neighborhoods in other municipalities with a significant population (thus forming an urban continuum) is the West zone (Cespa). Interestingly, this is the only zone in which the peripheral neighborhoods do not show a significantly higher number of complaints in our preferred estimation (negative binomial regression). It should be noted, however, that, even in this zone, Hypothesis 2 (more complaints in peripheral neighborhoods) holds when a General Linear Model is estimated, as shown in Table 6.

Table 3

Results of the estimation of the influence of concessional borders on the count of complaints.

DV: Count of Complaints	West-Cespa	North-CLD	Center-FCC	East-Urbaser
Concessional Border	−0.03399 (0.04541)	−0.14351*** (0.03909)	−0.52823*** (0.05534)	−0.40212*** (0.02927)
Higher Education	1.16754*** (1.14437)	1.60189*** (0.19791)	1.41065*** (0.45433)	2.85124*** (0.17563)
Political Participation	−3.19041*** (0.61271)	−1.92718*** (0.43374)	−3.57416*** (0.39154)	−4.51974*** (0.40552)
Votes	0.00311** (0.00145)	−0.00470 (0.00337)	0.00639** (0.00250)	0.01213*** (0.00391)
Population	0.00005*** (1.81e-06)	0.00007*** (1.98e-06)	0.00003*** (1.18e-06)	0.00004*** (1.02e-06)
Net Density	−0.00034*** (0.00010)	−0.00021*** (0.00007)	−0.00020* (0.00010)	0.00028*** (0.00005)
Constant	3.08090*** (0.70739)	1.85752*** (0.39272)	4.45095*** (0.23204)	3.15011*** (0.34204)
Alpha	0.12691 (0.01334)	0.22230 (0.01343)	0.12360 (0.01395)	0.08132 (0.00795)
Time effects	YES	YES	YES	YES
Nr of observations	1,224	1,728	1,080	1,224
Wald chi	2,694.82	3,582.70	2,761.03	4,021.81
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.1726	0.1792	0.1481	0.1924
Log pseudolikelihood	−3,589.22	−4,746.71	−3,858.46	−3,572.03

Note: *** indicates significance at 1% level; ** indicates significance at 5% level; * indicates significance at 10%. In parenthesis robust standard errors.

Table 4

Results of the estimation of the influence of peripheral borders on the count of complaints.

DV: Count of Complaints	West-Cespa	North-CLD	Center-FCC	East-Urbaser
Peripheral Border	0.04259 (0.04255)	0.11541** (0.04465)	0.57992*** (0.06623)	0.28565*** (0.03776)
Higher Education	1.21592*** (0.15663)	1.68717*** (0.19628)	2.59359*** (0.37558)	2.32295*** (0.17365)
Political Participation	−3.22445*** (0.58569)	−1.91162*** (0.44378)	−4.42607*** (0.33990)	−2.58081*** (0.41050)
Votes	0.00314** (0.00146)	−0.00478 (0.00342)	0.00419 (0.00259)	0.01743*** (0.00401)
Population	0.00005*** (1.43e-06)	0.00007*** (1.72e-06)	0.00003*** (1.26e-06)	0.00004*** (1.07e-06)
Net Density	−0.00033*** (0.00009)	−0.00015 (0.00009)	−0.00065*** (0.00009)	0.00072*** (0.00006)
Constant	3.05356*** (0.53319)	1.74684*** (0.41728)	4.19191*** (0.22822)	0.85919** (0.35968)
Alpha	0.12747 (0.01343)	0.22591 (0.01334)	0.12413 (0.01248)	0.10069 (0.00887)
Time effects	YES	YES	YES	YES
Nr of observations	1,224	1,728	1,080	1,224
Wald chi	2,752.13	3,571.30	2,991.85	3,648.68
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.1726	0.1786	0.1514	0.1794
Log pseudolikelihood	−3,588.99	−4,749.99	−3,850.27	−3,629.58

Note: *** indicates significance at 1% level; ** indicates significance at 5% level; * indicates significance at 10%. In parentheses robust standard errors.

Although the importance of quality is widely acknowledged, the reform of local public service management in the last few decades has emphasized cost considerations, as has academic research on solid waste collection. One of the main reasons for lagging quality is that its measurement can be very costly, if at all feasible. Additionally, private firms may have the incentive to decrease quality in order to save costs. Hence, moral hazard issues can arise (Grossman and Hart, 1983)

This increases uncertainty and information asymmetry between firms and governments, which makes contracts more incomplete. Thus, effective monitoring and supervision are strongly required (Hart et al., 1997; Levin and Tadelis, 2010; Simon, 1991). Due to the principal-agent conflict of interests, agency costs arise if the firm is not guided by the principle of loyalty and equity (Frydinger and Hart, 2020). New approaches in this line of

research investigate the possibility of establishing a partnership mentality and relationship-building (Frydinger, Hart and Vitasek, 2019). Nevertheless, empirical research seems to confirm that mainly measurable quality indicators are positively correlated with privatization; otherwise, public delivery is of higher quality thus reinforcing the notion of incomplete contracts (Alonso and Andrews, 2016).

Enhancing competition by means of fragmentation of zones and their corresponding contracts within a jurisdiction is a management tool that several cities have used. This is particularly suitable for larger cities, where fragmentation does not damage economies of scale, as shown for the case of Barcelona in Bel and Sebő (2020), and a dynamic form of competition is beneficial (Porter 1998). Fragmentation increases the opportunities for firms other than the major players to compete (Pavel and Slavik, 2018), thus con-

Table 5

Results of the estimations for concessional borders. Generalized linear model.

DV: Count of Complaints	West-Cespa	North-CLD	Center-FCC	East-Urbaser
Concessional Border	−0.05113 (0.04512)	−0.10099*** (0.03845)	−0.56122*** (0.04986)	−0.40050*** (0.03161)
Higher Education	1.52882*** (0.16860)	1.90457*** (0.21930)	1.64525*** (0.45226)	3.21657*** (0.21946)
Political Participation	−2.97407*** (0.63239)	−2.40828*** (0.47475)	−3.95644*** (0.39164)	−5.26783*** (0.50601)
Votes	0.00400** (0.00165)	−0.00539 (0.00354)	0.00576** (0.00251)	0.01341*** (0.00456)
Population	0.00005*** (1.85e-06)	0.00007*** (2.00e-06)	0.00003*** (1.21e-06)	0.00004*** (1.22e-06)
Net Density	−0.00020** (0.00010)	−0.00019** (0.00008)	−0.00005 (0.00010)	0.00035*** (0.00006)
Constant	2.54848*** (0.58100)	2.11644*** (0.42693)	4.59085*** (0.25562)	3.5233*** (0.40267)
Time effects	YES	YES	YES	YES
Nr of observations	1,224	1,728	1,080	1,224
AIC	6.76444	6.01866	8.30163	6.90479
BIC	−7,793.40	−11,532.37	−6,789.33	−7,826.83
Log pseudolikelihood	−4,061.84	−5,122.13	−4,404.88	−4,147.73

Note: *** indicates significance at 1% level; indicates significance at 5% level; * indicates significance at 10%. In parentheses robust standard errors.

Table 6

Results of the estimations for peripheral borders. Generalized Linear Model.

DV: Count of Complaints	West-Cespa	North-CLD	Center-FCC	East-Urbaser
Peripheral Border	0.11983*** (0.04571)	0.11106** (0.04722)	0.65302*** (0.06031)	0.25066*** (0.03730)
Higher Education	1.70153*** (0.18526)	1.98792*** (0.21578)	3.04677*** (0.38733)	2.64540*** (0.21395)
Political Participation	−3.36134*** (0.62838)	−2.30952*** (0.49579)	−4.88924*** (0.34925)	−3.24471*** (0.48779)
Votes	0.00416** (0.00168)	−0.00524 (0.00358)	0.00367 (0.00255)	0.01815*** (0.00459)
Population	0.00005*** (1.55e-06)	0.00007*** (1.78e-06)	0.00003*** (1.27e-06)	0.00004*** (1.23e-06)
Net Density	−0.00022** (0.00009)	−0.00012 (0.00010)	−0.00053*** (0.00009)	0.00076*** (0.00007)
Constant	2.72006*** (0.55945)	1.91821*** (0.46733)	4.23713*** (0.25064)	1.25800*** (0.39473)
Time effects	YES	YES	YES	YES
Nr of observations	1,224	1,728	1,080	1,224
AIC	6.76311	6.01867	8.29181	6.92195
BIC	−7,795.03	−1,1523.36	−6,799.92	−7,805.84
Log pseudolikelihood	−4,061.02	−5,122.13	−4,399.57	−4,158.23

Note: *** indicates significance at 1% level; indicates significance at 5% level; * indicates significance at 10%. In parentheses robust standard errors.

tributing to alleviating the significant problem of the trend towards concentration in the waste management market (see Antoniolli and Massarutto, 2012; Bel and Fageda, 2011).

While split auctions (Auriol and Laffont, 2002; Grimm et al., 2006) in solid waste collection have mainly been used for cost containment, this research has shown that they can also be useful for quality monitoring and supervision. As well as price comparisons in the bids for the contracts, quality comparison can be undertaken as an ongoing task. In that regard, local governments can benefit from information provided by users, such as complaints made for quality-related reason, to compare relative performance in the quality of the service delivered. This enables the regulator to monitor ‘agents with other agents’ (Varian, 1990).

The most straightforward place to compare agents is bordering areas that they share with each other. In this regard, the empirical results obtained in this article have significant policy implications. Firms behave strategically and provide better quality of service in the areas where comparison with other competitors is easier. In other words, firms prioritize the quality of service where they can be compared by the regulator with another supplier on the market (for which users’ complaints can be used). However, firms

pay much less attention to areas where comparison is more difficult, which have been classified here as peripheral neighborhoods. Consequently, if local governments want to achieve similar levels of quality across the city, they must devote more efforts to monitoring performance in quality directly in neighborhoods where firms face lower competition by comparison.

This article adds to the existing literature in several ways. Firstly, quality of the waste collection service is evaluated by locating feedback data and aggregating it at a micro level. Moreover, strategic behaviors of firms are explored, looking at the divergence in the quality that they deliver. While the quality of the service has been evaluated here based on citizen complaints, other dimensions of quality in waste service collection, and waste management overall, have not been considered, particularly indicators related to environmental improvement and the fight against climate change, such as different recycling programs (Lavee and Khatib, 2010; Lavee and Nardiya, 2013), or improving the combinations of energy and material recovery (Massarutto et al., 2010). With advancing knowledge in the different dimensions of service quality in waste management, future research will be better equipped to undertake a more comprehensive approach to this issue.

8. Conclusion

This study has analyzed the effects of competition by comparison on the behavior of firms with respect to quality in the waste collection services that they provide in the city of Barcelona. More specifically, this research illustrates the incentive to decide quality levels strategically in service delivery based on the distance from competitors, taken as a proxy for competitive pressure. The results from the empirical analysis show that firms offer different quality levels according to the level of competition they face, this depending on whether relative performance evaluations are easier or difficult to make.

Our results suggest that waste companies devote more effort to provide service quality in the areas closer to areas served by competitors, where quality is more directly comparable with that of competitors, because this could influence valuations in future tendering processes. Insufficient or badly planned supervision by local authorities might be allowing companies to reduce efforts in neighborhoods that are more distant to competitors' zones, containing in this way overall costs in the own concessional area, but creating a persistent lag in service quality.

These findings are particularly relevant to both practitioners and policymakers. Local authorities can improve information asymmetry on service delivery by splitting the market, reducing the need to introduce costly monitoring tools. In addition, competition can be managed to promote service quality and direct monitoring by regulators must be emphasized in peripheral areas of the city where citizens have less opportunity to compare quality between different private providers.

Lack of information on other dimensions of quality, other than complaints received, have limited the possibility of conducting a more comprehensive study of spatial variations in the quality of waste collection services. In this regard, having additional data available on other important quality variables would allow a higher level of generalizability of the results to be achieved. In particular, future research on the strategic behavior of firms should be conducted using data on the environmental impacts of waste collection and waste management, given the relevance of this urban service in terms of tackling the challenge of fighting climate change.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgements

This research was supported by the Chair of Local Economic Policy at University Pompeu Fabra (Barcelona), and the Spanish Ministry of Science and Innovation (PID2019-104319RB-I00). The funding sources were not involved in any of the steps of this research.

Appendix A. Supplementary material

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.032>.

References

Abbate, G., Erbetta, F., Fraquelli, G., Vannoni, D., 2014. The Costs of disposal and recycling: an application to Italian municipal solid waste services. *Reg. Stud.* 48, 896–909. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.689425>.

- Alcalde, J., Dahm, M., 2019. Dual sourcing with price discovery. *Games Econ. Behav.* 115, 225–246. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2019.03.007>.
- Alonso, J.M., Andrews, R., 2016. How privatization affects public service quality: an empirical analysis of prisons in England and Wales, 1998–2012. *International Public Manag. J.* 19, 235–263.
- Antonoli, B., Massarutto, A., 2012. The municipal waste management sector in Europe: Shifting boundaries between public service and the market. *Ann. Public Coop. Econ.* 83, 505–532. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8292.2012.00475.x>.
- Auriol, E., Laffont, J.-J., 1992. Regulation by duopoly. *J. Econ. Manag. Strateg.* 1, 507–533. <https://doi.org/10.1111/j.1430-9134.1992.00507.x>.
- Barber, S.L., Gertler, P.J., Harimurti, P., 2007. Differences in access to high-quality outpatient care in Indonesia. *Health Aff.* 26, 352–v66. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.26.3.w352>.
- barcelona.cat, 2021, March 16. Mapa Callejero del Ayuntamiento de Barcelona. Retrieved from <http://www.barcelonamaps.info/mapacallejero.php?i=1>
- Bel, G., Costas, A., 2006. Do public sector reforms get rusty? local privatization in Spain. *J. Policy Reform* 9, 1–24. <https://doi.org/10.1080/13841280500513084>.
- Bel, G., Fageda, X., 2011. Big guys eat big cakes: firm size and contracting in urban and rural areas. *Int. Public Manag. J.* 14, 4–26. <https://doi.org/10.1080/10967494.2011.547746>.
- Bel, G., Fageda, X., Warner, M.E., 2010. Is private production of public services cheaper than public production? A meta-regression analysis of solid waste and water services. *J. Policy Anal. Manag.* 29, 553–577. <https://doi.org/10.1002/pam.20509>.
- Bel, G., Hebdon, R., Warner, M., 2018. Beyond privatisation and cost savings: alternatives for local government reform. *Local Gov. Stud.* 44, 173–182. <https://doi.org/10.1080/03003930.2018.1428190>.
- Bel, G., Sebó, M., 2020. Introducing and enhancing competition to improve delivery of local services of solid waste collection. *Waste Manag.* 118, 637–646. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.020>.
- Bel, G., Warner, M., 2008. Does privatization of solid waste and water services reduce costs? A review of empirical studies. *Resour. Conserv. Recycl.* 52, 1337–1348. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.07.014>.
- Boyne, G.A., 1998. Competitive tendering in local government: a review of theory and evidence. *Public Adm.* 76 (4), 695–712. <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00132>.
- Brown, T.L., Potoski, M., 2003a. Contract-management capacity in municipal and county governments. *Public Adm. Rev.* <https://doi.org/10.1111/1540-6210.00276>.
- Brown, T.L., Potoski, M., 2003b. Managing contract performance: a transaction costs approach. *J. Policy Anal. Manag.* 22, 275–297. <https://doi.org/10.1002/pam.10117>.
- Brown, T.L., Potoski, M., 2004. Managing the public service market. *Public Adm. Rev.* 64, 656–668. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2004.00413.x>.
- Brown, T.L., Potoski, M., 2005. Transaction costs and contracting: the practitioner perspective. *Public Perform. Manag. Rev.* 28, 326–351. <https://doi.org/10.1080/15309576.2005.11051842>.
- Brudney, J.L., England, R.E., 1982. Urban policy making and subjective service evaluations: are they compatible? *Public Adm. Rev.* <https://doi.org/10.2307/975534>.
- Chifari, R., Piano, S. Lo, Matsumoto, S., Tasaki, T., 2017. Does recyclable separation reduce the cost of municipal waste management in Japan? *Waste Manag.* 60, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.01.015>.
- Comodore, V.R., Devereaux, P.J., Zhou, Q., Stone, S.B., Busse, J.W., Ravindran, N.C., Burns, K.E., Haines, T., Stringer, B., Cook, D.J., Walter, S.D., Sullivan, T., Berwanger, O., Bhandari, M., Banglawala, S., Lavis, J.N., Petrisor, B., Schünemann, H., Walsh, K., Bhatnagar, N., Guyatt, G.H., 2009. Quality of care in for-profit and not-for-profit nursing homes: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* 339, 381–384. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2732>.
- Deichmann, U., Lall, S.V., 2007. Citizen feedback and delivery of urban services. *World Dev.* 35, 649–662. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2006.06.007>.
- Devereux, P.J., Weisbrod, B.A., 2006. Does “satisfaction” with local public services affect complaints (voice) and geographic mobility (exit)? *Public Financ. Rev.* 34, 123–147. <https://doi.org/10.1177/1091142105282963>.
- Di Foggia, G., Beccarello, M., 2020. Drivers of municipal solid waste management cost based on cost models inherent to sorted and unsorted waste. *Waste Manag.* 114, 202–214. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.012>.
- Dijkgraaf, E., Gradus, R.H.J.M., 2003. Cost savings of contracting out refuse collection. *Empirica* 30, 149–161. <https://doi.org/10.1023/A:1024175730230>.
- Dilger, R.J., Moffett, R.R., Struyk, L., 1997. Privatization of municipal services in America's largest cities. *Public Adm. Rev.* 57, 21–26.
- Dubin, J.A., Navarro, P., 1988. How Markets for Impure Public Goods Organize: The Case of Household Refuse Collection. *J. Law, Econ. Organ.* 4, 217–41.
- Estrin, S., Hanousek, J., Kočenda, E., Svejnar, J., 2009. The effects of privatization and ownership in transition economies. *J. Econ. Lit.* 47, 1–30.
- Frydinger, D., Hart, O., 2020. Overcoming Contractual Incompleteness: The Role of Guiding Principles. Working Paper. <https://scholar.harvard.edu/hart/publications/overcoming-contractual-incompleteness-role-guiding-principals>
- Frydinger, D., Hart, O., Vitasek, K., 2019. A New Approach to Contracts, Harvard Business Review, Sept-Oct
- Gradus, R., Schoute, M., Budding, T., 2019. Shifting modes of service delivery in Dutch local government. *J. Econ. Policy Reform* 1–14. <https://doi.org/10.1080/17487870.2019.1630123>.
- Gradus, R., Schoute, M., Dijkgraaf, E., 2018. The effects of market concentration on costs of local public services: empirical evidence from Dutch waste collection. *Local Gov. Stud.* 44, 86–104. <https://doi.org/10.1080/03003930.2017.1380629>.

- Greco, G., Allegrini, M., Del Lungo, C., Gori Savellini, P., Gabellini, L., 2015. Drivers of solid waste collection costs. Empirical evidence from Italy. *J. Clean. Prod.* 106, 364–371. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.011>.
- Green, W.H., 2018. Binary Outcomes and Discrete Choices. In: *Econometric Analysis*. Pearson, New York, pp. 725–825.
- Green, J.R., Laffont, J.-J., 1992a. Renegotiation and the Form of Efficient Contracts. *Annales d'Economie et de Statistique*. 25–26, 123–150.
- Green, J.R., Laffont, J.-J., 1992b. Non-verifiability. Costly Renegotiation and Efficiency. 36, 81–95.
- Grimm, V., Pacini, R., Spagnolo, G., Zanza, M., 2006. Division into lots and competition in procurement. In: Dimitri, N., Piga, G., Spagnolo, G. (Eds.), *Handbook of Procurement*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 168–192. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511492556.008>.
- Grossman, S.J., Hart, O.D., 1983. An analysis of the principal-agent problem. *Econometrica* 51, 7–45.
- Hardin, J.W., Hilbe, J.M., 2018. *Generalized Linear Models and Extensions*. Stata Press, Texas.
- Hart, O., Shleifer, A., Vishny, R., 1997. The proper scope of government: theory and an application to prisons. *Q. J. Econ.* 112, 1127–1161.
- Harvey, L., Green, D., 1993. Defining quality. *Assess. Eval. High. Educ.* 18, 9–34. <https://doi.org/10.1080/0260293930180102>.
- Hefetz, A., Warner, M.E., 2012. Contracting or public delivery? the importance of service, market, and management characteristics. *J. Public Adm. Res. Theory* 22, 289–317. <https://doi.org/10.1093/jopart/mur006>.
- Hilbe, J.M., 2014. *Modeling Count Data*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139236065>.
- Holmstrom, B., 1982. Moral hazard in teams. *Bell J. Econ.* 13, 340. <https://doi.org/10.2307/3003457>.
- Holmstrom, B., Milgrom, P., 1991. Multitask principal-agent analyses: incentive contracts, asset ownership and job design. *J. Law Econ. Organ.* 7, 24–52. https://doi.org/10.1093/jleo/7.special_issue.24.
- Holmstrom, B.R., Tirole, J., 1989. The theory of the firm. *Handbook of Industrial Organization*. Elsevier, Amsterdam. [https://doi.org/10.1016/S1573-448X\(89\)01005-8](https://doi.org/10.1016/S1573-448X(89)01005-8).
- James, O., Jilke, S., Petersen, C., Van de Walle, S., 2016. Citizens' blame of politicians for public service failure: experimental evidence about blame reduction through delegation and contracting. *Public Administration Rev.* 76 (1), 83–93. <https://doi.org/10.1111/puar.12471>.
- James, O., Van Ryzin, G.G., 2017. Motivated reasoning about public performance: an experimental study of how citizens judge the affordable care act. *J. Public Adm. Res. Theory* 27, 197–209. <https://doi.org/10.1093/jopart/muw049>.
- Jilke, S., 2018. Citizen satisfaction under changing political leadership: The role of partisan motivated reasoning. *Governance* 31, 515–533. <https://doi.org/10.1111/gove.12317>.
- Krzeminska, A., Hoetker, G., Mellewigt, T., 2013. Reconceptualizing plural sourcing. *Strateg. Manag. J.* 34, 1614–1627. <https://doi.org/10.1002/smj.2062>.
- Lavee, D., Khatib, M., 2010. Benchmarking in municipal solid waste recycling. *Waste Manag.* 30, 2204–2208. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.03.032>.
- Lavee, D., Nardiya, S., 2013. A cost evaluation method for transferring municipalities to solid waste source-separated system. *Waste Manag.* 33, 1064–1072. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.01.026>.
- Levin, J., Tadelis, S., 2010. Contracting for government services: Theory and evidence from U.S. cities. *J. Ind. Econ.* 58, 507–541. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6451.2010.00430.x>.
- Loeffler, E., Bovaird, T., 2016. User and community co-production of public services: what does the evidence tell us? *Int. J. Public Adm.* 39, 1006–1019. <https://doi.org/10.1080/01900692.2016.1250559>.
- Lowery, D., 1998. Consumer sovereignty and quasi-market failure. *J. Public Adm. Res. Theory* 8 (2), 137–172. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jpart.a024376>.
- Massarutto, A., 2007. Municipal waste management as a local utility: Options for competition in an environmentally-regulated industry. *Util. Policy* 15, 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2006.09.003>.
- Massarutto, A., De Carli, A., Graffi, M., 2010. *La gestione integrata dei rifiuti urbani: analisi economica di scenari alternativi* Research report, No. 5. IEFE, Bocconi University.
- Mols, N.P., 2010. How does concurrent sourcing affect performance? *J. Bus. Ind. Mark.* 25, 525–534. <https://doi.org/10.1108/08858621011077754>.
- Nolan, T., Angos, P., Cunha, A.J.L.A., Muhe, L., Qazi, S., Simoes, E.A.F., Tamburlini, G., Weber, M., Pierce, N.F., 2001. Quality of hospital care for seriously ill children in less-developed countries. *Lancet* 357, 106–110. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)03542-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)03542-X).
- Offenhuber, D., 2015. Infrastructure legibility - A comparative analysis of open311-based citizen feedback systems. *Cambridge J. Regions, Econ. Soc.* 8 (1), 93–112. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu001>.
- OECD, 1999. *Competition in Local Services: Solid Waste Management*.
- O'Brien, D.T., 2016. 311 hotlines, territoriality, and the collaborative maintenance of the urban commons: Examining the intersection of a coproduction policy and evolved human behavior. *Evol. Behav. Sci.* 10, 123–141. <https://doi.org/10.1037/ebs0000063>.
- Okamoto, K., 2016. What is being done with open government data? An exploratory analysis of public uses of New York City open data. *Webology* 13, 1–13.
- Pavel, J., Slavík, J., 2018. The relationship between competition and efficiency of waste-collection services in the Czech Republic. *Local Gov. Stud.* 44, 275–296. <https://doi.org/10.1080/03003930.2017.1411812>.
- Petersen, O.H., Hjelm, U., Vrangbaek, K., 2018. Is contracting out of public services still the great Panacea? A systematic review of studies on economic and quality effects from 2000 to 2014. *Soc. Policy Adm.* 52, 130–157. <https://doi.org/10.1111/spol.12297>.
- Porter, M.E., 1998. *Competitive strategy techniques for analyzing industries and competitors: with a new introduction*. Free Press, New York.
- Poulsen, S.M., Hansen, J.R., 2016. Contracting to improve public service provision. *J. Strateg. Contract. Negot.* 2, 187–205. <https://doi.org/10.1177/2055563617691543>.
- Puche Regaliza, J.C., Alvear González, A., Aparicio Castillo, S., Arranz Val, P., Lara Ortega, F., 2018. Key factors in levels of public satisfaction with urban waste collection in a northern Spain city. *J. Mater. Cycles Waste Manag.* 20, 1842–1856. <https://doi.org/10.1007/s10163-018-0713-x>.
- Purcell, M., Magette, W.L., 2010. Attitudes and behaviour towards waste management in the Dublin, Ireland region. *Waste Manag.* 30, 1997–2006. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.02.021>.
- Sappington, D.E.M., 1991. Incentives in principal-agent relationships. *J. Econ. Perspect.* 5 (2), 45–66.
- Shrestha, M.K., Feiock, R.C., 2011. Transaction cost, exchange embeddedness, and interlocal cooperation in local public goods supply. *Political Res. Q.* 64 (3), 573–587. <https://doi.org/10.1177/1065912910370683>.
- Simões, P., Carvalho, P., Marques, R.C., 2012. Performance assessment of refuse collection services using robust efficiency measures. *Resour. Conserv. Recycl.* 67, 56–66. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.07.006>.
- Simões, P., Cavalho, P., Marques, R.C., 2013. The market structure of urban solid waste services: how different models lead to different results. *Local Gov. Stud.* 39, 396–413. <https://doi.org/10.1080/03003930.2013.783477>.
- Simon, H.A., 1991. *J. Econ. Perspect.*
- Stevens, B.J., 1978. Scale, market structure, and the cost of refuse collection. *Rev. Econ. Stat.* 60, 438–448. <https://doi.org/10.2307/1924169>.
- Stradling, S., Carreno, M., Rye, T., Noble, A., 2007. Passenger perceptions and the ideal urban bus journey experience. *Transp. Policy* 14 (4), 283–292. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.02.003>.
- Thomas, J.C., 1982. Citizen-initiated contacts with government agencies: a test of three theories. *Am. J. Pol. Sci.* 26, 504–522. <https://doi.org/10.2307/2110940>.
- Tilley, J., Hobolt, S.B., 2011. Is the government to blame? An experimental test of how partisanship shapes perceptions of performance and responsibility. *J. Polit.* 73, 316–330. <https://doi.org/10.1017/S0022381611000168>.
- Varian, H.R., 1990. Monitoring agents with other agents. *J. Institutional Theor. Econ.* <https://doi.org/10.2307/40751313>.
- Warner, M., Hebden, R., 2001. Local government restructuring: Privatization and its alternatives. *J. Policy Anal. Manag.* 20, 315–336. <https://doi.org/10.1002/pam.2027>.
- Warner, M.E., Hefetz, A., 2020. Contracting dynamics and unionisation: managing labour, contracts and markets. *Local Gov. Stud.* 46, 228–252. <https://doi.org/10.1080/03003930.2019.1670167>.
- White, A., Trump, K.S., 2018. The promises and pitfalls of 311 data. *Urban Aff. Rev.* 54, 794–823. <https://doi.org/10.1177/1078087416673202>.
- Williamson, O.E., 1999. Public and private bureaucracies: a transaction cost economics perspective. *Law Econ. Organ.* 15 (1), 12–39. <https://doi.org/10.1093/jleo/15.1.306>.
- Zafra-Gómez, J.L., Plata-Díaz, A.M., Pérez-López, G., López-Hernández, A.M., 2016. Privatisation of waste collection services in response to fiscal stress in times of crisis. *Urban Stud.* 53 (10), 2134–2153. <https://doi.org/10.1177/0042098015586697>.

Germà Bel

Momo Buorella