

Economie di integrazione verticale ed economie di scopo nel settore idrico e fognario: alcune considerazioni alla luce dell'evidenza empirica internazionale

A cura di

ANNA BOTTASSO E MAURIZIO CONTI

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA, UNIVERSITÀ DI GENOVA

Sommario

1) Introduzione.....	2
2) Determinanti delle economie di scopo e di integrazione verticale nel Servizio Idrico Integrato	4
2.1) Le economie di Scopo. Misurazione	5
2.2) Le economie di Scopo e di integrazione verticale.....	8
3) Economie di scopo e di integrazione verticale nel settore idrico e fognario. Rassegna dell'evidenza empirica internazionale.	14
3.1) Economie di integrazione verticale tra produzione all'ingrosso e al dettaglio nel servizio idrico.....	15
3.2) Economie di scopo tra produzione di servizi idrici e fognari. Rassegna dell'evidenza empirica internazionale.	24
4) Conclusioni.....	37
BIBLIOGRAFIA	39

1) INTRODUZIONE

Questo Rapporto ha un duplice obiettivo. In primis, identificare, attraverso una analisi critica della letteratura, l'esistenza di possibili economie di scopo derivanti dalla gestione congiunta del servizio idrico al dettaglio e all'ingrosso. In secondo luogo, discutere l'evidenza empirica relativa alle economie di scopo tra il servizio di depurazione e smaltimento delle acque reflue e le parti rimanenti della filiera del Servizio Idrico Integrato.

Per quanto riguarda il primo punto, sebbene nel nostro Paese molti gestori siano verticalmente integrati, nel senso che sono responsabili delle fasi dell'adduzione, potabilizzazione e distribuzione di acqua fino agli utenti finali, esistono, soprattutto nel Sud del Paese, alcuni grossisti, di diverse dimensioni, che sono responsabili delle fasi a monte del servizio idrico e che vendono acqua ai distributori locali. La presenza di economie di integrazione verticale tra grossisti e dettaglianti o, più in generale, tra le fasi dell'adduzione e potabilizzazione, da una parte, e della distribuzione, dall'altra, potrebbe rendere conveniente la fusione tra grossisti e dettaglianti.

Nel presente Rapporto analizziamo gli studi, principalmente riferiti a Stati Uniti, Portogallo e Giappone, che hanno tentato di valutare econometricamente l'esistenza di sinergie associate alla gestione congiunta di attività al dettaglio e all'ingrosso; inoltre, consideriamo altri studi, riferiti al Regno Unito, che hanno cercato di stimare l'esistenza di economie di integrazione verticale nel settore idrico tramite la quantificazione dei risparmi di costo associati alla gestione congiunta del servizio di adduzione e potabilizzazione, da un parte, e del servizio di distribuzione, dall'altra. Sebbene tali studi non siano perfettamente equivalenti rispetto ai precedenti -anche tenuto conto del fatto che i grossisti operano spesso anche nella fase di trasmissione e distribuzione a medio-lunghe distanze- oltre a basarsi su alcune importanti assunzioni, possono tuttavia fornire utili indicazioni relativamente all'obiettivo del presente Rapporto.

Dall'esame di questa letteratura, sembra possibile sostenere come, in generale, i vari studi tendano generalmente a identificare l'esistenza di non trascurabili economie di integrazione verticale, soprattutto nel caso di operatori di medie e piccole dimensioni. Nel contesto italiano, e al netto delle difficoltà di trasporre al caso del nostro Paese risultati tratti da studi relativi ad altri contesti organizzativi e istituzionali, l'evidenza empirica tratta dall'esame

della letteratura internazionale sembrerebbe suggerire la possibile convenienza a fondere i dettaglianti con i grossisti operanti nel loro ambito di riferimento, soprattutto nel caso in cui non si dia vita ad operatori verticalmente integrati di eccessive dimensioni. Nel caso degli operatori di maggiori dimensioni, infatti, l'evidenza empirica relativa alle economie di scopo appare forse meno robusta. La possibile assenza di economie di scopo nel caso di operatori di dimensioni medio grandi deve inoltre essere letta anche alla luce del fatto che la letteratura non identifica forti economie di scala nel caso di operatori che servano comunità con più di un milione di abitanti (Saal et al, 2013), a meno che non si tratti di imprese operanti in aree a medio-alta densità di popolazione.

Per quanto riguarda invece il secondo punto, il Report intende discutere i lavori che hanno analizzato l'esistenza e l'importanza di risparmi di costo associati alla produzione congiunta del servizio di depurazione e smaltimento delle acque reflue con gli altri servizi che in Italia formano il Servizio Idrico Integrato. Tuttavia, solo un paio di studi relativi al Regno Unito e al Portogallo presentano evidenza empirica al riguardo. Pertanto, abbiamo deciso di arricchire l'analisi includendo nella rassegna tutti gli studi che hanno analizzato il più ampio tema dell'esistenza di economie di scopo tra servizio idrico nel suo complesso, da un lato, e servizio fognario nel suo complesso, dall'altro. Questa scelta ci permette di ampliare significativamente il numero di studi considerati e di Paesi considerati.

Da questi lavori sembra di poter concludere che nel caso inglese esistono economie di integrazione verticale nelle filiere fognaria ed economie di scopo derivanti dall'integrazione delle attività di trattamento dell'acqua e dei reflui e del loro smaltimento, ovvero delle attività dove è più facile riuscire a realizzare una condivisione di alcuni input associati a processi simili e l'internalizzazione di alcuni costi. Anche nel caso del Portogallo buona parte degli studi più robusti evidenziano l'esistenza di economie di integrazione verticale, particolarmente importanti nel settore fognario. Per quanto riguarda la presenza di economie di scopo tra servizi idrici e fognari l'evidenza è mista, ma i lavori più recenti tendono a confermarne l'esistenza. Tale tendenza è confermata anche dai lavori che analizzano dati provenienti da altri paesi (Svezia, Brasile, Moldavia, Romania, Colombia).

Dagli studi relativi al Portogallo, possiamo trarre qualche considerazione utile al caso italiano. In particolare, nel caso portoghese sembrerebbe possibile sostenere l'esistenza di economie di scopo tra servizi idrici e fognari per imprese che servono circa 120mila utenti.

Se si esclude il caso inglese, dove esistono solo dieci operatori (molto grandi) nel settore fognario, la letteratura sembrerebbe pertanto mostrare l'esistenza di economie di scopo tra (alcune delle) componenti della filiera idrica e fognaria per imprese di dimensioni medio-piccole.

La parte rimanente del lavoro è organizzato come segue. Nella Sezione 2 abbiamo discusso le ragioni che in letteratura sono tipicamente invocate al fine di razionalizzare l'esistenza o meno di importanti economie di scopo e di integrazione verticale, con particolare riguardo ai settori a rete e al Servizio Idrico Integrato. In questo caso la discussione è prevalentemente di tipo teorico, ma è utile sia per meglio interpretare alcuni risultati che emergono dalla rassegna della letteratura empirica (ad esempio, il fatto che le economie di scopo sembrano essere maggiormente pronunciate per gli operatori di dimensioni piccole e medie), sia per valutare talune questioni, che potrebbero giustificare la gestione integrata del ciclo idrico, ma che, per diversi motivi, non possono essere catturate dagli studi empirici.

La Sezione 3 contiene la parte centrale del Rapporto, vale a dire la rassegna critica della letteratura empirica. Infine, la Sezione 4, concludendo il Rapporto, cercherà di discutere la rilevanza, per il caso italiano, delle conclusioni emerse dalla rassegna condotta nella Sezione 3.

2) DETERMINANTI DELLE ECONOMIE DI SCOPO E DI INTEGRAZIONE VERTICALE NEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

L'obiettivo di questo paragrafo è duplice. Da un lato, ci proponiamo di descrivere brevemente il concetto di economie di scopo e di integrazione verticale tipicamente utilizzato nella letteratura economica; inoltre, discuteremo in modo necessariamente molto breve l'approccio comunemente utilizzato nella letteratura applicata per stimare le economie di scopo e di integrazione verticale.

Dall'altro lato, discuteremo le possibili fonti delle economie e diseconomie di scopo e di integrazione verticale identificate dalla letteratura economica, con particolare riferimento alle industrie a rete ma richiamando anche, quando possibile, nella parte finale della Sezione, taluni esempi e considerazioni relativi al Servizio Idrico Integrato. L'evidenza empirica è invece discussa nella Sezione 3.

2.1) Le economie di Scopo. Misurazione

In generale, definiamo $C(\mathbf{q}) = C(q_1; q_2; \dots; q_n)$ il minimo costo sostenuto per produrre un certo vettore di output $\mathbf{q}$, dati i prezzi dei fattori produttivi e altri fattori di contesto ambientale che possono influire sui costi di produzione (densità dell'utenza, tipologia di fonti, orografia, etc.), sotto l'ipotesi che le imprese scelgano le quantità di fattori produttivi al fine di minimizzare i costi di produzione del vettore $\mathbf{q}$.

Nel contesto del solo servizio idrico, potremmo considerare i seguenti output: adduzione; trattamento; distribuzione; vendita (misurazione e fatturazione); nel caso del servizio fognario, potremmo distinguere tra raccolta di acque reflue e trasporto, da una parte, e trattamento e smaltimento dall'altra. Tutti queste fasi produttive concorrono a formare il Servizio Idrico Integrato (SII).

Supponiamo di dividere gli N output producibili nel caso del servizio idrico integrato in due gruppi, T (ad esempio gli output producibili dal servizio di acquedotto) e N-T (ad esempio, gli output associati al servizio fognario). Seguendo il contributo di Baumol, Panzar e Willig (1982) -e, di fatto, l'intera letteratura successiva- è possibile misurare le economie di scopo associate alla produzione congiunta dell'intero vettore di output $\mathbf{q}$ nella stessa impresa, vale a dire le economie di scopo nella produzione congiunta del raggruppamento T e N-T come nella seguente equazione:

$$ES = \frac{C(\mathbf{q}_T) + C(\mathbf{q}_{N-T}) - C(\mathbf{q})}{C(\mathbf{q})} \quad (1)$$

Dove $C(\mathbf{q})$ rappresenta il minimo costo di produrre congiuntamente tutte gli n output in una singola impresa, mentre $C(\mathbf{q}_T)$ rappresenta il minimo costo di una impresa che produce solo T degli N outputs, e $C(\mathbf{q}_{N-T})$ il minimo costo di una impresa che produce unicamente i rimanenti N-T outputs.

Esistono economie di scopo nella produzione congiunta dei due sottogruppi di output se $ES > 0$, vale a dire se è più conveniente concentrare la produzione dei due gruppi di output in una sola impresa.

Ovviamente, le economie di scopo sono definibili tra qualunque coppia (o raggruppamento) di output considerati nel vettore $\mathbf{q}$. Ad esempio, nel caso del SII, è possibile verificare la presenza di economie di scopo in relazione a tutti gli output dei singoli servizi appartenenti al SII o tra sottoinsiemi, ad esempio tra output associati alla sola filiera idrica (esistenza di

economie di scopo, ad esempio, tra servizio di adduzione e distribuzione) o alla sola filiera fognaria, o tra singoli elementi delle due filiere (ad esempio, tra distribuzione di acqua e trasporto di acque reflue; o tra servizio di potabilizzazione e trattamento dei residui fognari).

Quando due attività sono legate da una relazione di tipo verticale, cioè l'output di una attività è un input di una attività a valle (ad esempio: il servizio di adduzione e potabilizzazione dell'acqua venduta da un grossista costituisce un input per una impresa attiva unicamente nella distribuzione e vendita di acqua agli utenti finali), le economie (diseconomie) di scopo vengono anche definite economie (diseconomie) di integrazione verticale.

Al fine di calcolare le economie di scopo in (1), è necessario poi stimare econometricamente una funzione di costo. A tal fine è necessario ipotizzare una forma funzionale per $C(\cdot)$ che sia sufficientemente flessibile da non vincolare eccessivamente talune caratteristiche della tecnologia produttiva, come elasticità di sostituzione tra input ed economie di scala.¹ Una volta stimata la funzione (o frontiera) di costo,² si possono calcolare i costi delle imprese specializzate e confrontarli a quelle di imprese che producono congiuntamente i diversi servizi. Ad esempio, nel caso di due output (metri cubi di acqua distribuita, q_w , e popolazione equivalente dotata di depuratore, q_s), l'espressione (1) può essere scritta come:

$$ES = \frac{C(q_w, q_s) + C(q_w, 0) - C(0, q_s)}{C(q_w, q_s)} \quad (2)$$

$C(q_w, q_s)$ rappresenta il costo di una impresa che produce q_w di acqua e q_s di servizi fognari; $C(q_w, 0)$ il costo di una impresa che produce unicamente q_w di acqua e $C(0, q_s)$ il costo di una impresa che produce unicamente q_s di servizi fognari.

Alternativamente, q_w e q_s potrebbero rappresentare l'ammontare di acqua trattato e distribuito all'ingrosso e al dettaglio, rispettivamente.

¹ Le forme più comuni sono la translogaritmica, la quadratica generalizzata, o la Composite, tra le altre. Si veda, ad esempio, Saal et al (2013).

² Alcuni studi assumono che le imprese non siano caratterizzate da inefficienza e stimano funzioni di costo (anche note come "average practice frontiers"), di solito con il metodo SURE che consente di stimare congiuntamente la funzione di costo insieme alle domande condizionali dei fattori produttivi e pertanto, oltre ad aggiungere "struttura economica" ai dati, incrementa i gradi di libertà nelle stime econometriche e quindi la precisione delle stime stesse. Al contrario, altri lavori stimano frontiere di efficienza, vale a dire consentono agli operatori di minimizzare i costi ma in maniera inefficiente. Entrambi gli approcci hanno pro e contro. Si rinvia a Saal et al (2013) per una discussione. Dal nostro esame della letteratura non ci sembra emergano sostanziali differenze tra studi che stimano funzioni o frontiere di costo.

Per stimare in modo convincente ES nelle equazioni (1) e (2), sarebbe necessario avere a disposizione sia imprese che producano l'intera gamma di servizi (o che siano verticalmente integrate) sia imprese specializzate in q_w o in q_s . Ad esempio, per misurare le economie di scopo tra servizio trattamento reflui da un lato e altre attività del SII dall'altro, dovremmo avere informazioni su imprese integrate ma anche imprese attive solo nel servizio trattamento reflui e imprese attive solo nelle altre attività. In modo simile, per misurare le economie di integrazione verticale nel settore idrico, dovremmo avere operatori attivi sia al dettaglio che all'ingrosso, imprese attive solo (o prevalentemente) all'ingrosso e imprese attive unicamente (o prevalentemente) al dettaglio.

Esaminando la letteratura nella Sezione 3, noteremo che, nel caso dei lavori finalizzati a quantificare le economie di scopo tra settore idrico e fognario, di solito gli studiosi disponevano di imprese integrate e di imprese specializzate. Nel caso delle economie di integrazione verticale questo non è sempre vero. Infatti, mentre in alcuni paesi (USA, Portogallo e Giappone) esiste una varietà di forme organizzative che permettono agli studiosi di avere campioni basati sia su imprese integrate che specializzate, questo non è vero in altri. Ad esempio, nel Regno Unito le imprese idriche erano (e in larga parte ancora sono) verticalmente integrate. Di fatto, si hanno informazioni solo su $C(q_w, q_s)$. Tuttavia, vari autori (tra cui Saal e coautori) hanno utilizzato, come indicatori delle due fasi della filiera idrica, i volumi distribuiti, come proxy del settore adduzione e trattamento, e il numero di utenti connessi alla rete come proxy del settore distribuzione. Tenendo conto della densità di popolazione e di altri fattori geografici di contesto, differenze nel numero di utenti serviti per un dato volume di acqua distribuita possono indicare imprese più o meno attive nel settore all'ingrosso, a parità di condizioni. Vari autori hanno quindi comparato differenziali nei costi di produzione associati a differenze nel numero di utenti serviti per volumi di acqua distribuiti, al fine di quantificare le economie di scopo. Pollit e Steer (2012) hanno però criticato tale pratica, in quanto cercherebbe di inferire differenze nei costi di produzione associati a differenze marginali nei volumi trattati e distribuiti per utente. Se tale analisi è svolta per stimare gli effetti di ristrutturazioni radicali, come la separazione tra produzione all'ingrosso e distribuzione al dettaglio, che comporterebbe la presenza di imprese totalmente o quasi specializzate, tale approccio risulterebbe poco affidabile. Una stima precisa degli effetti di tali riforme richiederebbe invece informazioni

su imprese attive nei due segmenti ma anche imprese del tutto (o quasi) specializzate nelle due fasi.

Nella Sezione 3 discuteremo una serie di lavori che forniscono evidenza empirica relativa all'esistenza o meno di economie di integrazione verticale nel settore idrico. Nel caso di USA e Portogallo gli studi si basano su campioni che presentano sia imprese specializzate che imprese attive sia nelle fasi a monte e a valle. Sono questi gli studi più interessanti che potrebbero fornire spunti significativi in relazione a possibili riforme volte a aumentare il grado di integrazione verticale nel settore idrico italiano tramite politiche economiche che favoriscano la fusione fra grossisti e distributori locali.³ Esistono però diversi studi sul Regno Unito che inferiscono le economie di integrazione verticale da differenze marginali nei volumi di acqua distribuita e nel numero di utenti connessi alla rete, che riportiamo per completezza di informazione e perché potenzialmente utili al fine del secondo obiettivo di questo lavoro, vale a dire la stima di economie di scopo associate alla produzione congiunta del servizio trattamento reflui insieme alle altre attività riconducibili al servizio idrico integrato. In questo caso, la platea di Paesi considerati in letteratura è più ampia perché, oltre al caso di Regno Unito e Portogallo, esistono informazioni anche su altri paesi, sia industrializzati che in via di sviluppo.

2.2) Le economie di Scopo e di integrazione verticale.

In generale, le economie di scopo possono essere ricondotte al concetto di produzione congiunta e quindi alla condivisione di costi comuni tra diversi processi produttivi: come discusso in Panzar (1989), le economie di scopo possono infatti essere originate dall'esistenza di uno o più fattori produttivi che hanno la caratteristica di costituire un input "pubblico", vale a dire fattori produttivi che, una volta acquistati per un processo produttivo, possono essere utilizzati senza costo anche in altri processi. Tipico esempio sono le competenze tecniche e manageriali, ma anche la capacità di credito (Panar, 1989).

Un'altra fonte di economie di scopo è data dall'esistenza di fattori produttivi che, per la presenza di indivisibilità, possono essere utilizzati congiuntamente per la produzione di

³ In Italia, i pochi grossisti spesso gestiscono congiuntamente le fasi dell'adduzione, trattamento e conservazione (quindi le fasi upstream) ma anche, in talune fasi, la trasmissione dell'acqua a medio-lunghe distanze, lasciando ai retailers solo la distribuzione locale (caratterizzata da condotte di più ridotte dimensioni), e la vendita. Quindi, in linea di principio, dovrebbero rilevare economie di scopo tra le fasi upstream e downstream, ma soprattutto forse tra upstream e trasmissione/distribuzione, da un lato, e semplice vendita e distribuzione locale, dall'altro, per cui è però più difficile trovare evidenza empirica in letteratura.

diversi output. Ad esempio, Panzar (1989) sostiene che potrebbero esistere economie di scala nell' acquisizione di un certo fattore produttivo (ad esempio, un macchinario): sfruttare il macchinario per la produzione di più servizi potrebbe consentire all'impresa di godere di economie di scopo. Un esempio concreto potrebbe essere costituito dalla presenza di un laboratorio chimico che verrebbe sfruttato a pieno regime solo nel caso in cui alle analisi relative alla qualità delle acque potabili si affiancasse in modo sistematico l'analisi della qualità delle acque reflue post depurazione.

Un'altra fonte di economie di scopo è data dalla complementarità di costo, che si verifica quando il costo marginale di produzione di un servizio scende al crescere dei livelli di produzione di un altro servizio.

Nel caso di imprese verticalmente integrate, possono esistere anche economie di scopo nella misura in cui la produzione congiunta consente di sfruttare più facilmente eventuali complementarità tecnologiche tra i diversi stadi del processo produttivo. Ad esempio, la gestione integrata della filiera potrebbe meglio consentire la gestione di eventi non facilmente anticipabili (e pertanto inseribili nel contratto di fornitura) o l'assunzione di decisioni più "informate" relativamente a scelte che potrebbero impattare sull'intera filiera (Garcia et al, 2007): nei settori a rete, la gestione integrata della capacità produttiva e della capacità distributiva potrebbe dar luogo ad economie di integrazione verticale.

Più in generale, la presenza di elevati costi di transazione associati alla gestione di importanti esternalità (anche di tipo ambientale) lungo la filiera potrebbe suggerire l'opportunità di gestire in un'unica impresa verticalmente integrata l'intero settore. Garcia et al (2007) inoltre notano che la gestione integrata può essere un modo per evitare che il potere di mercato eccessivo nelle fasi "a monte" possa, inflazionando il costo degli input nelle fasi "a valle", distorcere le scelte produttive di quest'ultimo, comportando pertanto costi totali più elevati.⁴

Infine, tenuto conto del fatto che è possibile aumentare i volumi di acqua distribuiti agli utenti finali tramite l'inserimento di un volume maggiore nella rete di distribuzione o

⁴ Il fatto che l'esistenza di potere di mercato a "monte" possa determinare costi più elevati in un contesto verticalmente disintegrato rispetto ad un contesto integrato, può non essere una ragione sufficiente per decidere in favore o contro la struttura verticale di un settore, in quanto la regolazione economica della fase a monte potrebbe essere sufficiente per riallineare i prezzi ai costi marginali.

tramite la riparazione della rete, una impresa verticalmente integrata potrebbe meglio decidere sulla combinazione di “perdite” e acqua immessa nella rete che minimizzino i costi complessivi del servizio, rispetto a due imprese specializzate.⁵

La teoria economica ha poi mostrato che l’integrazione verticale potrebbe essere la soluzione più semplice quando nelle due fasi siano richiesti investimenti importanti in assets che abbiano poco o nessun valore al di fuori della relazione specifica tra le due imprese: in questo caso potrebbe sorgere un problema di *hold-up*, dovuto alla contrattazione ex-post tra le parti di eventuali surplus associati all’investimento (Williamson, 1975). Questo, a sua volta, potrebbe generare livelli di investimento inefficientemente bassi che la integrazione verticale potrebbe, sotto certe condizioni, evitare.⁶

Finora abbiamo discusso le ragioni che, astrattamente, possono giustificare l’esistenza di economie di scopo e di integrazione verticale. Esistono però anche elementi che spingono verso l’esistenza di diseconomie di scopo e di integrazione verticale, che devono essere tenute in considerazione dai policy makers chiamati a decidere sulla organizzazione orizzontale e verticale di industrie quali quelle facenti capo al SII.

In generale, l’esistenza di economie di scopo e, specialmente, di integrazione verticale, se significative, potrebbero essere controbilanciate da risparmi di costo associati alla maggiore specializzazione consentita da imprese dedicate ad una specifica attività produttiva. Nel caso di un settore a rete, la potenziale esistenza di un mercato sufficientemente competitivo nelle fasi di produzione a monte, con le conseguenze tipicamente associate alla presenza di un tale mercato (maggiore efficienza statica e dinamica), potrebbero più che bilanciare le eventuali diseconomie di integrazione verticale. La presenza di forte concorrenza a monte e di una regolazione chiara e forte nella fase di distribuzione potrebbe anche rendere meno

⁵ Questo purché il prezzo dell’acqua incorpori i costi ambientali associati al depauperamento delle falde. Inoltre, visto il livello attuale di perdite in Italia (che in talune province supera il 50-60%), questa motivazione a favore di una gestione verticalmente integrata del servizio idrico potrebbe essere meno rilevante nel caso del nostro Paese.

⁶ Grossman e Hart (1986) e Hart e Moore (1990) analizzano teoricamente le motivazioni del diverso grado di integrazione verticale che caratterizza diverse imprese o diversi settori. In particolare, Grossman e Hart (1986) sostengono che, date due imprese attive in diverse parti di una filiera verticale, la disintegrazione sia preferibile quando gli investimenti di entrambe le parti sono importanti, mentre l’integrazione della impresa a valle in quella a monte sia preferibile quando eventuali problemi di sotto-investimento di quest’ultima siano maggiori. Hart e Moore (1990) insistono, tra gli altri argomenti pro o contro l’integrazione, sulla complementarità degli assets e sulla essenzialità o meno di una delle due parti all’altra.

inteso il problema di sotto-investimento associato ad asset specifici, come notato da Pollit e Steer (2012) nella loro analisi critica relative alla ristrutturazione del settore idrico inglese.

Più in generale, la produzione congiunta di diversi servizi (e una struttura verticalmente integrata) potrebbe dar vita ad una struttura organizzativa più complessa, di più difficile gestione, rispetto al caso di imprese specializzate e/o non verticalmente integrate, come notato recentemente, tra gli altri, da Pollit e Steer (2012).

Questa considerazione ci porta anche al tema della regolazione, come notato in Armstrong et al (1994): la regolazione di imprese specializzate e non verticalmente integrate dovrebbe consentire la fornitura di informazioni di miglior qualità al regolatore; ad esempio, non sarà necessario allocare i costi comuni alle diverse attività, e si ridurrebbero gli incentivi delle imprese a mascherare proprie inefficienze in alcuni servizi attribuendo una quota maggiore dei costi comuni alle parti di business relativamente efficienti. Inoltre, come argomentato in Amato e Conti (2005), forme di *yardstick competition* potrebbero essere più facilmente implementabili nel caso di assetti industriali basati su imprese semplici e non verticalmente integrate.

2.3) Le economie di Scopo e di integrazione verticale. Alcune considerazioni aggiuntive per il Servizio Idrico Integrato

La letteratura economica ha identificato diverse ragioni che potrebbero giustificare l'esistenza di economie di scopo tra due o più componenti delle attività che, nel contesto italiano, sono riconducibili sotto l'ombrello del Servizio Idrico Integrato. Di fatto, tali fonti di economie di scopo e di integrazione verticale altro non sono che esempi specifici che possono essere ricondotti alle considerazioni svolte nelle pagine precedenti, alle quali rinviamo. In quanto segue, cercheremo di distinguere tra economie di scopo tra (singole componenti del) servizio idrico e (singole componenti del) servizio fognario da una parte, e tra economie di integrazione verticale nel caso del solo servizio idrico, dall'altro.

Nel caso delle economie di scopo tra servizio idrico e fognario, Prosperetti e Ranci (1995) sembrano essere sostanzialmente scettici sull'esistenza di forti economie di scopo a causa delle differenze non trascurabili tra le due attività e le rispettive tecnologie, sebbene gli autori ammettano la possibilità di conseguire alcune riduzioni di costo tramite la progettazione e la costruzione congiunta di talune infrastrutture.

Tuttavia, la depurazione dell'acqua e il trattamento dei reflui richiedono talune competenze tecnico-manageriali simili, ad esempio in riferimento al tema della chimica, che potrebbero dar luogo ad economie di scopo; inoltre, imprese idriche-fognarie di piccole dimensioni potrebbero ottenere risparmi di costo dalla gestione congiunta di laboratori di analisi chimiche.

In secondo luogo, Armstrong et al. (1994) notano che la costruzione e manutenzione delle reti idriche e fognarie presentano elementi comuni; pertanto, la loro gestione congiunta potrebbe alimentare le economie di apprendimento sia dei lavoratori che dei managers, portando a possibili risparmi di costo.

Gli stessi autori notano poi che la produzione congiunta di servizi idrici e fognari potrebbe consentire la internalizzazione di possibili esternalità: ad esempio, reflui scaricati nei fiumi, se non correttamente trattati, potrebbero accrescere significativamente i costi di potabilizzazione di una impresa con una presa nello stesso fiume a valle del punto di scarico. La produzione congiunta internalizzerebbe l'esternalità (è questo un esempio di una complementarità di costo). Tuttavia, come notato dagli stessi autori, la produzione congiunta del servizio idrico e fognario non sarebbe di grande aiuto nel caso, comune, in cui l'esternalità coinvolgesse anche una terza parte, in quanto una legge che regoli i livelli di inquinamento e una autorità amministrativa deputata al controllo sarebbe comunque necessaria.

Infine, diversi autori notano che economie di scopo potrebbero originare dalla gestione condivisa di attività di back office, come la fatturazione. È vero però che tali economie di scopo potrebbero sorgere anche tramite la gestione congiunta del servizio idrico con altri servizi pubblici locali, come elettricità e gas. Anzi, tenuto conto del fatto che, al contrario del servizio di fognatura, tali attività sono caratterizzate dall'utilizzo di contattori, tali economie di scopo potrebbero essere addirittura più marcate rispetto al caso della gestione congiunta dei servizi idrici e fognari.

Nel caso delle economie di integrazione verticale tra estrazione e trattamento di acqua da un lato, e distribuzione dall'altra, rimandiamo in larga parte alle considerazioni generali sopra svolte, cioè al trade off esistente tra costi di transazione, economie di coordinazione ed economie di specializzazione.

Nel contesto specifico del settore idrico, WRc (2002), discutendo i benefici associati alla disaggregazione verticale del servizio idrico, nota, in accordo con Armstrong et al (1994), che la disaggregazione migliorerebbe la qualità delle informazioni trasferibili al regolatore, e quindi l'efficacia del processo di regolazione stessa; inoltre, la presenza di più operatori operanti nelle diverse fasi della filiera potrebbe rendere le diverse fasi più contendibili grazie alla potenziale integrazione a monte o a valle di alcuni operatori. Tuttavia, secondo gli autori, le imprese del settore tenderebbero a considerare strutture verticalmente disintegrate come potenzialmente più rischiose. Infatti, WRc (2002) nota come gli operatori nelle fasi upstream (i grossisti) sarebbero riluttanti ad accettare la responsabilità per la produzione dei quantitativi di acqua richiesti dai distributori senza avere il controllo diretto delle fonti di fatturato (i clienti finali): questa non appare una preoccupazione inutile, alla luce dei problemi finanziari riscontrati in Italia da taluni grossisti che da anni sperimentano ritardi ingenti nei pagamenti dalle amministrazioni locali in talune aree del paese. Inoltre, i distributori potrebbero percepire condizioni di rischio maggiore nel caso in cui non dovessero controllare la sicurezza e la costanza delle fonti di approvvigionamento.

Pollit e Steer (2012) notano infine come i problemi di hold-up e di sotto-investimento associati ad asset specifici nel caso di strutture verticalmente separate potrebbero essere superati, nel caso del settore idrico, nella misura in cui fosse possibile lo sviluppo di un adeguato livello di concorrenza nella fase dell'adduzione e del trattamento. Questo perché la possibilità per un distributore di rivolgersi a diversi grossisti potrebbe consentire, almeno in parte, di ridurre la "specificità" dell'investimento; ciò consentirebbe alle imprese non verticalmente integrate di godere dei benefici delle economie di scopo semplicemente acquistando i servizi sul mercato. Pollit e Steer (2012) infatti ritengono che il vantaggio associato ad una struttura verticalmente integrata sorgerebbe solo nella misura in cui i costi di transazione associati alla specificità degli investimenti si dovessero rivelare sostanziali; tuttavia, una significativa concorrenza nelle fasi a "monte", consentirebbe ai retailers una ampia gamma di scelta tra i diversi grossisti.

Ad ogni modo, la rilevanza di questa argomentazione per il caso italiano ci sembra debole. In effetti, Pollit e Steer (2012) avanzano tale linea di ragionamento nel caso del sistema inglese, per il quale si prevedeva, nel 2012, una ristrutturazione che introducesse concorrenza nel mercato nelle fasi a monte dell'adduzione e del trattamento. Tuttavia,

l'organizzazione del settore è profondamente diversa in Italia, dove la concorrenza nel mercato non è mai stata neppure ipotizzata, così come d'altronde nella maggior parte dei Paesi europei.

Sempre in riferimento al tema della "specificità" degli assets, Acutt e Reid (2009) argomentano in favore della forte specificità degli assets nel caso del servizio idrico inglese. Gli autori sostengono come il sistema di distribuzione sia organizzato ed ottimizzato congiuntamente agli impianti di trattamento, al fine di soddisfare al meglio le esigenze dei consumatori in circoscritte aree geografiche, dato il mix di fonti da cui attingere, che in ultima analisi influenzano significativamente il mix e la qualità degli investimenti.

3) ECONOMIE DI SCOPO E DI INTEGRAZIONE VERTICALE NEL SETTORE IDRICO E FOGNARIO. RASSEGNA DELL'EVIDENZA EMPIRICA INTERNAZIONALE.

In questa sezione del Rapporto ci proponiamo di analizzare la letteratura empirica relativa alla misurazione delle economie di scopo e di integrazione verticale nel settore idrico. In particolare, nella Sezione 3.1 analizzeremo gli studi che hanno esaminato l'esistenza di economie di integrazione verticale nel solo settore idrico; nella Sezione 3.2 analizzeremo i lavori che hanno esaminato il tema dell'esistenza di economie di scopo tra la produzione congiunta di servizi idrici e fognari: in questo caso, l'interesse prevalente è nell'esistenza di economie di scopo esistenti tra la fase del trattamento dei reflui e le rimanenti fasi del Servizio Idrico Integrato; tuttavia, tenuto conto del numero ristretto di lavori che riportano stime empiriche al riguardo, abbiamo esteso la rassegna a tutti gli studi che hanno affrontato il tema dell'esistenza di economie di scopo tra il servizio fognario e il servizio idrico nel loro complesso.

I lavori sono stati identificati partendo dalle rassegne di Saal et al (2013), Carvalho et al (2012) e Ferro (2017). Abbiamo inoltre effettuato una ricerca su Google Scholar per identificare eventuali studi non inclusi nelle rassegne sopra citate. Infine, ci siamo concentrati -come d'altronde hanno fatto Saal et al (2013), Carvalho et al (2012) e Ferro (2017) - principalmente, ma non esclusivamente, sui lavori che hanno discusso l'esistenza e l'entità delle economie di scopo utilizzando il framework teorico discusso in Panzar (1989) e che richiede la stima di funzioni o frontiere di costo.

3.1) Economie di integrazione verticale tra produzione all'ingrosso e al dettaglio nel servizio idrico.

L'obiettivo di questa sezione del Rapporto è fornire una analisi ragionata della letteratura empirica che ha affrontato il tema dell'esistenza di economie di scopo -da integrazione verticale- esistente tra la fornitura di acqua all'ingrosso e al dettaglio. Tipicamente, i produttori di acqua all'ingrosso sono responsabili delle fasi dell'adduzione delle risorse idriche, della loro potabilizzazione e conservazione, nonché della trasmissione e distribuzione di acqua ai dettaglianti, che invece distribuiscono l'acqua agli utenti finali e curano altresì la vendita (misurazione e fatturazione).

In Italia, così come in altri paesi, i grossisti possono cedere acqua ai distributori locali operanti nello stesso ambito territoriale, o invece trasferire acqua (anche) su medie e lunghe distanze; inoltre, mentre alcuni (pochi) operatori, prevalentemente localizzati nel Mezzogiorno, sono quasi integralmente specializzati nell'attività all'ingrosso, in altri casi quest'ultima prende la forma di scambi di acqua tra operatori che sono attivi anche al dettaglio.⁷

Come notato nella Sezione 2, al fine di valutare l'esistenza di economie di integrazione verticale tra attività all'ingrosso e al dettaglio, sarebbe necessario avere informazioni su imprese attive in entrambe le attività e imprese che svolgano la maggior parte della loro attività o all'ingrosso o al dettaglio. Dal nostro esame della letteratura, tra i Paesi che presentano caratteristiche organizzative del servizio idrico di questo tipo, e per i quali sono state condotte analisi econometriche al riguardo, vi sono gli Stati Uniti, il Portogallo e, in misura minore, il Giappone, sui quali pertanto ci concentreremo.

Inoltre, discuteremo anche il caso inglese. In quella realtà, infatti, le imprese, pur essendo verticalmente integrate, acquistano acqua da altri operatori che vendono acqua al dettaglio in zone limitrofe; nella misura in cui questo genera differenze tra volumi trattati e numero di utenti connessi alla rete, a parità di densità di popolazione, è possibile inferire indirettamente possibili indicazioni sull'esistenza o meno di economie di integrazione verticale nel settore.

⁷ Si veda ad esempio Ref (2016).

Per quanto riguarda gli Stati Uniti, esistono diversi studi, alcuni pubblicati negli anni 80 e 90 del secolo scorso, basati su dati relativi agli anni 70, ed alcuni più recenti. Tra i primi, possiamo considerare un lavoro di Kim e Clark (1988) su un campione di imprese idriche americane che si proponeva di valutare l'esistenza di economie di scopo tra produzione e vendita di acqua ad utenti domestici e non-domestici: poiché tra gli utenti non-domestici una parte importante era costituita da altre imprese idriche, lo studio riveste importanza anche al fine di valutare l'esistenza di economie di integrazione verticale tra fornitura di acqua all'ingrosso e al dettaglio. Il lavoro è basato su un campione di 65 imprese idriche statunitensi osservate nel 1973. La produzione media per le utenze residenziali era di circa 28 milioni di metri cubi annui, mentre la produzione media per le utenze non residenziali era di circa 15 milioni di metri cubi annui, con significative variazioni tra operatori. Lo studio si basa sulla stima di una funzione di costo totale di tipo translogaritmico, dove gli output sono rappresentati dai volumi di acqua distribuiti a utenti residenziali e non residenziali, e dove le dimensioni del network distributivo è rappresentato dalla lunghezza della rete di distribuzione. Lo studio trova che, alla media del campione, i risparmi di costo derivanti dalla produzione congiunta dei due output potrebbero ammontare a circa il 17% dei costi totali. Inoltre, gli autori trovano indicazioni che suggeriscono come le economie di scopo esistano principalmente per le imprese di maggiori dimensioni.

Un altro lavoro riferito agli USA è l'articolo di Hayes (1987), che stima una funzione di costo quadratica su un campione di imprese USA osservate nel 1960, 1970 e 1976 e che utilizza come output i volumi distribuiti all'ingrosso e al dettaglio. I risultati empirici suggeriscono la presenza di economie di integrazione verticale, che tuttavia sembrano declinare con l'aumentare della scala produttiva, così che per le imprese di maggiori dimensioni sembrano prevalere diseconomie da integrazione verticale.

Più recentemente, l'esistenza di economie di scopo tra produzione di acqua all'ingrosso e al dettaglio è stata analizzata da Torres e Morrison (2006) e da Garcia et al (2007). Il primo lavoro stima una funzione di costo variabile per un campione di 255 imprese idriche statunitensi osservate nel 1996.⁸ La dimensione di queste imprese è molto eterogenea:

⁸ Gli autori assumono cioè che, per le imprese del campione, lo stock di capitale sia un fattore quasi-fisso e che pertanto esse minimizzino unicamente i costi variabili di produzione. Sebbene questa assunzione sia forse più credibile rispetto a quella sottostante la stima di funzioni di costo totale -che richiedono l'ipotesi che le imprese minimizzino i costi totali di produzione (anche se in modo inefficiente, come ipotizzato negli studi che stimano frontiere di costo stocastiche),

mentre alla media del campione la produzione totale è di circa 33 milioni di metri cubi annui, per le imprese “piccole” la dimensione media è di soli 2.5 milioni di metri cubi, per le imprese “medie” di 6.8 milioni di metri cubi, per le medio-grandi di 22.5 milioni di metri cubi e per le imprese “grandi” di 112 milioni di metri cubi. Gli autori riscontrano la presenza di forti economie di scopo per tutte le categorie di operatori, sebbene leggermente declinanti al crescere della dimensione.⁹

L’evidenza empirica per gli Stati Uniti è completata da un lavoro di Garcia et al (2007), basato su un panel di poco più di 200 imprese dello Stato del Wisconsin osservate nel periodo 1997-2000. Di questi operatori, 171 sono verticalmente integrati, nel senso che né acquistano né vendono acqua all’ingrosso; 15 sono imprese non verticalmente integrate specializzate nella distribuzione, con un rapporto tra acqua acquistata all’ingrosso e acqua prodotta superiore al 95%, infine 17 utilities sono imprese non verticalmente integrate specializzate nella produzione, con un rapporto tra i volumi di acqua venduta all’ingrosso e volumi totali venduti tra l’1% e il 35%. Le imprese verticalmente integrate producono in media 1.5 milioni di metri cubi all’anno, mentre le imprese non verticalmente integrate producono (distribuiscono) acqua in media per 20.4 (2.6) milioni di metri cubi all’anno. Gli autori stimano una funzione di costo variabile separatamente per i tre tipi di utilities, alla luce del fatto che la tecnologia delle tre tipologie di imprese potrebbe essere differente. La parte forse più interessante del lavoro è la distinzione tra economie globali di integrazione verticale ed economie tecnologiche di integrazione verticale: le prime considerano anche i vantaggi di costo associati all’integrazione verticale derivanti dalla eliminazione delle distorsioni, associate a prezzi dell’acqua all’ingrosso superiori ai costi marginali di produzione, che potrebbero caratterizzare una struttura verticalmente disintegrata del settore.

Per quanto riguarda i risultati empirici, le stime riportate da Garcia et al (2007) suggeriscono la possibile esistenza sia di economie che di diseconomie globali di integrazione verticale. In particolare, gli autori riportano significative economie globali di integrazione verticale nel caso delle utilities di minori dimensioni, particolarmente nel caso in cui il prezzo

comprensivi dei costi di capitale- ha una implicazione importante relativamente alla misurazione delle economie di scopo. Infatti, nel caso della stima di una funzione di costo variabile le economie di scopo tenderanno a catturare prevalentemente quelle associate ai costi operativi.

⁹ Gli autori riportano risparmi di costo fino al 75% per le imprese “piccole” e fino al 57% per le imprese grandi.

dell'acqua all'ingrosso è significativamente maggiore del suo costo marginale. In particolare, una impresa verticalmente integrata corrispondente alla media campionaria (1.5 milioni di metri cubi) avrebbe un vantaggio di costo, rispetto ad una struttura verticalmente disintegrata, solo a fronte di un prezzo all'ingrosso molto elevato. Per prezzi più bassi, e in generale, per livelli dimensionali relativamente elevati, le diseconomie globali di integrazione verticale sembrerebbero prevalere.

Infine, per quanto riguarda le economie di integrazione verticale di tipo tecnologico, Garcia et al (2007) trovano diseconomie, con la sola eccezione delle imprese di più ridotte dimensioni (circa 0.4 milioni di metri cubi).

Nel caso degli USA, pertanto, l'evidenza sembra essere mista. Se Hayes (1987) e Garcia et al (2007) trovano economie di integrazione verticale solo per operatori di piccole o piccolissime dimensioni, Kim e Clark (1995) e, in particolare, Torres e Morrison (2006) trovano economie di integrazione verticale anche per imprese di dimensioni relativamente importanti (112 milioni di metri cubi annui nel caso di Torres e Morrison (2006)).

Evidenza empirica sul tema esiste anche nel caso del Giappone. Urakami (2007) utilizza un campione di circa 560 imprese, alcune verticalmente integrate, altre specializzate nelle due fasi (distributori, attivi al dettaglio, e grossisti, attivi unicamente nella fase dell'adduzione e della purificazione); la stima viene condotta separatamente per i due tipi di imprese. La dimensione media delle imprese idriche è relativamente contenuta; infatti, il volume medio di acqua distribuito nel presente campione è di circa 22 milioni di metri cubi all'anno. Urakami (2007) riporta importanti economie di integrazione verticale che, in media, potrebbero comportare un risparmio di costi fino al 70%.¹⁰ Urakami (2007) interpreta i risultati notando come i distributori potrebbero ottenere importanti risparmi di costo se potessero dotarsi di impianti di purificazione.¹¹

Negli ultimi anni, una non trascurabile evidenza empirica si è accumulata per il Portogallo che, dopo una serie di riforme, talvolta contraddittorie, negli ultimi anni si è dotato di una struttura incentrata sulla separazione tra le attività all'ingrosso e al dettaglio. In particolare,

¹⁰ Le economie di integrazione verticale sono leggermente maggiori nel caso di imprese che acquistano una quota bassa di acqua all'ingrosso.

¹¹ Simili risultati sono ottenuti da Urakami e Tanaka (2009) che stimano una funzione di costo di tipo Composite per una cross section di imprese giapponesi. In particolare, gli autori riportano economie di integrazione verticale nell'ordine del 50%.

il settore all'ingrosso, relativamente concentrato, è formato sia da grossisti puri che da imprese verticalmente integrate, cioè attive anche nella distribuzione e vendita; il settore al dettaglio risulta invece molto frammentato e caratterizzato dalla presenza, a livello locale, di molti distributori che spesso sono, almeno in parte, integrati verticalmente, nel senso che sono anche responsabili dell'adduzione e trattamento di una quota importante dei volumi di acqua da essi distribuiti.

Tra gli studi più recenti, è possibile citare Carvalho e Cunha Marquez (2016), che stimano una frontiera di costo stocastica utilizzando metodi Bayesiani per un panel di imprese portoghesi osservate nel periodo 2002-2006, che annovera imprese che sono responsabili dell'intero segmento all'ingrosso e del 61% del segmento "retail". La funzione di costo totale di tipo translogaritmico è stimata separatamente per le imprese che producono solo servizi idrici e per quelle che producono anche servizi fognari. Tra gli output inclusi nella funzione di costo, gli autori considerano l'ammontare di acqua fornita al dettaglio e all'ingrosso, oltre all'ammontare di acqua reflua recuperata (segmento "al dettaglio") e trattata e trasportata ("ingrosso").¹² Questo lavoro riesce a catturare molto bene la complessa organizzazione industriale del settore idrico e fognario portoghese. Per dare un'idea relativamente alla dimensione delle diverse imprese operanti nel solo settore idrico, le imprese attive solo nel segmento al dettaglio hanno una dimensione media (mediana) di circa 8.6 milioni (2.5) di metri cubi; nel segmento all'ingrosso invece la dimensione media (mediana) è maggiore, essendo di circa 49.8 (29) milioni di metri cubi; infine, le imprese attive sia al dettaglio che all'ingrosso hanno dimensioni totali di circa 30 milioni di metri cubi, in media. Per quanto riguarda invece le imprese attive sia nel settore idrico che nel fognario, la dimensione media (mediana) per le imprese attive principalmente nel segmento retail è di circa 6 (3.6) milioni di metri cubi di acqua, mentre nel caso delle imprese attive principalmente nel segmento all'ingrosso è di circa 11.9 (5) milioni di metri cubi.¹³ Per quanto riguarda i risultati relativi all'esistenza ed entità delle economie di integrazione verticale,¹⁴ nel caso delle imprese operanti nel solo settore idrico, i risultati indicano l'esistenza di forti economie di integrazione verticale, anche se significative solo nel caso delle imprese medio-piccole; è da

¹² Gli autori controllano altresì per la lunghezza della rete idrica e fognaria.

¹³ In tutte le categorie di imprese esistono significativi differenziali di tipo dimensionale. Si veda Carvalho e Cunha Marquez (2016).

¹⁴ Ci concentriamo sui risultati ottenuti dalla stima della frontiera stocastica con metodi bayesiani, considerati più affidabili dagli autori.

notarsi altresì il fatto che vantaggi dall'integrazione siano meno forti nel caso delle imprese operanti solo all'ingrosso. Al contrario, non sembrano esistere economie di integrazione verticale tra produzione di acqua all'ingrosso e al dettaglio nel caso delle imprese attive in entrambi i settori idrico e fognario.

Un campione simile di imprese osservate nel periodo 2002-08 è stato studiato da Carvalho e Cunha Marquez (2014). In questo caso, gli autori utilizzano metodi non parametrici simili alla Data Envelopment Analysis ma che, a differenza di quest'ultima, sono meno soggetti a problemi di outliers.¹⁵ Gli autori riportano l'esistenza di economie di integrazione verticale per le imprese specializzate nel servizio idrico, che tendono tuttavia ad esaurirsi per livelli di produzione superiori a 5 milioni di metri cubi all'anno. Risultati simili sono riscontrati per gli operatori presenti sia nel settore idrico che fognario: in questo caso le economie di integrazione verticale sembrano esaurirsi nel caso di imprese che distribuiscono più di 13 milioni di metri cubi di acqua e trattano più di 12 milioni di metri cubi di reflui.

Evidenza empirica relativa all'esistenza di economie di integrazione verticale derivanti dalla produzione congiunta delle fasi dell'adduzione e trattamento, da un lato, e della distribuzione, dall'altro, sono state ottenute da una serie di lavori relativi al caso inglese. Come notato in precedenza, sebbene le imprese inglesi siano verticalmente integrate, è possibile inferire vantaggi o svantaggi derivanti da una maggiore o minore integrazione verticale utilizzando differenze marginali nel mix di volumi di acqua immessi nella rete e nel numero di utenti connessi alla rete.

Il primo lavoro che ha fornito utile evidenza empirica al riguardo è il report per Ofwat di Stone & Webster (2004). Gli autori conducono diverse analisi stimando, per le imprese appartenenti al settore idrico integrato inglese nel periodo 1992-2002, una serie di funzioni di costo variabili e totali, assumendo diverse forme funzionali, come la translogaritmica e la quadratica generalizzata; inoltre si ipotizza che le imprese del campione producano due output nel caso del settore idrico e due nel settore fognario. Nel primo caso i volumi di acqua distribuita costituiscono la proxy dell'output della fase dell'adduzione e trattamento, mentre il numero di connessioni alla rete intende catturare l'output della fase distributiva; nel caso del settore fognario, il numero di proprietà connesse alla rete fognaria e la

¹⁵ Si veda Carvalho e Cunha Marquez (2014) per una discussione approfondita.

popolazione equivalente servita catturano le fasi della raccolta acqua reflue e del trattamento e depurazione, rispettivamente. Limitandoci al tema delle economie di integrazione verticale nel solo settore idrico,¹⁶ Stone & Webster conducono un test di complementarità e trovano evidenza consistente con il fatto che i costi marginali di produzione di uno dei due output declina all'aumentare del livello di produzione dell'altro output. Come notato in Panzar (1988), l'esistenza di una complementarità di questo tipo tra la produzione di due output è condizione sufficiente, sebbene non necessaria, per l'esistenza di economie di scopo tra i due output. In altri termini, tale risultato suggerisce l'esistenza di economie di integrazione verticale nel settore idrico.

Analisi simili sono state condotte in due lavori da David Saal e coautori (Saal et al, 2011a e 2011b). Nel primo, gli autori stimano una funzione di costo totale di tipo quadratico per le WASCs e le WOCs osservate nel periodo 1993-2009, utilizzando una specificazione a quattro output simile a quella considerata in Stone & Webster (2004). Gli autori tengono in adeguato conto, nel modello econometrico, dei diversi contesti ambientali (tipologie di fonti, livelli di consumo pro capite, perdite nella rete, etc.) e, in particolare, delle possibili differenze di costo associati alla densità dell'utenza.¹⁷ Gli autori stimano il modello econometrico, verificano l'esistenza di eventuali complementarità di costo tra i quattro output, quindi "eliminano" l'effetto di tali complementarità e infine comparano l'assetto attuale (verticalmente integrato, con alcuni operatori attivi anche nel settore fognario) con uno disintegrato. Limitando la discussione al solo tema delle economie di integrazione verticale nel settore idrico, i risultati in Saal et al (2011a) confermano l'esistenza di una complementarità nei costi tra volumi di acqua e numero di utenze connesse alla rete. In particolare, gli autori calcolano che, alla media del campione,¹⁸ l'integrazione verticale nel settore idrico comporterebbe un risparmio di costi nell'ordine del 20%.

Una analisi molto simile, ma limitata alle Water Only Companies (WOCs), è stata condotta dagli stessi autori (Saal et al, 2011b). Le uniche differenze riguardano il fatto che, non dovendo considerare il settore fognario, gli autori riescono a modellare in modo più ricco la

¹⁶ Per la questione delle economie di scopo tra settore idrico e fognario, si veda la Sezione 2.3.

¹⁷ In particolare, gli autori considerano il rapporto tra popolazione allacciata alla rete idrica e la superficie servita e tra popolazione allacciata alla rete fognaria e i Km di rete fognaria.

¹⁸ La media del campione corrisponde, ad esempio, ad una impresa con poco meno di un milione di connessioni alla rete e circa 230 milioni di metri cubi di acqua distribuita all'anno.

tecnologia del settore idrico, ad esempio considerando tre output nella fase “upstream” e tre output nella fase “downstream”. In particolare, gli autori distinguono la produzione di acqua in funzione del tipo di fonti, cioè da fiume, pozzi e laghi, mentre per la fase della distribuzione vengono considerati il numero di connessioni, la superficie servita e il numero di punti di fatturazione (come proxy del numero di clienti, e quindi dell’attività di vendita, potenzialmente distinguibile dall’attività di distribuzione in senso stretto, catturata invece dai numeri di utenze connesse alla rete e dalla dimensione della superficie servita). Tra i principali risultati possiamo notare l’esistenza di statisticamente significative complementarità di costo tra ognuno dei tre output a “monte” e il numero di utenze connesse alla rete; in modo simile, sembrano esistere complementarità tra i tre output a monte e il numero di punti di fatturazione, sebbene tali complementarità siano significative solo nel caso dell’acqua estratta da laghi. Complessivamente, gli autori riscontrano forti economie di integrazione verticale: alla media del campione,¹⁹ i costi di una struttura disintegrata tra adduzione e trattamento, da un lato, e distribuzione e vendita, dall’altro, determinerebbe un aggravio nei costi di circa il 50%.²⁰

Infine, due lavori -pur non essendo direttamente rivolti a stimare possibili economie di scopo tra attività all’ingrosso e al dettaglio o, comunque, tra estrazione e trattamento versus distribuzione- di Martins et al (2012) per il caso del Portogallo e di Garcia et al (2001) per la Francia possono fornire alcuni spunti di rilievo per il presente lavoro. L’obiettivo di entrambi i lavori è studiare l’esistenza di economie di scopo tra produzione di acqua e perdite. Trovano entrambi che esistono economie di scopo tra le due attività: diventerebbe pertanto conveniente la gestione integrata di produzione di acqua e gestione delle perdite. Questo, notano Saal et al (2013), può essere un ulteriore motivo (rispetto alla condivisione di inputs, alla riduzione dei costi di transazione, etc.) che giustifichi una gestione integrata delle fasi a monte e a valle in una sola impresa, che meglio potrebbe gestire i trade off tra costo di trattamento dell’acqua ed efficienza della rete.

¹⁹ L’impresa media distribuisce circa 78 milioni di metri cubi, con un numero di punti fatturazione di circa 200 mila.

²⁰ Lo studio contiene inoltre interessanti risultati relativi a possibili anti-complementarità di costo associati alla produzione congiunta di acqua da fonti di tipo diverso, oltre ad ulteriori spunti sull’eventuale separazione tra l’attività di distribuzione e di vendita. Esulando dall’obiettivo principale di questo lavoro, rinviamo il lettore interessato a Saal et al (2011b).

Quale messaggio è possibile trarre da questa analisi della letteratura? Innanzitutto, una premessa è d'obbligo. L'estrapolazione al caso italiano delle conclusioni tratte da singoli studi dovrebbe essere effettuata con la dovuta cautela, soprattutto quando tali studi sono riferiti a contesti differenti dal punto di vista dell'organizzazione del settore, delle forme proprietarie, delle dimensioni delle imprese e del contesto regolatorio-istituzionale. Tuttavia, nel caso concreto, i lavori esaminati si riferiscono a contesti abbastanza eterogenei, sia dal punto di vista delle forme proprietarie (pubblico versus privato), delle dimensioni degli operatori, del contesto regolatorio. Questa eterogeneità di contesto ambientale tuttavia costituisce un elemento positivo, nel caso in cui gli studi fornissero indicazioni convergenti, come ci sembra avvenga negli studi sopra analizzati. Infatti, ci sembra di poter sostenere che l'evidenza empirica suggerisca l'esistenza di economie di integrazione verticale all'interno del settore idrico, soprattutto nel caso di operatori di medie e piccole dimensioni.

Infatti, la maggior parte degli studi che hanno analizzato direttamente il tema delle economie di scopo tra produzione di acqua all'ingrosso e al dettaglio hanno generalmente identificato la presenza di tali economie, che tuttavia si esauriscono al crescere delle dimensioni delle imprese. Con l'eccezione di Garcia et al (2007), per i quali le economie di integrazione verticale nello stato del Wisconsin si esaurirebbero per imprese di piccolissime dimensioni (circa 1.5 milioni di metri cubi annui), altri studi trovano economie di scopo anche per dimensioni maggiori: circa 10 milioni per il Portogallo, 22 milioni per il Giappone, e fino a 112 milioni per il caso americano (Torres e Morrison, 2006).²¹ Infine, gli studi relativi al caso inglese -che però scontano il difetto di basarsi su differenze marginali nel mix volumi-conessioni per inferire e quantificare l'esistenza delle economie di integrazione verticale- trovano economie di integrazione verticali anche per operatori di grandi dimensioni.

Per facilitare la rilevanza dei risultati di cui sopra per il contesto italiano, abbiamo considerato la dimensione media delle utility italiane sulla base di una serie di studi empirici basati su campioni italiani.²² Fabbri e Fraquelli (2000) considerano operatori che distribuivano, in media, 18 milioni di metri cubi all'anno, mentre il lavoro più recente di

²¹ Altri studi riscontrano economie di integrazione che si esauriscono a livelli dimensionali minori. Ad esempio, intorno ai 40 milioni in Kim e Clark (1995).

²² E' bene notare che tali studi, non includendo mai o quasi mai gli operatori in economia, tendono ad identificare dimensioni medie maggiori rispetto alla realtà.

Fraquelli e Moiso (2005), basato su dati relativi ai piani di Ambito (quindi non ad operatori realmente esistenti), considerano Ambiti che producevano, in media, 59 milioni di metri cubi. Due studi recenti di Abrate et al. (2017) e di Guerrini et al (2018) considerano operatori che producevano, in media, 22 milioni e 36 milioni di metri cubi, rispettivamente. Uno studio di ReOPEN SPL (2019) relativo ad un campione di gestori del SII in Italia, riporta, in media, un numero di abitanti serviti intorno alle 285 mila unità (con non trascurabili eterogeneità tra le macro aree del paese). Assumendo un consumo giornaliero di 240 litri pro capite, questo equivale ad una produzione annua di circa 25 milioni di metri cubi, a cui andrebbe poi aggiunta la produzione destinata agli utenti non-domestici. In altri termini, i risultati esaminati sopra, con l'eccezione di Garcia et al (2007), ci sembrano potenzialmente rilevanti anche per il caso italiano. Questo soprattutto nel caso degli operatori al dettaglio di medio-piccole dimensioni che, quindi, potrebbero conseguire risparmi di costo dall'integrazione verticale con i grossisti operanti nella loro area di riferimento, con l'esclusione, forse, dei grossisti operanti su ampi bacini di utenza, che distribuiscono indirettamente acqua anche ad alcuni milioni di abitanti:²³ in questo caso, le economie di integrazione verticale potrebbero essere esaurite. Questo in un'ottica conservativa, se non si desse cioè alcun peso all'evidenza empirica desunta dagli studi condotti sul caso inglese, che infatti riportano economie di integrazione verticale anche per imprese che riforniscono più di 2 milioni di abitanti.

3.2) Economie di scopo tra produzione di servizi idrici e fognari. Rassegna dell'evidenza empirica internazionale.

Il servizio di smaltimento e trattamento delle acque reflue costituisce il segmento a valle del servizio idrico integrato, formato dall'insieme dei servizi di captazione, adduzione e distribuzione di acqua, di fognatura e di depurazione delle acque reflue. La maggior parte dell'acqua utilizzata sia a livello residenziale che industriale ritorna nel ciclo dell'acqua dopo opportuni trattamenti. Le acque reflue vengono pompate verso un impianto di trattamento e depurazione attraverso una rete dedicata: in questa fase, la componente solida del residuo può essere incenerita, utilizzata come fertilizzante o scaricata in mare, mentre la componente liquida deve essere trattata per rimuovere le impurità e gli inquinanti prima

²³ Si veda ReOPEN SPL (2019), Tabella 10.

che possa essere reinserita nel ciclo dell'acqua (fiumi o mare) o utilizzata per attività non potabile (industrie, aziende agricole, autolavaggio, ecc.).

Dal punto di vista economico, molte di queste attività, soprattutto quelle associate alla gestione della rete e delle infrastrutture fognarie, ma anche degli impianti di depurazione, hanno le caratteristiche dei monopoli naturali e richiedono quindi una attenta regolazione nel caso non siano affidati alla gestione pubblica. Inoltre, in molte fasi del ciclo produttivo del servizio fognario si generano problemi di esternalità. Alcune di queste esternalità possono essere prodotte da imprese che non operano nel settore: ad esempio, se un fiume è inquinato dagli scarichi di un'impresa industriale, allora i costi di trattamento per l'azienda idrica aumenteranno. Lo stesso accade con i pesticidi impiegati in agricoltura, dove i consumatori di acqua implicitamente sovvenzionano gli agricoltori (attraverso bollette dell'acqua più alte, come conseguenza dei maggiori costi di trattamento), a meno che non venga applicato il principio "chi inquina paga". D'altra parte, alcune esternalità possono essere create dall'impresa di trattamento dell'acqua se non rispetta gli standard ambientali imposti dalla legge e scarica effluenti non sufficientemente trattati o se non tiene conto dei danni all'intera economia causati da scoppi, interruzioni e crolli. Inoltre, si devono considerare i costi ambientali associati alla costruzione e alla manutenzione di pozzi, condotte, etc.

Da un punto di vista teorico (ma anche nell'esperienza di alcuni paesi), l'attività di raccolta e trattamento delle acque reflue può essere vista come distinta rispetto a quella legata al servizio idrico, anche se possono esserci motivi che giustificano una gestione congiunta. Tale scelta permetterebbe di sfruttare eventuali economie di scopo associate alla condivisione di alcuni input, quali la manodopera specializzata, alcuni prodotti chimici e l'energia, o alla gestione congiunta delle attività di fatturazione, marketing e commercializzazione. Economie di scopo di tipo "verticale" posso derivare anche dalla gestione congiunta della raccolta e del trattamento/smaltimento delle acque reflue che permetterebbe di ottenere risparmi sui costi attraverso l'internalizzazione di alcuni costi di transazione.

Armstrong et al. (1994) sottolineano due possibili vantaggi della gestione congiunta del servizio idrico e dei servizi fognari. Il primo nasce dalla considerazione che sia l'erogazione dell'acqua che le attività di raccolta delle acque reflue sono principalmente operazioni di

“pipeline”, e quindi l'esperienza acquisita nella gestione di una delle attività potrebbe essere di qualche aiuto nella seconda, rendendo più significativa la curva di apprendimento nel settore. In secondo luogo, la fornitura congiunta di servizi idrici e fognari potrebbe consentire di internalizzare alcune esternalità. Si pensi al caso di un'azienda fognaria che scarica i propri residui a monte di un'impresa idrica che svolge attività di trattamento delle acque; in questo caso l'integrazione verticale tra le due imprese permetterebbe l'internalizzazione dell'esternalità negativa.²⁴ Più in generale, un certo grado di integrazione potrebbe essere utile per l'attuazione di una politica ambientale più efficace a livello di bacino idrografico.

Come già discusso nella Sezione 2, tali considerazioni devono essere confrontate con i possibili vantaggi associati alla separazione verticale nel settore, quali la maggiore qualità delle informazioni fornite al regolatore dalle singole aziende. Infatti, quando un'impresa offre un servizio multiprodotto, il regolatore deve effettuare alcune attribuzioni arbitrarie di costi condivisi (per esempio, misurazione, fatturazione, gestione, ecc.) che rendono meno precise le decisioni regolatorie. Inoltre, un'impresa multiprodotto può avere incentivo ad imputare costi legati a produzioni inefficienti di servizi su attività caratterizzate da maggiore efficienza per non essere penalizzata dal regolatore. Inoltre, la separazione verticale renderebbe più facile l'attuazione nel settore di una qualche forma di competizione nel mercato (*yardstick competition*) o per il mercato.

Prosperetti e Ranci (1995) sostengono che le economie di scopo tra servizi idrici e fognari dovrebbero essere modeste a causa delle differenze nelle attività e nelle tecnologie coinvolte nei servizi idrico e fognario, anche se alcuni risparmi di costo potrebbero derivare dalla progettazione e dalla costruzione degli impianti comuni. A loro avviso, le economie di produzione congiunta con altri servizi pubblici (*multiutility*) sembrano essere più significative (cfr. anche Fraquelli et al., 2004).

²⁴ L'integrazione verticale non è l'unico modo per affrontare questo problema di esternalità: le leggi che fissano i limiti di inquinamento, la tassazione delle attività inquinanti, la creazione di un mercato per il commercio dei diritti di inquinamento sono alcune delle principali soluzioni al che la teoria economica suggerisce per affrontare il problema delle esternalità associate alle attività inquinanti.

L'evidenza empirica internazionale sulla presenza di economie di scopo tra servizi idrici e fognari è riferita soprattutto al Regno Unito e al Portogallo, anche se esistono alcuni studi riferiti a paesi del nord Europa e dell'America latina.

REGNO UNITO

Per quanto riguarda il Regno Unito, due studi pionieristici sono quelli di Lynk (1993) e Hunt e Lynk (1995). Il primo ha stimato una frontiera stocastica di costo totale multioutput (di lungo periodo) per valutare l'efficienza delle Water only Companies (WoCs) nel periodo 1985-1988 e delle Water and Sewerage Companies (WaSCs) in Inghilterra e Galles per il periodo 1980-1988, mentre nel secondo viene stimata una funzione di costo totale multiprodotto per le WaSCs per il periodo 1980 - 1988. Entrambi gli studi hanno utilizzato come output i volumi di acqua fornita, i volumi di acque reflue e un output composito relativo ai "servizi ambientali". I servizi ambientali comprendono componenti legate alla regolamentazione della qualità dell'acqua, della riduzione dell'inquinamento, delle attività ricreative, della navigazione, della pesca e alle tariffe per i servizi ambientali²⁵.

Entrambi i lavori trovano complementarità di costo tra la fornitura di acqua e i servizi fognari, così come tra la fornitura di acqua e i servizi ambientali. In particolare, Lynk (1993) calcola i risparmi derivanti dalla produzione congiunta in circa il 21% dei costi operativi. Questi risultati suggerirebbero quindi l'esistenza di benefici netti (almeno da un punto di vista "tecnologico") derivanti dall'integrazione tra servizio idrico e servizi fognari e dall'adozione di un sistema integrato di gestione dei bacini idrografici.

Saal e Parker (2001) stimano una funzione translogaritmica di costo totale per le 10 Water and Sewerage Companies (WaSCs) osservate nel periodo 1985 - 1999, utilizzando come output il numero di clienti connessi sia per la fornitura di acqua che per i servizi fognari e controllando per la qualità dell'acqua e dei fiumi. Gli autori trovano diseconomie di scopo tra i servizi idrici e fognari quando la qualità dei servizi non è tenuta in considerazione dal modello, mentre risultati opposti sono ottenuti quando la specificazione del modello include un controllo per la qualità dei servizi. Gli autori interpretano tali risultati come evidenza a favore dell'esistenza di economie di scopo guidate dalla qualità, dove il

²⁵ Le variabili di controllo incluse nella specificazione sono: caratteristiche regionali (dummies), progresso tecnico (dummies), qualità dei fiumi, qualità servizi fognari, time trend.

miglioramento della qualità di un output potrebbe ridurre il costo di produzione dell'altro; ad esempio un miglior trattamento delle acque reflue potrebbe ridurre i costi di trattamento dell'acqua potabile e viceversa.

Le imprese idriche inglesi (38 tra WoCs e WaSCs ai tempi della privatizzazione) sono state oggetto di studio anche da parte di esperti non accademici. In particolare, Stone & Webster Consultants (2004), su richiesta del regolatore inglese (Ofwat), hanno condotto uno studio molto approfondito sulle economie di scopo tra servizio idrico e fognario. Gli autori hanno stimato diverse specificazioni di funzioni di costo totale e variabile (translogaritmiche e quadratiche) per il periodo 1992-2002. Nelle funzioni di costo sono stati inclusi due output relativi al servizio idrico e due output relativi a quello fognario. I volumi di acqua forniti (non potabile e potabile) e gli utenti connessi alla rete idrica catturano rispettivamente la produzione e la distribuzione dell'acqua, mentre i clienti connessi alla rete fognaria e la popolazione equivalente servita catturano rispettivamente i volumi raccolti di acque reflue e il loro trattamento e smaltimento²⁶.

Le stime delle funzioni di costo (sia variabile che totale) translogaritmica e della funzione di costo quadratica suggeriscono l'esistenza di diseconomie di scopo nella fornitura congiunta di servizi idrici e fognari. Tali diseconomie sembrano legate alla difficoltà di condivisione dei costi per alcune attività, quali la produzione di acqua e la raccolta dei reflui o la raccolta dei reflui e loro trattamento/smaltimento.

Tuttavia, le stime suggeriscono l'esistenza di economie di scopo derivanti dall'integrazione delle attività di trattamento dell'acqua e dei reflui e del loro smaltimento. Per tali attività esiste una maggiore possibilità di condividere inputs associati a processi simili e di internalizzare alcuni costi (es. la rimozione dei pesticidi). Risultati non conclusivi sono ottenuti nel caso della produzione congiunta di distribuzione dell'acqua e della raccolta dei reflui: mentre il modello quadratico trova significative economie di scopo, il modello translogaritmico trova diseconomie di scopo non significative. Gli autori concludono osservando che il risultato che domina l'intera analisi (diseconomie di scopo complessive tra il servizio idrico e fognario) è guidato dall'esistenza di significative diseconomie di scopo

²⁶ Variabili di controllo: qualità del servizio (utenti con interruzioni di fornitura > 12 ore, a rischio di allagamento delle fognature, al di sotto del livello di riferimento per la pressione dell'acqua), qualità dell'acqua, qualità del servizio fognario, ambiente operativo (% di utenti con contatore, % di acqua da fiumi, % of sewage from trade effluent customers, potenza media di pompaggio).

tra le attività dove è più limitata la condivisione di inputs (es produzione di acqua e raccolta delle acque reflue o raccolta dei reflui e loro trattamento/smaltimento).

Risultati simili sono riportati da Bottasso et al. (2011) che stimano una funzione di costo totale utilizzando la specificazione generale della funzione Composite a due output (volumi di acqua fornita e popolazione equivalente servita dai servizi fognari) per il campione delle WoCs e WaSCs osservate nel periodo 1995–2005. Le stime suggeriscono l'esistenza di diseconomie di scopo tra le attività idriche e fognarie.

Saal et al. (2011) stimano una funzione quadratica di costo totale per le stesse imprese osservate nel periodo 1993-2009. La funzione include quattro output, due per il servizio idrico e due per quello fognario: volumi di acqua distribuita, numero utenti connessi alla rete idrica (proxy per l'output distributivo), numero utenti connessi alla rete fognaria (proxy per il servizio di raccolta delle acque reflue) e popolazione equivalente servita (proxy per l'attività di trattamento e smaltimento dei reflui). Le stime suggeriscono l'esistenza di complementarità di costo (non significative) tra il volume di acqua erogato e l'attività di trattamento dei reflui, tra la distribuzione dell'acqua e la raccolta dei reflui, tra l'attività di trattamento dei reflui e la distribuzione dell'acqua, mentre evidenziano diseconomie di scopo (significative) tra la produzione dell'acqua e la raccolta dei reflui. Tuttavia lo studio evidenzia come le gestioni integrate verticalmente del servizio idrico e fognario garantiscano risparmi di costo nell'ordine di circa il 20%²⁷.

Anche Molinos-Senante e Maziotis, (2017) stimano una funzione di costo totale quadratica sullo lo stesso campione (WoCs e WaSCs osservate nel periodo 1993-2009) ma utilizzano solo due output (volumi di acqua fornita e popolazione equivalente servita). Gli autori trovano economie di scopo tra servizio idrico e fognario e alcuni modelli stimati suggeriscono come la gestione separata dei due servizi comporterebbe un aumento dei costi del 13.5%. Molinos-Senante e Maziotis in un lavoro successivo del 2018 confermano gli stessi risultati, dopo aver esteso il modello empirico per tener conto di alcuni fattori legati al contesto in cui le imprese operano, quali la densità delle utenze idriche e fognarie e i guasti di rete.

²⁷ Per le Wascs la quantità media di acqua distribuita è di circa 1.035.000 m³ al giorno (per le Wocs è 186.000) e la popolazione media equivalente nel caso del servizio fognario è pari a circa 6.153.000 di persone.

PORTOGALLO

Per quanto riguarda i lavori che hanno analizzato le economie di scopo nell'industria idrica portoghese, il primo lavoro è quello di Martins et al (2006) dove gli autori analizzano 282 imprese (sono esclusi operatori all'ingrosso) osservate nel 2002. La maggioranza (249) opera sia nel settore idrico che fognario ed è gestita dalle municipalità. Gli autori stimano una funzione di costo cubica dove gli output inseriti sono rispettivamente il volume di acqua erogata e il volume di reflui raccolti; inoltre il modello include controlli per la densità degli utenti, il numero di connessioni alla rete fognaria e la forma proprietaria. Tuttavia, non vengono utilizzati dati sui prezzi degli input per mancanza di informazioni. Gli autori calcolano gli indicatori di costo di interesse per diversi punti della distribuzione dimensionale delle imprese e trovano modeste economie di scopo tra la produzione di servizi idrici e fognari in corrispondenza della dimensione media delle imprese, mentre tali economie non sono osservate per le grandi imprese.²⁸

Marques e De Witt (2011) analizzano la tecnologia del settore osservato nel 2005, utilizzando un approccio non parametrico (Free Disposal Hull) per stimare la frontiera di efficienza del settore e applicano la metodologia generale proposta da Daraio e Simar (2007) per analizzare l'influenza dell'ambiente operativo su un campione di 63 imprese. Gli output considerati sono i volumi di acqua erogata, il numero di utenti del servizio idrico e di quello fognario; le variabili di controllo includono un fattore di consumo di picco mensile (consumo mensile/media annua), i ricavi da servizi idrici e fognari, la quota dei ricavi associati all'acqua non potabile.

Dopo aver stimato modelli con e senza variabili "condizionanti", confrontano le stime di efficienza ottenute con i diversi modelli. Il rapporto tra stime di efficienza condizionate e non condizionate è regredito in modo non parametrico sulla variabile condizionante. Utilizzando la quota dei ricavi associati all'erogazione di acqua non potabile (principalmente fognature, rifiuti solidi e trasporti) sul totale dei ricavi come variabile condizionante, concludono che nel settore non sono osservabili economie di scopo tra i servizi idrici e fognari.

²⁸ I volumi di acqua distribuita e di acque reflue in media sono pari a circa un milione m³ all'anno, con dimensioni che variano fino a 41,5 milioni di m³ di acqua e 24 milioni di m³ di acque reflue.

Anche Correia e Marques (2011) valutano l'esistenza di economie di scopo nel settore idrico in Portogallo nell'ambito dell'analisi di efficienza del settore. Gli autori stimano una frontiera stocastica di costo (translog) multiprodotto a due output per analizzare l'efficienza dei servizi idrici e fognari di un panel di 68 imprese osservate nel biennio 2004-2005. I risultati mostrano che circa il 5% dei costi totali è associato a diseconomie di scopo (circa 6 Euro-cents m³).

La struttura di costo del settore idrico in Portogallo è stata analizzata in maniera approfondita in una serie di lavori di Carvalho e Marques che adottano sia approcci di stima non parametrica che parametrica. In Carvalho e Marques (2014) gli autori analizzano un campione di 74 imprese osservate nel periodo 2002-2008 e stimano una frontiera di efficienza parziale non-parametrica (Daraio and Simar (2007)). Gli autori analizzano le economie di scopo confrontando la frontiera stimata per le imprese multiprodotto con la frontiera stimata per le imprese specializzate. I risultati empirici suggeriscono l'esistenza di diseconomie di scopo tra servizi idrici e fognari nel segmento all'ingrosso (adduzione, trattamento e trasporto dell'acqua; trattamento, trasporto e smaltimento dei reflui), mentre per le imprese operanti prevalentemente nel segmento al dettaglio (distribuzione dell'acqua e raccolta dei reflui) esistono economie di integrazione verticale. In particolare, queste ultime dovrebbero fornire tra i 3 e i 7 milioni di metri cubi di acqua all'anno e trattare una quantità tra i 2 e i 6 milioni di metri cubi di acque reflue all'anno per diventare più efficienti ed esaurire le economie di integrazione verticale; mentre le aziende che operano esclusivamente nel segmento del commercio all'ingrosso dovrebbero aumentare le loro dimensioni fino a raggiungere dimensioni superiori a 20 milioni di metri cubi di acqua forniti all'anno e 12 milioni di metri cubi di acque reflue trattate all'anno, poiché in corrispondenza di tali dimensioni le economie di scopo sembrano esaurirsi. Purtroppo, il fatto che non esistano nel campione imprese che forniscono solo servizi di smaltimento delle acque reflue nel segmento del dettaglio impedisce agli autori di verificare se vi siano economie di scopo nella fornitura congiunta di servizi di approvvigionamento idrico e di smaltimento delle acque reflue in questo segmento.

Carvalho e Marques (2015) analizzano il settore portoghese nello stesso periodo (2002 – 2008), dove il campione analizzato è composto da due gruppi di imprese diverse: quelle che operano esclusivamente nel segmento all'ingrosso (19) e quelle (47) che operano

principalmente nel segmento al dettaglio. Come già detto, la componente all'ingrosso comprende l'adduzione, il trattamento e il trasporto dell'acqua, così come il trasporto, il trattamento e lo smaltimento delle acque reflue; la componente al dettaglio comprende la distribuzione dell'acqua e la raccolta delle acque reflue. Le imprese che operano esclusivamente all'ingrosso estraggono tutta l'acqua che forniscono (alle imprese che operano al dettaglio), le imprese che operano principalmente al dettaglio acquistano una grande quantità di acqua dalle imprese del segmento all'ingrosso e non forniscono acqua ai clienti finali, ma solo alle aziende al dettaglio, mentre le aziende che operano esclusivamente nel segmento al dettaglio forniscono acqua ai clienti finali. All'interno di ciascuno di questi gruppi principali le imprese sono state raggruppate in base al tipo di servizi forniti e la funzione di costo è stata stimata per ciascun sotto-gruppo di imprese. In particolare, Il segmento all'ingrosso comprende le imprese che forniscono sia servizi di acqua potabile che servizi di trattamento delle acque reflue (Dw-Ww), le imprese responsabili solo del trattamento delle acque reflue (Ww) e le imprese responsabili solo della fornitura di acqua (Dw); mentre il segmento al dettaglio comprende le imprese che forniscono sia servizi di acqua potabile che servizi di trattamento delle acque reflue (Dr-Wr, Dr-Wwr, Dwr-Wr, e Dwr-Wwr-Wwr) e le imprese responsabili solo della fornitura di acqua (Dr e Dwr).

Gli autori stimano diverse forme funzionali (Composite, Generalized translog e forme funzionali generali) per la funzione di costo totale dove gli output considerati sono la quantità di acqua potabile fornita (al dettaglio e all'ingrosso) e la quantità di acque reflue raccolte consegnate all'impresa che opera all'ingrosso per il trattamento e le acque reflue trattate, in metri cubi, più il numero dei clienti e la lunghezza della rete idrica e fognaria.

Per il segmento all'ingrosso i risultati mostrano l'esistenza di diseconomie di scopo nella produzione congiunta di servizi idrici e fognari e tale risultato, secondo gli autori è dovuto al fatto che tali imprese non sono verticalmente integrate (caso unico al mondo). Le stime suggeriscono inoltre come le economie di scopo esisterebbero per livelli di fornitura compresi tra 5 e 15 milioni di metri cubi di acqua all'anno e per imprese più grandi con produzione di 50 milioni di metri cubi d'acqua all'anno e oltre. In particolare, i risparmi più elevati associati alle economie di scopo (circa il 20%) sarebbero raggiunti per imprese che

forniscono 15 milioni di metri cubi di acqua all'anno, cui corrisponderebbero circa 300.000 utenti.²⁹

Per le imprese operanti nel segmento al dettaglio sembra esistano economie di scopo tra i servizi della filiera idrica e fognaria e tale risultato, secondo gli autori è associabile all'esistenza di economie di integrazione verticale, in quanto tali imprese sono integrate verticalmente. In particolare le economie di scopo/integrazione non sono osservabili per le piccole imprese mentre sono evidenti per quelle che raggiungono una dimensione di circa 20 milioni di metri cubi di acqua fornita all'anno e 20 milioni di metri cubi di acque reflue trattate all'anno. Tale dimensione garantirebbe risparmi di costi dell'ordine del 15% associati allo sfruttamento di economie di scala e di scopo/integrazione.

In un lavoro successivo Carvalho e Marques (2016a) utilizzano lo stesso campione per stimare una frontiera stocastica (bayesiana) di efficienza e analizzare la struttura ottima del settore. Gli output inclusi nel modello sono i volumi (m³) di acqua potabile fornita al dettaglio, acqua potabile fornita all'ingrosso, acque reflue raccolte al dettaglio, acque reflue trattate all'ingrosso, la lunghezza (Km) della rete idrica e fognaria.

I risultati evidenziano economie di scopo molto elevate nella fornitura congiunta di servizi di approvvigionamento idrico e fognario per tutte le dimensioni delle imprese, che tendono ad aumentare con le dimensioni dell'impresa nel segmento al dettaglio, mentre tale risultato non emerge per le imprese attive esclusivamente nel segmento all'ingrosso.

Le stime suggeriscono inoltre l'esistenza di economie di integrazione verticale nella filiera fognaria, sia per le imprese che operano all'ingrosso che per quelle nel segmento al dettaglio. Tali economie risultano particolarmente importanti nell'attività di raccolta e trattamento delle acque reflue (cioè, ci sono enormi vantaggi nella gestione congiunta della raccolta e del trattamento delle acque reflue) per le piccole e medie imprese.

²⁹ Come già evidenziato nella precedente sezione, le imprese attive solo nel segmento al dettaglio hanno una dimensione media (mediana) di circa 8.6 milioni (2.5) di metri cubi; nel segmento all'ingrosso invece la dimensione media (mediana) è maggiore, essendo di circa 49.8 (29) milioni di metri cubi; infine, le imprese attive sia al dettaglio che all'ingrosso hanno dimensioni totali di circa 30 milioni di metri cubi, in media. Per quanto riguarda invece le imprese attive sia nel settore idrico che nel fognario, la dimensione media (mediana) per le imprese attive principalmente nel segmento retail è di circa 6 (3.6) milioni di metri cubi di acqua, mentre nel caso delle imprese attive principalmente nel segmento all'ingrosso è di circa 11.9 (5) milioni di metri cubi.

Gli autori confermano i risultati dei lavori precedenti in termini di dimensioni ottime di impresa che permetterebbero lo sfruttamento delle economie di scala, di integrazione verticale e di scopo e suggeriscono come i maggiori vantaggi associati alla ristrutturazione del settore potrebbero essere ottenuti dalla fornitura congiunta dei servizi all'ingrosso e al dettaglio, soprattutto nella filiera fognaria. In particolare, gli autori suggeriscono la seguente configurazione ottimale: le imprese dovrebbero essere verticalmente integrate, dovrebbero fornire sia l'acqua potabile che i servizi di smaltimento delle acque reflue (D-W utilities) e dovrebbero raggiungere dimensioni superiori a 16 milioni di metri cubi all'anno di fornitura di acqua potabile (fornita al dettaglio e all'ingrosso), corrispondenti ad una fornitura di oltre 120.000 clienti.

Infine, sempre gli stessi autori, Carvalho e Marques (2016b) estendono l'approccio usato nel lavoro del 2014 (frontiera di efficienza parziale non-parametrica) sullo stesso campione, considerando quattro output: volumi di acqua fornita nel segmento al dettaglio e all'ingrosso, volumi di reflui raccolti (peso 1/3) e trattati (peso 2/3), numero utenti servizi idrici e fognari. I risultati evidenziano l'esistenza di economie di scopo tra la produzione di servizi fognari e idrici per tutte le imprese del campione.

NORD EUROPA

Un piccolo gruppo di contributi ha analizzato le economie di scopo tra servizi idrici e fognari per alcuni paesi del nord Europa. Malmsten & Lekkas (2010) stimano una funzione di costo translogaritmica a due output (volume di acqua fornita e volume di reflui raccolti)³⁰ su una cross section di 25 imprese svedesi osservate nel 2005, controllando per il numero totale di connessioni alla rete fognaria e idrica. Le stime suggeriscono l'esistenza di economie di scopo tra i servizi idrici e fognari.

Il caso della Danimarca è analizzato da Guerrini et al. (2015) che conducono un'analisi di efficienza adottando un approccio DEA (Data Envelopment Analysis) a due stadi. Il campione analizzato è formato da 101 imprese che forniscono servizi idrici nel 2010. In quell'anno, hanno fornito il servizio idrico a circa il 54% della popolazione danese e quello

³⁰Gli autori controllano anche per il numero degli utenti connessi alla rete idrica e fognaria. La dimensione di impresa varia da operatori molto piccoli che producono circa 700 m³ di acqua al giorno e trattano circa 1.100 m³ di acque reflue al giorno, a operatori più grandi che producono circa 50.000 m³ acqua al giorno e trattano circa 52.000 m³ di acque reflue al giorno. Il volume medio di acqua fornita all'anno è di circa 3.257.550 m³ e il volume medio di reflui raccolti è 4.428.141 m³.

fognario a circa il 65% della popolazione. Di queste, 39 aziende hanno fornito solo acqua potabile, mentre 44 fornivano servizi di trasporto e trattamento delle acque reflue. Le restanti 18 aziende hanno fornito entrambi i servizi ai loro clienti. Sebbene le imprese rappresentino solo il 4% del totale, esse coprono gran parte del paese. Le imprese analizzate mostrano una forte variabilità in termini dimensionali e operano in un contesto caratterizzato da una densità di popolazione molto bassa (in media 123 abitanti per km di rete)³¹.

Le stime ottenute suggeriscono che le aziende che forniscono sia servizi idrici che di smaltimento delle acque reflue non ottengono alcun risparmio di costo rispetto a quelle che distribuiscono solo acqua potabile.

ALTRI PAESI

Nauges & Van den Berg (2008) analizzano imprese attive sia nella filiera idrica che fognaria appartenenti a paesi diversi: 26 imprese brasiliane osservate nel periodo 1996-2004, 38 moldave nel 2003-2004, 23 rumene per il periodo 2000-2004³². Gli autori stimano, per ciascun campione, delle funzioni di costo translogaritmiche a due output (volumi di acqua fornita e volumi di reflui raccolti) controllando per lunghezza della rete di distribuzione dell'acqua, durata media della fornitura (ore/ giorno), la percentuale di utenze con contatore, il numero di città servite, copertura della popolazione (popolazione fornita/ popolazione totale dell'area), numero di connessioni per km di rete, numero di rotture dei tubi, numero di connessioni idriche e quota media del volume totale venduto agli utenti residenziali per impresa. In Moldavia, il volume medio di acqua e di reflui gestiti da un'impresa è pari a tre milioni di metri cubi all'anno con circa 3000 utenti connessi ad un rete di lunghezza media di circa 99 km. In Romania, l'impresa media produce 29 milioni di metri cubi e serve 15.000 connessioni attraverso una rete di 357 km. Infine, le imprese regionali in Brasile producono in media 425 milioni di metri cubi all'anno e servono 924.000 utenti attraverso una rete di 11.379 km. Per tutti i campioni analizzati i risultati mostrano l'esistenza di economie di scopo tra servizi idrici e fognari.

³¹Ad esempio, il volume di acqua distribuita dalle imprese che forniscono solo servizi idrici va da un minimo di circa 245 m³ a un massimo di 48 milioni di m³ all'anno e il numero di abitanti serviti va da 4500 a circa 533.875.

³² Gli autori analizzano anche un campione di imprese vietnamite attive solo nel settore idrico.

Per la Colombia Ferandez e Londono (2008) stimano delle funzioni di costo di tipo Cobb Douglas e translogaritmiche a due output (volume di acqua e di reflui) su un campione di 77 (idrico) e 49 (fognario) imprese osservate nel periodo 2003 - 2005. La dimensione media di impresa corrisponde a 19000 metri cubi di acqua/reflui gestiti. Le stime mostrano la presenza di economie di scopo tra i servizi idrici e fognari.

Dalla lettura della letteratura empirica internazionale sulle economie di scopo tra servizi idrici e fognari e sulle economie di integrazione verticale dei servizi fognari non è semplice trarre conclusioni univoche in quanto i risultati sono spesso contrastanti, anche in relazione agli stessi paesi studiati da autori diversi. L'approccio metodologico adottato (parametrico o non parametrico), la specificazione della forma funzionale (translogaritmica, quadratica, composite generalizzata), la scelta degli output (input) e l'inclusione nei modelli di specifici *cost drivers* esogeni può spiegare in parte la mancanza di risultati consistenti nei diversi lavori. E' importante inoltre ricordare che nei diversi paesi le imprese operano in contesti molto diversi, sia dal punto di vista ambientale che istituzionale.

Nel caso inglese, ci sembra che gli studi più convincenti siano quelli che hanno dedicato più attenzione alla specificazione della funzione di costo, adottando forme funzionali flessibili senza imporre la stessa tecnologia alle imprese che offrono più servizi e includendo nel modello empirico un numero adeguato di output che descrivono le diverse fasi del ciclo produttivo dei servizi idrici e fognari. Da questi lavori sembra di poter concludere che esistano economie di integrazione verticale nelle filiere idrica e fognaria e che esistano economie di scopo derivanti dall'integrazione delle attività di trattamento dell'acqua e dei reflui e del loro smaltimento, ovvero delle attività dove è più facile riuscire a realizzare una condivisione di alcuni input associati a processi simili e l'internalizzazione di alcuni costi. Anche nel caso del Portogallo buona parte degli studi più robusti evidenziano l'esistenza di economie di integrazione verticale, particolarmente importanti nel settore fognario. Per quanto riguarda la presenza di economie di scopo tra servizi idrici e fognari l'evidenza è mista, ma i lavori più recenti tendono a confermarne l'esistenza. Tale tendenza è confermata anche dai lavori che analizzano dati provenienti da altri paesi (Svezia, Brasile, Moldavia, Romania, Colombia).

Sfortunatamente non ci sono studi metodologicamente robusti relativi al caso italiano. Tuttavia, ci sembra che indicazioni utili possano essere derivate dagli studi relativi al Portogallo che identificano con precisione la configurazione ottimale di impresa che permetterebbe lo sfruttamento delle economie di scala, scopo e integrazione verticale: tale configurazione ottimale corrisponderebbe alla fornitura congiunta di servizi fognari e idrici ad oltre 120 mila utenti. Nel caso relativo alle WASCs inglesi, le economie di scopo tra fase dell'adduzione e del trattamento da una parte, e della depurazione dei reflui dall'altro, sembrerebbe esistere alla media del campione, che corrisponde a una popolazione servita pari a circa 6 milioni di unità. Nel caso italiano, il già citato studio di ReOPEN SPL (2019), relativo ad un campione di gestori del SII in Italia, riporta, per il caso del settore fognatura e depurazione, un bacino di utenza medio pari a circa 60000 e 50000 abitanti, rispettivamente. Alla luce dei risultati discussi sopra -che sembrerebbero mostrare l'esistenza di economie di scopo tra (alcune delle) componenti della filiera idrica e fognaria per imprese di dimensioni medio-piccole, con forse l'eccezione del caso inglese che, tuttavia, costituisce un unicum nel panorama internazionale- sembra di potersi sostenere che, almeno nel caso degli operatori di dimensioni piccole o medie, la separazione del servizio di depurazione dagli altri servizi del SII potrebbe comportare aggravii di costo non trascurabili

4) CONCLUSIONI

Questo studio ha svolto una analisi della letteratura internazionale relativa all'esistenza di economie di scopo nel settore idrico integrato.

In particolare, da un lato il lavoro si è focalizzato sull'analisi dell'evidenza empirica relativa all'esistenza di economie di integrazione verticale derivanti dalla gestione congiunta delle attività all'ingrosso (estrazione, trattamento e distribuzione su medie-lunghe distanze) e al dettaglio (distribuzione locale e attività connesse al segmento vendita) nel caso del servizio idrico in senso stretto.

Dall'altro lato, lo studio ha invece discusso la letteratura empirica che ha considerato il tema dell'esistenza di economie di scopo associate alla gestione congiunta dei servizi idrici e fognari, con particolare riguardo all'esistenza di sinergie di costo associate alla gestione

congiunta di servizio di depurazione e smaltimento delle acque reflue con le parti rimanenti della filiera del Servizio Idrico Integrato.

Per quanto riguarda il primo punto, l'esame della letteratura internazionale sembra suggerire come, in generale, i vari studi tendano a identificare l'esistenza di significative economie di integrazione verticale associate alla gestione congiunta dei segmenti al dettaglio e all'ingrosso, soprattutto nel caso di operatori di medie e piccole dimensioni. Nel contesto italiano, e al netto delle evidenti difficoltà che sorgono a trasporvi implicazioni derivanti da studi relativi ad altri contesti organizzativi e istituzionali, l'evidenza empirica sembrerebbe pertanto deporre a favore di una fusione tra i dettaglianti e i grossisti operanti nel loro ambito di riferimento, soprattutto nel caso in cui non si dia vita ad operatori verticalmente integrati di eccessive dimensioni.

Per quanto riguarda invece il secondo punto, l'evidenza sembra essere meno univoca. Tuttavia, anche in questo caso alcuni "pattern" sembrerebbero emergere. Infatti, gli studi più recenti -e realizzati secondo le migliori best practices- sul Portogallo sembrano evidenziare, complessivamente, l'esistenza di economie di scopo tra il settore idrico nel suo complesso ed il settore fognario nel suo complesso, soprattutto nel caso di operatori di piccole-medie dimensioni. Le evidenze empiriche relative al caso portoghese sembrano essere peraltro confermate dall'evidenza relativa ad altri paesi, sia ricchi sia in via di sviluppo. Un altro settore molto studiato è quello inglese; in tal caso l'evidenza sembra essere mista; tuttavia, alcuni studi -probabilmente i più convincenti da un punto di vista teorico- sembrano confermare l'esistenza di economie di scopo tra alcuni distinti segmenti della filiera idrica e fognaria, per i quali è più semplice condividere taluni fattori produttivi, oltre alla competenza tecnico-manageriale: ad esempio, sembrano esistere sinergie associate alla gestione congiunta del segmento relativo alla potabilizzazione dell'acqua e del segmento del trattamento e smaltimento dei reflui.

BIBLIOGRAFIA

- Abrate G., Bruno C., Erbetta F. Fraquelli G and Giolitti A. (2017) "Efficiency in the consolidation of the Italian water industry", *Water Resources Management*, 31, 2447-2463.
- Acutt M. and Reid S. (2012) "In whose hands? Exploring vertical integration in the water industry", ICS Consulting.
- Amato, A. and Conti M (2005) "The economics of the water industry. Technology, ownership and efficiency", Franco Angeli.
- Armstrong M., Cowan S. and Vickers J. (1994) "Regulatory reform. Economic analysis and British experience", MIT Press
- Baumol, W.J., Panzar, J.C. and Willig, R.D. (1982) "Contestable markets and the theory of industry structure", New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Carvalho P., Cunha Marquez R. and Berg S. (2012) "A meta-regression analysis of benchmarking studies on water utilities market structure", *Utilities Policy* 21, 40-49.
- Carvalho P. and Cunha Marquez R. (2014) "Computing economies of vertical integration, economies of scope and economies of scale using partial frontier nonparametric methods", *European Journal of Operations Research*, 234, 292-307.
- Carvalho P. and Cunha Marquez R. (2015) "Estimating Size and Scope Economies in the Portuguese Water Sector Using the Most Appropriate Functional Form", *The Engineering Economist*, 60:109-137, 2015.
- Carvalho P. and Cunha Marquez R. (2016a) "Estimating size and scope economies in the Portuguese water sector using the Bayesian stochastic frontier analysis", *Science of the Total Environment*, 544, 574-586.
- Carvalho P. and Cunha Marquez R. (2016b) "Computing Economies of Scope Using Robust Partial Frontier Nonparametric Methods", *Water* 2016, 8, 82;
- Correia T. and Marques R. (2011) "Performance of Portuguese water utilities: how do ownership, size, diversification and vertical integration relate to efficiency?", *Water Policy* 13:343-361
- Daraio, C., Simar, L., 2007. "Advanced robust and nonparametric methods in efficiency analysis: methodology and applications", *Studies in Productivity and Efficiency*. Springer.
- Fabbri P. and Fraquelli G. (2000) "Cost and structure of technology in the Italian water industry," *Empirica*, 27, 65-82.
- Fernández, D., Londoño, G., 2010. "Análisis de economías de escala y alcance en los servicios de acueducto y alcantarillado en Colombia", *Desarrollo y Sociedad*, Segundo semestre, Pag. 145-182.
- Ferro G (2017) "Literature review. Global study on the aggregation of water supply and sanitation utilities", World Bank Group.

- Fraquelli G., Piacenza M and Vannoni D. (2004) "Scale and scope economies in multi-utilities: evidence from gas, water and electricity combinations", *Applied Economics*, 36, 2045-2057.
- Fraquelli, G. and Moiso V. (2005) "The management of cost efficiency in the Italian water industry", *Hermes*, Working Paper 8.
- Garcia S. and Thomas A. (2001) "The structure of municipal water supply costs: Application to a panel of French local communities", *Journal of Productivity Analysis*, 16, 5-29.
- Garcia S., Moreaux, Reynaud A. (2007) "Measuring economies of vertical integration in network industries: an application to the water sector", *International Journal of Industrial Organization*, 25, 791-820.
- Grossman S. and Hart O. (1986) "The costs and benefits of ownership: a theory of vertical and lateral integration", *Journal of Political Economy*, 94, 4, 691-719.
- Guerrini A, Romano G., Leardini C., and Martini M. (2015) "The Effects of Operational and Environmental Variables on Efficiency of Danish Water and Wastewater Utilities", *Water*, 7: 3263-3282
- Andrea Guerrini & Giulia Romano & Bettina Campedelli (2013) "Economies of Scale, Scope, and Density in the Italian Water Sector: A Two-Stage Data Envelopment Analysis Approach", *Water Resource Management* (2013) 27:4559-4578
- Guerrini A., Romano G. and Leardini C. (2018) "Economies of scale and density in the Italian water industry: A stochastic frontier approach", *Utilities Policy*, 52, 103-111.
- Hart O. and Moore J. (1990) "Property rights and the nature of the firm", *Journal of Political Economy*, 98, 6, 1119-1158.
- Hayes, K. (1987) "Cost structure of the water utility industry", *Applied Economics*, 19, 417-425.
- Hunt, L. and Lynk, E., (1995) "Privatization and Efficiency in the UK Water Industry: an Empirical Analysis", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57, 3.
- Kim, H. and Clark, R. (1988) "Economies of scale and scope in water supply", *Regional Science and Urban Economics*, 18, 479-502.
- Lynk, E., (1993) "Privatization, Joint Production and the Comparative Efficiencies of Private and Public Ownership: The UK Water Industry Case", *Fiscal Studies*, 14 (2).
- Malmsten M. and Lekkas D.F. (2010) "Cost analysis of urban water supply and waste water treatment processes to support decisions and policy making: application to a number of Swedish communities", *Desalination and Water Treatment: Science and Engineering*, 18, 327-340.
- Marques A. and De Witt K. (2011) "Is big better? On scale and scope economies in the Portuguese water sector", *Economic Modeling* 28: 1009-1016.
- Martins R., Fortunato A. and Coehlo F. (2006) "Cost structure of the Portuguese Water Industry: a Cubic Cost Function Application", *Universidade de Coimbra*,

Faculdade de Economia. Grupo de Estudos Monetários e Financeiros, Estudos do GEMF, No.9.

- Martins R., Coelho F. and Fortunato A. (2012) "Water losses and hydrographical regions influence on the cost structure of the Portuguese water industry", *Journal of Productivity Analysis*, 38,(1): 81-94.
- Molinos-Senante M., Maziotis A. (2017) "Estimating Economies of Scale and Scope in the English and Welsh Water Industry Using Flexible Technology", *Journal of Water Resource, Planning and Management*, 143(10).
- Molinos-Senante M., Maziotis A. (2018) "Flexible versus common technology to estimate economies of scale and scope in the water and sewerage industry: an application to England and Wales", *Environmental Science and Pollution Research*, 25: 14158-14170.
- Nauges, C.; van den Berg, C. Economies of density, scale and scope in the water supply and sewerage sector: A study of four developing and transition economies. *J. Regul. Econ.* 2008, 34, 144-163
- Panzar J. (1989) "Technological Determinants of Firm and Industry Structure", in Schmalensee R and Willig R. (eds) *Handbook of Industrial Organization*, Volume I, Elsevier.
- Pollit M. and Steer S. (2012) "Economies of scale and scope in network industries: lessons for the UK water and sewerage industries", *Utilities Policy*, 21, 17-31.
- Prieto, Á, Zofio, J., Álvarez, I. (2009) "Economías de escala, densidad y alcance en la provisión pública de infraestructura básica municipal", *Hacienda Pública Española*, 190, 59:94
- REF Ricerche (2016). "Il grossista industriale: da garante dell'approvvigionamento idrico a finanziatore delle opere", Laboratorio SPL- Collana acqua.
- ReOPEN SPL (2019) "Assetti organizzativi e gestionali del servizio idrico integrato".
- Saal, D. and Parker, D., "The Impact of Privatization and Regulation on the Water and Sewerage Industry in England and Wales: a Translog Cost Function Model", *Managerial and Decision Economics*, 21, 253-268, 2001.
- Saal, D.S., Arocena, P., and Maziotis, A., 2011a. "The Cost Implications of Alternative Vertical Configurations of the English and Welsh Water and Sewerage Industry", Aston University ACCIS Working Paper 8.
- Saal, D.S., Arocena, P., and Maziotis, A., 2011b. "Economies of Integration in the English and Welsh Water only Companies and the Assessment of Alternative Unbundling Policies", Aston University ACCIS Working Paper 7.
- Saal D., Arocena P., Maziotis A. and Triebs (2013) "Scale and Scope Economies and the Efficient Vertical Configuration of the Water Industry: A Survey of the Literature", *Review of Network Economics*, 12, 1.
- Stone & Webster Consultants (2004), "Investigation into Evidence for Economies of Scale in the Water and Sewerage Industry in England and Wales", Birmingham, Office of Water Services.

- Torres M. and Morrison P. (2006) "Driving forces for consolidation or fragmentation of the US water utility industry: a cost function approach with endogenous output, *Journal of Urban Economics*, 59, 104-120.
- Urakami T. and Tanaka T. (2009) "Economies of scale and scope in the Japanese water industry", *mimeo*.
- Urakami, T. (2007) "Economies of vertical integration in the Japanese water supply industry", *Jahrbuch für Regionalwissenschaft* 27, 129-141.
- Williamson, O.E. (1975) "Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications", New York: Free Press.
- WRc (2002) "Study on the application of competition rules to the water sector in the European Community", Report prepared for the European Commission.