

# **POLITECNICO DI MILANO**

Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



## **L'EFFICIENZA DEI COMUNI LOMBARDI NELLA FORNITURA DEI SERVIZI PUBBLICI INDISPENSABILI: UN'ANALISI EMPIRICA**

Relatore: **Prof. Tommaso AGASISTI**

Tesi di Laurea di:

**Massimo GRIFFINI**

Matr. N. **799664**

Anno Accademico 2013 - 2014

## Indice della relazione

<b>Abstract</b>	<b>pg 7</b>
<b>1. Introduzione</b>	<b>pg 8</b>
<b>2. Letteratura sulla valutazione dell'efficienza delle Amministrazioni Pubbliche</b>	<b>pg 15</b>
2.1 <i>Considerazioni generali</i>	pg 15
2.2 <i>Valutazione input ed output</i>	pg 56
2.3 <i>Valutazione variabili esterne</i>	pg 60
2.4 <i>Approfondimento di alcuni articoli</i>	pg 61
2.5 <i>Novità rispetto alla letteratura</i>	pg 71
<b>3 Metodologia di analisi e dati</b>	<b>pg 72</b>
3.1 <i>Il Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni</i>	pg 72
3.2 <i>Le variabili input ed output</i>	pg 75
3.3 <i>La base di dati per la valutazione di efficienza</i>	pg 77
3.4 <i>La procedura "Jackknife" di identificazione degli outlier</i>	pg 80
3.5 <i>La Data Envelopment Analysis e l'indice di produttività di Malmquist</i>	pg 84
3.6 <i>Il secondo stadio di analisi: identificazione dei fattori di efficienza</i>	pg 89
<b>4 I risultati di efficienza</b>	<b>pg 96</b>
4.1 <i>Risultati generali</i>	pg 96
4.2 <i>Risultati per Provincia</i>	pg 116
4.3 <i>Risultati per fasce di popolazione</i>	pg 122
<b>5 I fattori di efficienza</b>	<b>pg 127</b>
5.1 <i>Risultati delle regressioni sui punteggi del modello completo</i>	pg 127
5.2 <i>Risultati delle regressioni sui punteggi del modello di efficienza di spesa</i>	pg 141
5.3 <i>Risultati delle regressioni sui punteggi del modello per abitante</i>	pg 155
5.4 <i>Sintesi dei risultati di secondo stadio</i>	pg 168
5.5 <i>Confronto con i risultati degli articoli approfonditi</i>	pg 172
<b>6 Implicazioni per il policy maker</b>	<b>pg 174</b>
<b>7 Conclusioni</b>	<b>pg 177</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>pg 183</b>

## Indice delle figure

Figura 1: Quadro 13 Certificato Consuntivo dei Comuni	pg 74
Figura 2: Mappa di efficienza – Modello completo, anno 2010	pg 110
Figura 3: Mappa di efficienza – Modello completo, anno 2011	pg 110
Figura 4: Mappa di efficienza – Modello completo, anno 2012	pg 111
Figura 5: Mappa di efficienza – Modello efficienza di spesa, anno 2010	pg 111
Figura 6: Mappa di efficienza – Modello efficienza di spesa, anno 2011	pg 112
Figura 7: Mappa di efficienza – Modello efficienza di spesa, anno 2012	pg 112
Figura 8: Mappa di efficienza – Modello per abitante, anno 2010	pg 113
Figura 9: Mappa di efficienza – Modello per abitante, anno 2011	pg 113
Figura 10: Mappa di efficienza – Modello per abitante, anno 2012	pg 114
Figura 11: Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Bergamo, anno 2010	pg 120
Figura 12: Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Bergamo, anno 2010	pg 121
Figura 13: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Bergamo, anno 2010	pg 121
Figura 14: Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010	pg 123
Figura 15: Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010	pg 126
Figura 16: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010	pg 126

## **Indice delle tabelle**

Tabella 1: Articoli analizzati	pg 18
Tabella 2: Classificazione degli articoli in base al tipo di input considerati	pg 57
Tabella 3: Statistiche descrittive degli input e output – valori assoluti	pg 81
Tabella 4: Statistiche descrittive degli input e output – valori per abitante	pg 82
Tabella 5: Variabili incluse nei modelli DEA - Input	pg 88
Tabella 6: Variabili incluse nei modelli DEA - Output	pg 89
Tabella 7: Classificazione delle variabili esterne	pg 93
Tabella 8: Statistiche descrittive delle variabili esterne escluse le dummy	pg 94
Tabella 9: Statistiche descrittive dei risultati di valutazione dell'efficienza	pg 97
Tabella 10: Indici di correlazione tra i punteggi bias corrected dei modelli	pg 115
Tabella 11: Valori medi di efficienza per Provincia	pg 117
Tabella 12: Valori medi di efficienza per fasce di popolazione	pg 124
Tabella 13: Risultati regressione troncata su punteggi bias corrected del modello completo	pg 128
Tabella 14: Risultati regressione troncata su punteggi bias corrected del modello di efficienza di spesa	pg 142
Tabella 15: Risultati regressione troncata su punteggi bias corrected del modello per abitante	pg 156
Tabella 16: Fattori ambientali risultati essere significativi	pg 169
Tabella 17: Province risultate essere significative	pg 171

## Indice dei grafici

Grafico 1: Numerosità articoli per anno a partire dal 2000	pg 16
Grafico 2: Paesi analizzati	pg 17
Grafico 3: Paesi europei analizzati	pg 17
Grafico 4: Dimensione di analisi del campione	pg 53
Grafico 5: Caratterizzazione metodologica	pg 54
Grafico 6: Orizzonte di analisi	pg 55
Grafico 7: Efficienza globale o per singolo servizio	pg 56
Grafico 8: Boxplot per i risultati del modello completo	pg 99
Grafico 9: Boxplot per i risultati del modello efficienza di spesa	pg 99
Grafico 10: Boxplot per i risultati del modello per abitante	pg 100
Grafico 11: Intervalli di confidenza – Modello completo, anno 2010	pg 101
Grafico 12: Intervalli di confidenza – Modello completo, anno 2011	pg 101
Grafico 13: Intervalli di confidenza – Modello completo, anno 2012	pg 102
Grafico 14: Intervalli di confidenza – Modello di efficienza di spesa, anno 2010	pg 102
Grafico 15: Intervalli di confidenza – Modello di efficienza di spesa, anno 2011	pg 103
Grafico 16: Intervalli di confidenza – Modello di efficienza di spesa, anno 2012	pg 103
Grafico 17: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, anno 2010	pg 104
Grafico 18: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, anno 2011	pg 104
Grafico 19: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, anno 2012	pg 105
Grafico 20: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello completo, anno 2012	pg 106
Grafico 21: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello efficienza di spesa, anno 2012	pg 106
Grafico 22: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello per abitante, anno 2012	pg 107
Grafico 23: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto ai punteggi DEA – Modello completo, anno 2012	pg 107
Grafico 24: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto ai punteggi DEA – Modello efficienza di spesa, anno 2012	pg 108
Grafico 25: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto ai punteggi DEA – Modello per abitante, anno 2012	pg 108

## **Indice degli allegati**

Allegato 1: Appendice

pg 188

## Abstract

Questa tesi si propone di realizzare una valutazione dell'efficienza con cui i Comuni della Lombardia erogano i servizi ai propri cittadini, di identificare i fattori ambientali che sembrano favorirla e di individuare le possibili aree in cui si concentrano Comuni con livelli di efficienza simili. L'analisi è svolta su un campione di 331 Comuni della Lombardia con popolazione superiore ai 5.000 abitanti rispetto ad un insieme di servizi segnalati nel Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni come "indispensabili": Servizi connessi agli organi istituzionali, Amministrazione generale compreso servizio elettorale, Polizia locale e amministrativa, Nettezza urbana, Viabilità e illuminazione pubblica. L'efficienza è stimata tramite Data Envelopment Analysis (DEA) con procedura Bootstrap e i risultati mostrano che mediamente i Comuni lombardi hanno un livello di efficienza dell'89,3% nell'uso di tutti gli input a disposizione, del 67,1% nell'utilizzo delle risorse finanziarie e del 57,6% nella fornitura dei servizi al singolo cittadino. A livello qualitativo si evidenzia inoltre che i Comuni delle Province di Bergamo, Brescia e Mantova sembrano essere mediamente più efficienti nella fornitura dei servizi, mentre quelli delle Province di Como e Milano sembrano essere mediamente più inefficienti. Riguardo l'identificazione dei fattori ambientali, l'analisi è stata realizzata tramite regressione troncata sui punteggi DEA e i risultati mostrano che in generale il numero di famiglie, la percentuale di popolazione con età inferiore ai 5 anni e l'incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese sembrano influenzare positivamente l'efficienza dei Comuni, mentre la percentuale di popolazione con età compresa tra i 19 e i 64 anni, l'avanzo di gestione e l'autonomia finanziaria sembrano invece avere un'influenza negativa. Infine anche a livello quantitativo i Comuni delle province di Mantova e Brescia risultano essere in generale mediamente più efficienti della media.

## 1. Introduzione

In un periodo storico di recessione e di politiche di austerità come quello che stiamo vivendo oggi nel nostro paese la parola d'ordine diventa "efficienza". In una situazione di crisi economica lo Stato diventa il soggetto economico di riferimento per tutto il paese, quello da cui si attendono politiche capaci di mantenere vivo il tessuto economico e di rilanciare la crescita. Da esso quindi gli imprenditori si aspettano un sostegno alla domanda interna che permetta loro di mantenere sostanzialmente stabili i propri profitti, i lavoratori si aspettano forme di protezione del posto di lavoro, i consumatori degli incentivi che permettano loro di non ridurre eccessivamente i consumi e di non intaccare i propri risparmi. Tutte queste richieste in generale possono essere soddisfatte in due modi: tramite una politica monetaria espansiva o una politica fiscale espansiva. Nel primo caso quello che avviene è che la banca centrale riduce i propri tassi di interesse aumentando in questo modo la quantità di moneta in circolazione nel sistema: ciò porta in generale ad una svalutazione della moneta nazionale rispetto alla valuta estera che permette ai prodotti nazionali di risultare più competitivi nel prezzo e quindi di mantenere un certo livello di crescita del Prodotto Interno Lordo. Nel secondo caso invece l'economia viene sostenuta da un aumento della spesa pubblica: lo Stato quindi compensa la minore domanda dei consumatori con un aumento della propria domanda finanziato tramite deficit pubblico. Questo permette di mantenere quantomeno stabile la domanda aggregata e di limitare la disoccupazione. In genere poi operazioni di questo tipo sono sostenute da una monetizzazione del debito da parte della banca centrale: nella pratica la banca centrale finanzia quindi parte del deficit acquistando i titoli di debito emessi dallo Stato e immettendo liquidità nel sistema, con le conseguenze positive descritte precedentemente. Questi sono gli interventi "classici" a cui generalmente i governi si conformano in una situazione di crisi di domanda.

Quella vissuta dal nostro paese è stata però in primo luogo una crisi del debito sovrano, cui poi ha fatto seguito una crisi di domanda che si protrae ancora oggi. Nel 2011 il nostro paese fu soggetto ad una forte speculazione sul debito sovrano che portò ad un'impennata dei tassi di interessi sui titoli di stato. Per evitare che i tassi diventassero insostenibilmente alti, il governo attuò una serie di politiche volte a portare rapidamente il bilancio dello Stato in avanzo primario, vale a dire fare in modo che, al netto del pagamento degli interessi sul debito, le entrate statali superassero le uscite. Questo obiettivo è stato raggiunto con un duplice intervento di riduzione della spesa pubblica e aumento della tassazione. Ciò però ha avuto un forte effetto depressivo sull'economia, che già risentiva della crisi finanziaria internazionale, in quanto ha portato ad un forte calo della domanda interna dovuto sia alla diminuzione della spesa pubblica che al calo dei consumi a causa delle maggiori tasse. In questo contesto le politiche economiche descritte precedentemente non sono potute essere applicate per due principali ragioni. La prima è il fatto che, essendo il nostro paese parte dell'Unione Monetaria Europea, non ha la possibilità di attuare politiche monetarie indipendenti: la Banca Centrale Europea infatti, sebbene conscia delle difficoltà incontrate da alcuni paesi dell'area Euro, tra



cui il nostro, nello scegliere di implementare o meno politiche monetarie espansive deve tenere conto degli effetti che queste avrebbero su tutta l'Eurozona: non può quindi intervenire con politiche specifiche per un unico paese. Sebbene poi l'intervento della BCE sia stato decisivo per allentare la stretta della speculazione sul nostro debito, esso non è stato tale da permettere di sfruttare i vantaggi legati alla maggiore competitività di prezzo dei prodotti legata alla svalutazione della moneta in quanto il cambio dell'Euro con le altre valute è definito in base al livello economico di tutto l'Eurozona, il quale è rimasto comunque elevato. La seconda ragione è stata l'impossibilità di finanziare una maggiore spesa pubblica con un aumento del debito. Il problema principale che aveva diretto la speculazione verso il nostro debito nazionale era infatti la sua grande dimensione rispetto al PIL, che aveva spinto i mercati finanziari a rifuggire i titoli di Stato italiani per paura di perdere il capitale investito data anche l'incerta situazione economica. A questo si aggiunse la scelta in Europa di sostenere la politica di austerità promossa dalla Germania, che forzava tutti gli Stati membri dell'Unione Monetaria a impegnarsi maggiormente a rispettare i parametri sulla finanza pubblica sanciti nel Trattato di Maastricht, vale a dire deficit pubblico inferiore al 3% annuo e rapporto debito – PIL tendente al 60%. Questo ovviamente per uno Stato come il nostro, con un PIL in calo e un debito pubblico enorme e in crescita a causa dei tassi di interessi sul debito estremamente elevati, significava l'impossibilità di attuare politiche fiscali espansive per il rilancio dell'economia. Anzi, la necessità di rispettare i parametri di Maastricht in una situazione di recessione economica ha portato a deprimere ulteriormente la domanda interna del paese. Con il protrarsi di questa situazione, il bisogno di sostenere le fasce di popolazione più in difficoltà e di rilanciare l'economia del paese si è fatto più pressante: dopo anni di crisi e di politiche fiscali restrittive, la ricchezza dei consumatori si è notevolmente assottigliata, molte imprese sono fallite e il malessere generale della popolazione è cresciuto. In questa situazione, che tuttora permane, gli amministratori pubblici hanno però poche possibilità di soddisfare le richieste dei cittadini: le risorse, soprattutto quelle finanziarie, sono scarse e in calo e con esse bisogna comunque assicurare l'esecuzione dei servizi pubblici di base. Non potendo quindi recuperare risorse facendo ricorso al debito, si è cercato di risparmiarne quante più possibili tra quelle già impiegate nell'erogazione dei servizi pubblici per poter avviare azioni di rilancio dell'economia: in quest'ottica sono state perciò implementate politiche di spending review con l'obiettivo di individuare possibili aree di risparmio delle risorse. Nel fare ciò si pone però un importante quesito: come è possibile attuare riduzioni nell'impiego delle risorse, soprattutto di quelle finanziarie, senza andare a realizzare tagli sommari alle voci di spesa più corpose e senza intaccare i servizi agli occhi del cittadino? La risposta a questa domanda è migliorare l'efficienza con cui le Amministrazioni Pubbliche forniscono i servizi ai cittadini in modo da lasciare libere più risorse per sostenere la popolazione in difficoltà e rilanciare l'economia del paese.

In un simile contesto questa tesi vuole utilizzare le basi teoriche e metodologiche poste dalla letteratura sul tema della misurazione dell'efficienza delle Amministrazioni pubbliche per realizzare una valutazione statistica dell'efficienza con cui i Comuni della Lombardia erogano ai propri cittadini un insieme di servizi definiti "indispensabili" dal legislatore e per identificare i fattori ambientali che possono influenzare l'efficienza delle Amministrazioni nell'impiego delle proprie risorse. Oltre a questo, basandosi sulle misure di efficienza

ottenute dall'analisi, si indagherà la presenza di aree a maggiore efficienza all'interno del territorio della Lombardia. La speranza di questo elaborato è quella di contribuire a gettare le basi per lo sviluppo di un sistema che permetta di valutare le prestazioni di fornitura dei Comuni e di identificare le Amministrazioni più efficienti e i fattori ambientali più significativi dalla cui analisi poter ricavare delle best-practices che forniscano agli amministratori locali una direzione di miglioramento per offrire ai propri cittadini più servizi con i mezzi a disposizione.

A tal proposito, a partire soprattutto dal 2000 in poi, sono stati pubblicati una serie di articoli che realizzano delle misurazioni dell'efficienza con cui le Amministrazioni Pubbliche erogano i servizi ai propri cittadini e che cercano di individuare quei fattori ambientali che sembrano influenzare maggiormente tale livello di efficienza. Tra questi, si possono individuare due macrogruppi: il primo si focalizza sulla misurazione dell'efficienza delle Amministrazioni Pubbliche nell'erogazione di un singolo servizio, il secondo invece valuta quella che viene definita efficienza "globale", cioè l'efficienza misurata rispetto ad un insieme di servizi caratteristici che possono costituire una buona proxy di tutte le attività svolte dalle Amministrazioni considerate. In questa tesi sono stati approfonditi tutti e soli gli articoli pubblicati relativi all'efficienza globale di fornitura dei servizi e all'efficienza per singolo servizio, in cui il servizio analizzato è uno di quelli segnalati come "indispensabili" all'interno del Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni. Questi articoli si focalizzano principalmente su contesti europei, dove il bisogno di efficienza è maggiormente sentito a causa della necessità di rispettare i parametri di Maastricht sulla finanza pubblica e della gestione comunitaria della politica monetaria nei paesi dell'Eurozona. In particolari i paesi che contano più studi di questo tipo sono Spagna, Regno Unito, Belgio, Portogallo e Italia. Riguardo l'analisi, la maggior parte di questi articoli segue il seguente metodo: in un primo stadio di analisi gli autori realizzano una misurazione dell'efficienza con cui le osservazioni scelte erogano i servizi considerati, mentre in un secondo stadio individuano i principali fattori ambientali che sembrano influenzare la capacità delle Amministrazioni Pubbliche di essere più o meno efficienti. Dai risultati ottenuti in questi due stadi cercano poi di ricavare alcune indicazioni che potrebbero essere utili ai policy maker per migliorare le prestazioni degli enti pubblici considerati. Per quanto riguarda il primo stadio di analisi il metodo di valutazione dell'efficienza più utilizzato è la Data Envelopment Analysis (DEA), una tecnica non parametrica che permette di definire una frontiera di efficienza rispetto cui valutare le osservazioni senza necessità di definire una funzione di produzione, cosa estremamente difficile da fare per le Amministrazioni Pubbliche. Nel secondo stadio invece generalmente i risultati ottenuti nel primo stadio sono usati come variabili dipendenti all'interno di modelli di regressione in cui, come variabili indipendenti, sono inserite una serie di indicatori di diversa natura che l'autore identifica come possibili cause di efficienza o inefficienza. Per quanto riguarda i regressori, dalla letteratura si vede che essi possono essere in generale ricondotti a sei categorie: caratteristiche generali della popolazione, caratteristiche generali dell'Amministrazione, gestione economico-finanziaria, condizioni climatiche, caratteristiche politiche dell'Amministrazione e caratteristiche generali dei servizi considerati. Tali analisi sono nella maggior parte dei casi svolte su un campione di osservazioni formato Comuni con dati relativi ad un singolo anno.

Rispetto alla letteratura, questa tesi si colloca nel filone di studio principale, infatti in essa è misurata, tramite Data Envelopment Analysis, l'efficienza globale di fornitura per un campione di 331 Comuni lombardi. In più però apporta sostanziali novità riguardo sia all'oggetto di analisi, infatti per quanto è dato sapere nessuno ha mai analizzato un contesto lombardo né ha mai considerato l'insieme dei servizi usati in questa tesi, sia alla metodologia, grazie all'uso della procedura "Jackknife" per l'individuazione degli outlier, del Bootstrap per la definizione dei punteggi di efficienza e della regressione troncata per l'individuazione dei fattori in grado di influenzare l'efficienza. Come contesto di analisi è stata scelta la Lombardia per due motivi: il primo è il fatto che, per le sue caratteristiche geografiche e di numerosità dei Comuni, questa regione costituisce un ottimo caso di studio per analisi di questo tipo in quanto assicura di avere una buona variabilità nei dati e quindi di ottenere risultati statisticamente significativi; il secondo è che ci si è potuti avvalere della collaborazione tecnica e teorica di Eupolis Lombardia, l'Istituto superiore per la ricerca, la statistica e la formazione di Regione Lombardia. Riguardo l'analisi bisogna dire innanzitutto che in questa tesi si è deciso di valutare l'efficienza globale dei Comuni della Lombardia rispetto a quelli che sono indicati come "servizi indispensabili" nel Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni, vale a dire: Servizi connessi agli organi istituzionali, Amministrazione generale compreso servizio elettorale, Polizia locale e amministrativa, Nettezza urbana, Viabilità e illuminazione pubblica. La scelta di realizzare l'analisi rispetto all'insieme di questi servizi è presa in base alle seguenti motivazioni: primo, come dice la loro dicitura, questi sono servizi che un'Amministrazione comunale non può assolutamente far mancare ai propri cittadini; secondo, è facile accedere ai dati relativi a questi servizi ed essi sono in generale di buona qualità; infine per questi servizi è possibile avere voci già disaggregate che possono costituire validi indicatori input/output per l'analisi di efficienza. Per quanto riguarda l'analisi, essa è stata svolta su un campione di dati relativi a 331 Comuni lombardi con popolazione superiore ai 5.000 abitanti con un orizzonte di analisi di tre anni: 2010, 2011 e 2012. Il campione è selezionato prendendo i dati relativi a tutti i 1.547 Comuni lombardi e andando prima di tutto ad eliminare le osservazioni che non presentavano nell'orizzonte una popolazione costantemente superiore ai 5.000 abitanti, poi sono state eliminate quelle osservazioni che presentavano dei dati insensati, infine sono state tolte dal campione anche quelle che sono state rilevate come outlier tramite la procedura Jackknife. La scelta di considerare nel campione solo le osservazioni con popolazione superiore ai 5.000 abitanti è stata presa sulla base di due motivazioni. La prima è il fatto che nel periodo considerato i Comuni sopra i 5.000 abitanti erano soggetti al Patto di Stabilità Interno, mentre quelli al di sotto di questa soglia no: questo creava una forte distinzione tra i due gruppi riguardo la libertà d'impiego delle risorse. Tra i due gruppi si è scelto quindi di concentrarsi solamente sui Comuni più grandi in quanto un'analisi come quella di questa tesi sarebbe risultata più interessante in un contesto in cui le Amministrazioni considerate sono soggette a vincoli di bilancio. La seconda motivazione invece è più di natura tecnica: da un rapido sguardo ai dati si è notato che molti dei Comuni al di sotto dei 5.000 abitanti presentavano parecchi valori nulli nei dati. Per quanto riguarda la procedura Jackknife, questa è una procedura che permette di definire tramite un coefficiente di leverage

l'influenza che ogni osservazione ha sui valori di efficienza presentati dalle altre e di definire un valore soglia che permetta di discriminare le osservazioni outlier dalle altre.

I dati delle osservazioni così selezionate sono stati usati per misurare l'efficienza delle osservazioni tramite Data Envelopment Analysis con procedura il Bootstrap. Il Bootstrap è una procedura che permette di superare il principale svantaggio della DEA, cioè l'incapacità di tenere conto nei punteggi forniti della presenza di rumore nei dati: in questo modo si riescono quindi ad ottenere misure di efficienza estremamente accurate. Per l'analisi sono stati esaminati tre modelli: uno che considera l'efficienza nell'uso di tutte le risorse a disposizione del Comune, uno che valuta l'efficienza di spesa e l'altro che misura l'efficienza con cui le Amministrazioni erogano i servizi al singolo cittadino. I risultati mostrano che mediamente nell'orizzonte temporale i Comuni oggetto di analisi avrebbero potuto, mantenendo lo stesso livello di servizio offerto, ridurre l'uso di tutte le risorse del 10,7%, diminuire la spesa per i servizi considerati del 32,9% e aumentare l'efficienza di fornitura pro capite del 42,4%. Questo sembra indicare quindi che con un opportuno miglioramento delle proprie prestazioni le Amministrazioni comunali potrebbero risparmiare numerose risorse da impiegare per fornire ai cittadini maggiori servizi. Con questi risultati è stato possibile anche individuare qualitativamente delle aree all'interno del territorio regionale in cui si concentrano Comuni con livelli di efficienza simili: ciò è stato reso possibile sia dalla realizzazione di una serie di mappe, che hanno permesso di visualizzare graficamente la dispersione dei Comuni analizzati sul territorio e i rispettivi valori di efficienza, sia da un confronto qualitativo tra i punteggi di efficienza medi ottenuti dalle Amministrazioni comunali divise per Provincia di appartenenza. Dalle mappe è risultato che nell'area attorno a Milano e nella zona sud-orientale della regione vi era una concentrazione più elevata di Comuni efficienti, mentre nelle aree montane e nelle zone a nord-ovest di Milano e al confine tra la Provincia di Milano e quella di Bergamo vi erano degli agglomerati di Comuni meno efficienti. Queste conclusioni sono state suffragate anche dal confronto qualitativo delle medie delle Province, da cui si è visto che le Province di Bergamo, Brescia e Mantova risultavano essere sempre mediamente più efficienti della media campionaria, mentre le Province di Como, Milano e Sondrio erano invece sempre mediamente meno efficienti. Da ulteriori indagini su questi dati si è visto inoltre che i Comuni con dimensioni maggiori sembrano essere in grado di sfruttare meglio le risorse a propria disposizione ma non di fornire lo stesso livello di servizi pro capite dei Comuni medio-piccoli. Questo sembrerebbe quindi in parte confermare che nell'impiego degli input esista effettivamente qualche forma di economie di scala che permette alle Amministrazioni comunali più grandi di essere più efficienti. Dall'altro lato però i Comuni con dimensioni più ridotte, sebbene sfruttino meno efficientemente le proprie risorse in termini assoluti, sono in grado di ottenere un livello di servizio tale da permettere ad ogni cittadino di poterne godere maggiormente.

Oltre alla misurazione dell'efficienza tramite DEA è stato implementato un secondo stadio di analisi per individuare quei fattori ambientali che sembrano influenzare il livello di efficienza con cui le Amministrazioni comunali erogano i servizi considerati. Il metodo utilizzato in questo caso è stata la regressione troncata, in cui come variabile dipendente sono stati inseriti i punteggi DEA ottenuti nel primo stadio di analisi, mentre come

regressori sono state inserite diverse variabili riconducibili alle categorie ricavabili dalla letteratura elencate precedentemente. Dai risultati di questo stadio è emerso che i principali fattori che sembrano influenzare in maniera positiva l'efficienza sono il numero di famiglie residenti nel Comune, la percentuale di popolazione con età inferiore ai 5 anni e l'incidenza delle spesa in conto capitale sul totale delle spese. Per le prime due variabili l'influenza positiva sull'efficienza potrebbe essere spiegata dal fatto che i Comuni con più famiglie e bambini piccoli sono quelli a cui sono più richiesti servizi di natura sociale, come asili nido e scuole materne, perciò gli amministratori comunali cercheranno di risparmiare il più possibile risorse nell'erogare i servizi pubblici indispensabili per poterle impiegare nel fornire questo tipo di servizi. Riguardo invece l'incidenza delle spese in conto capitale, il fatto che sembri avere un impatto positivo sull'efficienza potrebbe essere dovuto alla necessità del Comune di usare al meglio nel breve termine le minori risorse disponibili, in quanto una fetta maggiore di queste è impiegata in attività a lungo termine. I principali fattori che sembrano avere invece un effetto negativo sull'efficienza di fornitura sono invece la percentuale di popolazione con età compresa tra i 19 e i 64 anni, l'avanzo di gestione e l'autonomia finanziaria. Questo fenomeno potrebbe essere spiegato dal fatto che una maggiore disponibilità di risorse porta gli amministratori pubblici ad essere meno attenti all'efficienza con cui sono erogati i servizi ai cittadini: una maggiore percentuale di popolazione capace di generare reddito, l'abilità di riuscire ad avere un surplus finanziario e la capacità di riuscire ad essere finanziariamente indipendenti consentono infatti al Comune di non avere la necessità di risparmiare risorse, perciò l'Amministrazione può permettersi di erogare i servizi in maniera meno efficiente. Oltre a queste, tra le variabili indipendenti del secondo stadio sono state inserite anche delle dummy che tenessero conto della Provincia di appartenenza dei Comuni considerati. I risultati hanno mostrato anche a livello quantitativo si possono evidenziare delle differenze a livelli territoriale nei valori di efficienza medi dei Comuni, in particolare parrebbe che le Amministrazioni delle Province di Brescia e Mantova siano effettivamente più efficienti delle altre: ciò sembrerebbe quindi confermare quanto visto dall'analisi qualitativa svolta sui punteggi DEA.

Da tutto questo studio il policy maker può ricavare prima di tutto che è possibile calcolare in modo semplice l'efficienza con cui le Amministrazioni pubbliche erogano i servizi ai cittadini: questo permette di definire facilmente se e in che misura è possibile attuare dei risparmi di risorse impiegate nell'erogazione dei servizi, in modo da poterle riallocare in attività che possano aiutare la popolazione in difficoltà e rilanciare l'economia. Con un sistema di valutazione dell'efficienza come quello presentato in questa tesi sarebbe inoltre possibile individuare le Amministrazione più efficienti e le aree in cui esse si collocano: dal loro studio il policy maker potrebbe ricavare un insieme di best-practices che da usare come linee guida per il miglioramento delle prestazioni di tutte le Amministrazioni comunali. Dai risultati dell'analisi è emerso inoltre che vi siano ampie possibilità di miglioramento dell'efficienza di fornitura per i Comuni considerati e questo dovrebbe spingere il policy maker a incrementare gli sforzi di analisi per cercare di migliorare l'impiego delle risorse nelle Amministrazioni Pubbliche. Infine dai risultati di secondo stadio sembra che un'Amministrazione con maggiori disponibilità di risorse e meno soggetta a controlli sul loro impiego sia meno attenta a raggiungere la massima efficienza: questo dovrebbe spingere quindi verso lo sviluppo di un adeguato sistema di valutazione

dell'efficienza in grado di spronare le Amministrazioni a migliorare continuamente le proprie prestazioni di impiego delle risorse.

Quanto qui riassunto sarà presentato in maniera approfondita nelle pagine successive. Il lavoro è così strutturato: nel capitolo 2 è presentata la letteratura sul tema della misura dell'efficienza delle Amministrazioni Pubbliche, nel capitolo 3 saranno esposte i metodi di analisi implementati, nel capitolo 4 e 5 saranno presentati rispettivamente i risultati della valutazione di efficienza e i fattori influenzano statisticamente l'efficienza, nel capitolo 6 saranno riportate alcune implicazioni derivate dai risultati che potrebbero essere utili ai policy maker, infine nel capitolo 7 saranno presentate le conclusioni dell'elaborato.

## 2. Letteratura sulla valutazione dell'efficienza delle Amministrazioni Pubbliche

### 2.1 Considerazioni generali

La letteratura sulla valutazione dell'efficienza delle Amministrazioni Pubbliche nella fornitura dei servizi ai cittadini ha avuto, soprattutto negli ultimi anni, un discreto sviluppo a livello mondiale. All'interno di questo filone si individuano in generale due gruppi: uno focalizzato sulla valutazione dell'efficienza di fornitura dei servizi nel suo complesso, detta anche "efficienza globale", in cui ogni unità oggetto di analisi, detta anche Decision-Making Unit (DMU), è valutata rispetto ad un certo gruppo di servizi ritenuti caratteristici della sua attività; l'altro concentrato invece sulla valutazione dell'efficienza delle DMU nella fornitura di un particolare servizio. Nello svolgimento di questa tesi l'attenzione è stata posta sia sugli elaborati che misurano l'efficienza globale delle Amministrazioni Pubbliche sia su quelli che si concentrano sull'efficienza di un determinato servizio tra quelli elencati all'interno del Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni, il quale è alla base di tutta la seguente analisi statistica. Tali servizi sono: Servizi connessi agli organi istituzionali, Amministrazione generale compreso servizio elettorale, Polizia locale e amministrativa, Nettezza urbana, Viabilità ed illuminazione pubblica.

Quello che è stato fatto quindi per realizzare questa tesi è stato ricercare tramite ricerca sul web e nelle biblioteche del Politecnico di Milano tutti e soli gli elaborati pubblicati su riviste scientifiche o di settore aventi come tema l'analisi dell'efficienza nella fornitura di uno più servizi da parte di Amministrazioni Pubbliche, sia italiane che estere, e tra questi sono stati poi selezionati e approfonditi tutti quelli che trattavano di valutazione dell'efficienza globale e dell'efficienza relativa ad uno dei cinque servizi riportati nel Quadro 13. Il focus della ricerca non si è però limitato all'analisi delle sole amministrazioni municipali, come si potrebbe desumere dal fatto di utilizzare per l'analisi statistica successiva dati provenienti dai Certificati Consuntivi dei Comuni, ma è stato esteso a diversi livelli di Amministrazione pubblica, come Province, Regioni e Stati, in modo da ampliare la base di letteratura di riferimento.

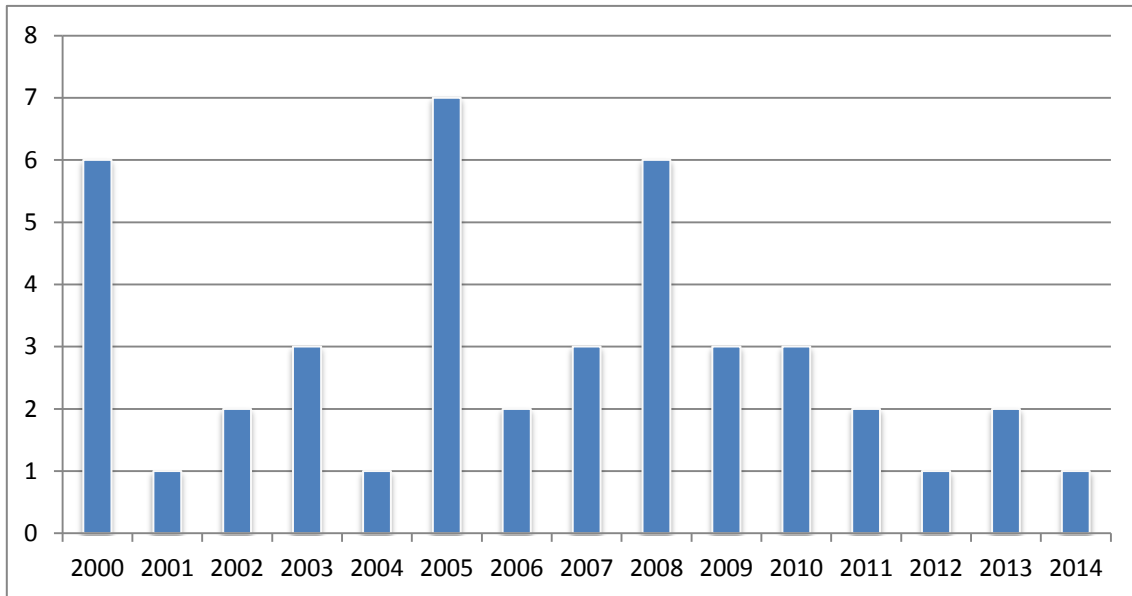
A partire dagli scritti approfonditi si è realizzata la seguente Tabella 1 per raccogliere al meglio e schematizzare alcune informazioni importanti, utili non solo per avere una rapida visione d'insieme ma anche per caratterizzare l'insieme dei testi analizzati. Di seguito si riporta per completezza un elenco delle variabili riportate nelle colonne di Tabella 1 con una breve spiegazione di quelle meno intuitive:

- *Titolo;*
- *Anno di pubblicazione;*
- *Paese:* Stato o area geografica cui appartengono le osservazioni oggetto di analisi;
- *Campione*
- *Dimensione di analisi del campione:* unità di analisi considerata;
- *Metodologia:* metodo di analisi utilizzato;
- *Caratterizzazione metodologica:* classificazione della metodologia utilizzata;

- *Input*: elenco variabili in input utilizzate nell'analisi;
- *Output*: elenco variabili in output utilizzate nell'analisi;
- *Variabili esterne*: variabili di controllo per l'identificazione delle cause di efficienza/inefficienza;
- *Anno dati*: anni di riferimento dei dati utilizzati;
- *Orizzonte di analisi*: singolo anno o più anni
- *Efficienza globale o per singolo servizio*.

Da alcune di questi variabili è stato poi possibile ricavare dati per realizzare una descrizione generale dell'insieme di tutti questi articoli.

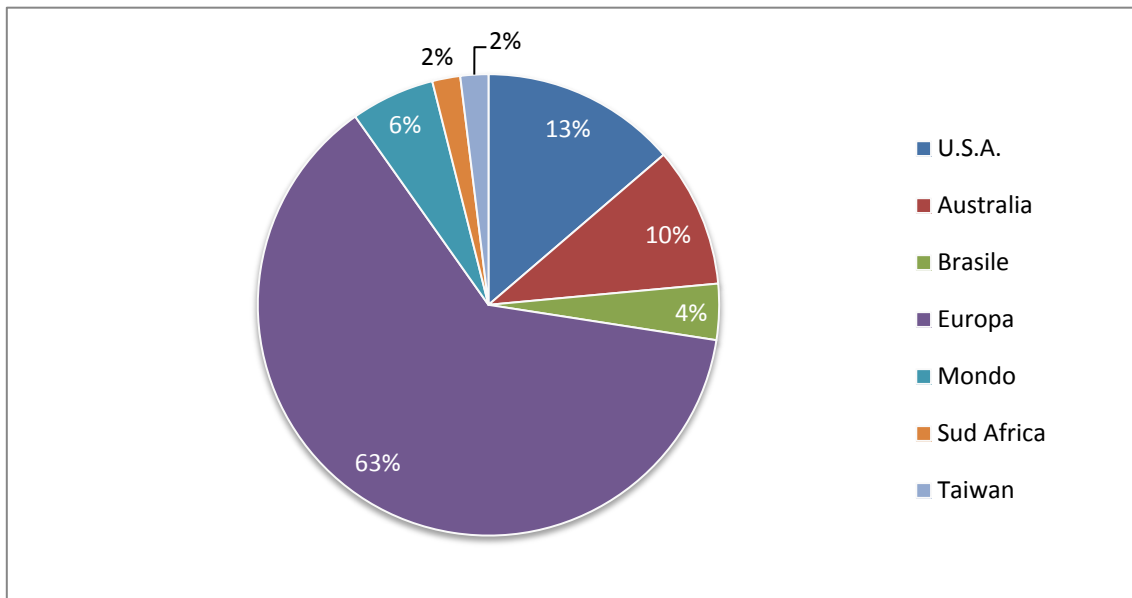
**Grafico 1: Numerosità articoli per anno a partire dal 2000**



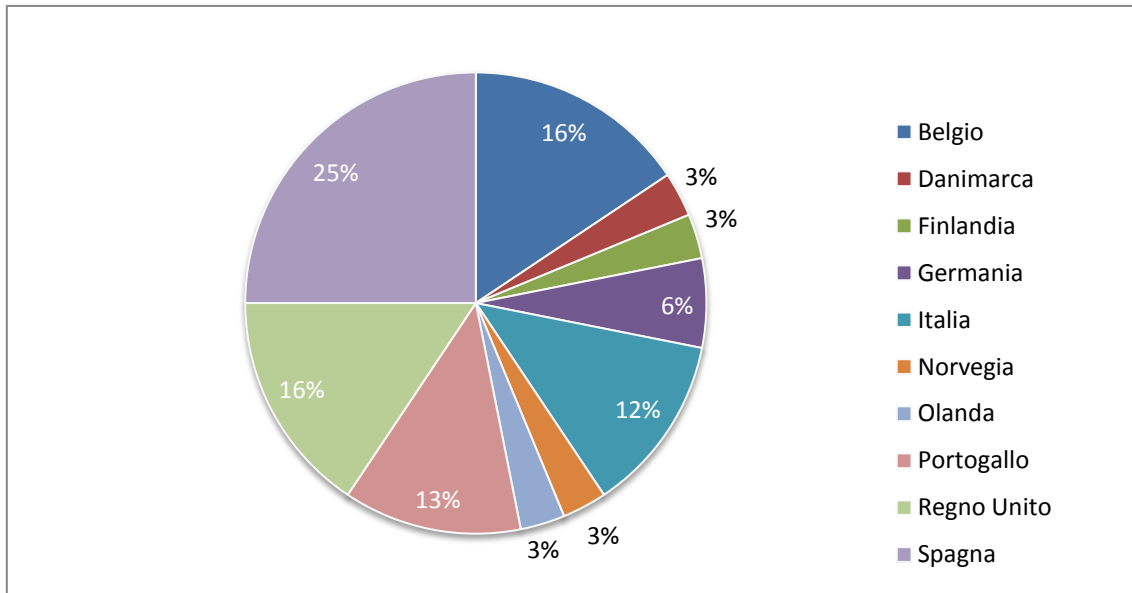
A partire dall'anno di pubblicazione è stato realizzato il grafico in Grafico 1, il quale mostra la frequenza assoluta degli elaborati per anno di pubblicazione nel periodo 2000 - 2014: questo è infatti l'intervallo di tempo in cui sono stati pubblicati il numero più elevato di articoli per il maggior interesse suscitato dall'argomento a seguito dello stimolo generale da parte delle istituzioni di governo mondiali verso il risanamento della finanza pubblica.



**Grafico 2: Paesi analizzati**



**Grafico 3: Paesi europei analizzati**



Riguardo i paesi o le aree geografiche oggetto di analisi da parte di questi testi, i Grafici 2 e 3 permettono di visualizzare, attraverso due grafici a torta, come essi si distribuiscano in termini percentuali sul totale di articoli considerati. Da Grafico 2 possiamo vedere che il 63% degli articoli considerati analizza contesti all'interno di paesi europei, la maggior parte dei quali appartenenti all'Unione Europea, mentre tra i paesi extraeuropei spiccano per numerosità relativa di articoli gli Stati Uniti (13%) e l'Australia (10%). In Grafico 3 sono stati invece specificati i paesi cui faceva riferimento quel 63% di articoli relativi all'Europa: dal grafico, in cui le percentuali in questo caso indicano la numerosità relativa di testi riferiti al paese sul totale di articoli relativi a paesi europei, si può notare come i paesi dove tali tipi di indagini sono state relativamente più numerose siano Spagna (25%), Regno Unito, Belgio (tutti e due con il 16%), Portogallo (13%) e Italia (12%).

**Tabella 1: Articoli analizzati**

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Brueckner, J. K., "A test for allocative efficiency in the local public sector", <i>Journal of Public Economics</i> 19, 311-331	1982	U.S.A.	54 comunità con un distretto scolastico con iscritti almeno 5000 studenti	Comune	Misura dell'efficienza tramite TSLS (Two Stage Least Square)	Altri metodi	Reddito medio della comunità nel 1970, percentuale di case con più di un bagno, numero di unità abitative nella comunità nel 1970, occupazione manifatturiero, entrate intergovernative nel 1976, localizzazione della comunità (dummy, vale 0 per Boston e i 7 comuni più vicini, 1 altrimenti), spese per l'istruzione nel 1976, spese diverse dalle spese per l'istruzione nel 1976.	Valore aggregato delle proprietà.		1976	Singolo anno	Globale
De Borger, B., Kerstens, K., Moesen, M., e Vanneste, J., "Explaining differences in productive efficiency: an application to Belgian municipalities", <i>Public Choice</i> 80, 339-354	1994	Belgio	589 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite FDH. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	FDH + Il stadio	Numero di manager, numero di impiegati, superficie di edifici posseduti dal comune.	Superficie di strade municipali, numero di beneficiari di trasferimenti di sussistenza minima, numero di studenti iscritti nelle scuole primarie locali, superficie di strutture pubbliche ricreative, logaritmo del numero di non residenti che lavorano nel comune/logaritmo del totale dei lavoratori nel comune.	Popolazione, reddito medio individuale, trasferimenti dai livelli superiori di governo, numero di partiti in una coalizione municipale, presenza di partiti liberali nella coalizione al governo, presenza del partito socialista nella coalizione al governo, popolazione adulta in possesso di una laurea o di un titolo di studio superiore.	1985	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Carrol, W., "The organization and efficiency of residential recycling services", Eastern Economic Journal 21 (2), 215-225	1995	U.S.A.	57 città del Wisconsin	Comune	Studio delle cause di efficienza tramite OLS.	Altri metodi	Densità di abitazioni, numero di punti di raccolta, frequenza di raccolta, tonnellate raccolte per abitazione, modalità di gestione del servizio.	Costo medio netto di riciclo per abitazione.		1992	Singolo anno	Singolo servizio
Thanassoulis, E., "Assessing police forces in England and Wales using Data Envelopment Analysis", European Journal of Operational Research 87, 641-657	1995	Regno Unito	41 forze di polizia di Inghilterra e Galles	Provincia	Misura dell'efficienza tramite DEA.	DEA	Crimini violenti, furti, altri crimini, numero di poliziotti.	Crimini violenti risolti, furti risolti, altri crimini risolti.		1991	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
De Borger, B., e Kerstens, K., "Cost efficiency of Belgian local governments: a comparative analysis of FDH, DEA and econometric approaches", Regional Science and Urban Economics 26, 145-170	1996	Belgio	589 comuni belgi	Comune	Misura dell'efficienza tramite FDH, DEA, frontiera parametrica deterministica (DF), frontiera parametrica stocastica (SF) basata sia sulle media condizionale (SF-Mean) che sulla moda condizionale (SF-Mode). Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit per i risultati di DEA, FDH e SF-Mode, tramite OLS per i risultati di DF e SF-Mean.	Più metodi	Spesa corrente totale.	Numero di beneficiari di trasferimenti di sussistenza minima, numero di studenti iscritti nelle scuole primarie locali, superficie di strutture ricreative pubbliche, popolazione totale, frazione della popolazione di età superiore ai 65 anni.	Reddito pro capite, livello di tassazione, trasferimenti dai livelli superiori di governo pro capite, numeri di partiti di coalizione, presenza di partiti liberali nella coalizione di governo, presenza di partiti socialisti nella coalizione di governo, porzione della popolazione avente come massimo raggiungimento scolastico la licenza elementare, densità della popolazione.	1985	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Carrington, R., Puthucheary, N., Rose, D., e Yaisawarn, S., "Performance measurement in government service provision: the case of police services in New South Wales", Journal of Productivity Analysis 8, 415-430	1997	Australia	163 pattuglie della polizia	Altro	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	DEA + II stadio	Numero di ufficiali di polizia, numero di impiegati civili, numero di macchine della polizia.	Numero di reati, numero di arresti, numero di ordini di comparizione, numero di incidenti stradali gravi, km percorsi dalle auto della polizia.	Proporzione di giovani che vivono o visitano l'area della pattuglia, numero di alloggi popolari nell'area della pattuglia, la posizione della pattuglia.	1994 - 1995	Più anni	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Grossman, P. J., Mavros, P., e Wassmer, R. W., "Public sector technical inefficiency in large U.S. cities", <i>Journal of Urban Economics</i> 46, 278-299	1999	U.S.A.	49 grandi città	Comune	Misura dell'efficienza tramite SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite massima verosimiglianza.	SFA + II stadio	Valore di mercato degli immobili residenziali e commerciali.	Valore di mercato totale della proprietà sulla base della tassa di proprietà, sistema classificato di tassa di proprietà (aliquota maggiore per immobili commerciali), proprietà private sulla base delle proprietà residenziali della città, proprietà private sulla base delle proprietà commerciali della città, spese comunali totali reali, spese totali reali per l'istruzione, indice di misura della percentuale di case costruite nell'ultimo decennio, area della città in miglia quadrate, occupazione con percentuale della popolazione, percentuale di popolazione afro-americana, reddito mediano reale, entrate reali intergovernative, entrate reali da tasse non di proprietà più tasse sulle vendite, sovrapposizione degli enti statali come tasse della contea per dollaro di entrate statali, entrate reali da canoni locali, numero di case.	Numero di città nella M.S.A. (Metropolitan Statistical Area), popolazione media delle città appartenenti alla M.S.A. della città, numero di città nel raggruppamento per il censimento della popolazione cittadina, città che impongono una tassa locale sull'utile, trasferimenti statali come percentuale delle spese totali della città, trasferimenti federali come percentuale della spesa totale della città, numero di anni di un mandato come sindaco, sindaco eletto dal consiglio comunale, sindaco eletto direttamente dai cittadini.	1967, 1972, 1977, 1982	Più anni	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Nihan, R. C., e Martin, L. L., "Assessing the performance of municipal police services using Data Envelopment Analysis: an exploratory study", State and Local Government Review 31, 18-30	1999	U.S.A.	25 servizi di polizia municipale	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA.	DEA	Costi totali dei dipartimenti, numero totale di impiegati full-time equivalent.	Numero totale di crimini risolti, tempo di risposta, tasso di criminalità	Popolazione, entrate mediane.	1995	Singolo anno	Singolo servizio
Bosch, N., Pedraja, F., e Suárez-Pandiello, J., "Measuring the efficiency in Spanish municipal refuse collection services", Local Government Studies 26, 71-90	2000	Spagna	75 comuni della Catalogna	Comune	Misura dell'efficienza tramite frontiera deterministica parametrica, frontiera parametrica stocastica, DEA e FDH. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit e test Mann-Whitney.	Più metodi	Numero di cassonetti, numero di veicoli full-time equivalent, numero di lavoratori full-time equivalent.	Tonnellate di rifiuti organici raccolte.	Densità della popolazione, popolazione stagionale, gestione pubblica del servizio, gestione del servizio affidata a privati.	1994	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Drake, L. M., e Simper, R., "Productivity estimation and the size-efficiency relationship in English and Welsh police forces. An application of data envelopment analysis and multiple discriminant analysis", International Review of Law and Economics 20, 53-73	2000	Regno Unito	44 forze di polizia di Inghilterra e Galles	Provincia	Misura dell'efficienza tramite DEA. Analisi delle differenze tra gruppi di forze di polizia con lo stesso numero di impiegati tramite ANOVA e Multiple Discriminant Analysis.	DEA + II stadio	Costo totale degli impiegati, spese per i locali, costo di funzionamento e riparazione dei veicoli, costi del capitale di finanziamento.	Tasso di crimini risolti, numero totale di infrazioni stradali, numero totale di test etilometrico eseguiti.	Drake, L. M., e Simper, R., "Productivity estimation and the size-efficiency relationship in English and Welsh police forces. An application of data envelopment analysis and multiple discriminant analysis", International Review of Law and Economics 20, 53-73	2000	Regno Unito	44 forze di polizia di Inghilterra e Galles



TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Nold Hughes, P. A., ed Edwards, M. E., "Leviathan vs. Lilliputian: a data envelopment analysis of government efficiency", Journal of Regional Science 20, 649-669	2000	U.S.A.	87 contee del Minnesota	Provincia	Misura dell'efficienza tramite DEA e COLS. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	Più metodi	Spese per l'istruzione, spese per i servizi sociali, spese per i trasporti, spese per la sicurezza pubblica, spese ambientali, spese per l'amministrazione, percentuale di entrate derivanti dalle fonti federali e statali, migliaia di km <sup>2</sup> di superficie territoriale, migliaia di km <sup>2</sup> di superficie idrica, numero totali di abitazioni, numero medio di stanze, reddito mediano, 1 - tasso di povertà, 1 - tasso di criminalità, densità abitativa (inverso), tempo medio speso dai pendolari per arrivare al lavoro (inverso), percentuale di persone che vive e lavora nella contea.	Valore di mercato totale delle proprietà.	Nold Hughes, P. A., ed Edwards, M. E., "Leviathan vs. Lilliputian: a data envelopment analysis of government efficiency", Journal of Regional Science 20, 649-669	2000	U.S.A.	87 contee del Minnesota

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
<p>Worthington, A. C., "Cost efficiency in Australian local government: a comparative analysis of mathematical programming and econometric approaches", Financial Accountability and Management 16, 201-224</p>	2000	Australia	177 comuni del New South Wales	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA e SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	Più metodi	Numero di impiegati full-time equivalent, altre spese fisiche (materiali e impianti), spese finanziarie (escluse svalutazioni).	Costo totale, popolazione, numero di proprietà che ricevono servizi di gestione domestica dei rifiuti, numero di proprietà che ricevono servizi fognari, numero di proprietà che ricevono servizi idrici, km di strade urbane, km di strade extraurbane asfaltate, km di strade extraurbane non asfaltate.	Trasferimenti dai livelli superiori di governo, livello di indebitamento, attività correnti, current ratio, numero di dipendenti per migliaia di abitanti, tasso medio di immobili residenziali.	1993	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Worthington, A. C., e Dollery, B. E., "Measuring efficiency in local governments' planning and regulatory function", Public Productivity and Management Review 23, 468-485	2000a	Australia	173 comuni del New South Wales	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite OLS.	DEA + II stadio	Crescita media della popolazione rispetto agli ultimi 5 anni, valutazione soggettiva delle aree soggette a sensibilità ambientale da parte del New South Wales Local Government Grants Commission, percentuale delle proprietà classificate come commerciali o industriali, indice delle attività di sviluppo, percentuale della popolazione di origini non di lingua inglese, distribuzione della popolazione, spese per pianificazione e regolamentazione, spese legali legate alla funzione di pianificazione e regolamento, numero di impiegati full-time equivalent nella funzione di pianificazione e regolamentazione.	Numero di domande di costruzione stabilite e approvate, numero di domande di sviluppo stabilite e approvate.	Tipi di comune secondo la "Australian Classification of Local Governments": urbano con sviluppo metropolitano, urbano periferico, urbano-città regionale, rurale con crescita significativa, rurale-agricola, rurale remota.	1993	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
<p>Worthington, A. C., e Dollery, B. E., "Productive efficiency and the Australian local government grants process: an empirical analysis of New South Wales local government", <i>Australasian Journal of Regional Studies</i> 6, 95-121</p>	2000b	Australia	166 comuni del New South Wales	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	DEA + II stadio	Spese totali per le biblioteche, costo totale di raccolta, spese totali (legali e non legali) per pianificazione e regolamento, dipendenti impiegati nella pianificazione.	Numero di prestiti bibliotecari, tonnellate totali di rifiuti raccolti, tonnellate totali di materiale riciclabile raccolto, tasso di riciclo come percentuale della raccolta totale di rifiuti, numero di domande di costruzione e di sviluppo processate.	Distribuzione della popolazione, percentuale della popolazione di origini non di lingua inglese, percentuale della popolazione anziana, percentuale della popolazione che studia, percentuale dei prenditori in prestito non residenti, tasso di occupazione, densità di popolazione, indice del costo di smaltimento, tasso di crescita della popolazione, indice di sviluppo, indice di sensibilità ambientale, percentuale di attività edilizia non residenziale, spese unitarie nominali e reali per i servizi bibliotecari, di gestione rifiuti, di pianificazione e regolamentazione.	1993	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Worthington, A. C., e Dollery, B. E., "Measuring efficiency in local government: an analysis of New South Wales municipalities' domestic waste management function", Policy Studies Journal 29, 232-250	2001	Australia	103 comuni del New South Wales	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite OLS.	DEA + II stadio	Proprietà che ricevono il servizio di gestione dei rifiuti domestici, tasso di occupazione (della proprietà, dato dal rapporto tra popolazione residente e numero di proprietà servite), densità di popolazione, distribuzione della popolazione, indice del costo dello smaltimento dei rifiuti, spesa per la raccolta.	Totale rifiuti raccolti (kg), totale rifiuti riciclati raccolti (kg), tasso di riciclo.	Tipi di comune secondo la "Australian Classification of Local Governments": urbano con sviluppo metropolitano, urbano periferico, urbano-città regionale, rurale con crescita significativa, rurale-agricola.	1993	Singolo anno	Singolo servizio
Antonioli, B., e Filippini, M., "Optimal size in the waste collection sector", Review of Industrial Organization 20, 239-252	2002	Italia	30 aziende di raccolta e smaltimento rifiuti operanti a livello provinciale	Provincia	Misura dell'efficienza tramite OLS.	Altri metodi	Costo del lavoro (totale e variabile), costo del capitale, tonnellate di rifiuti raccolti, km percorsi nell'itinerario di raccolta, dummy per la tipologia di azienda (Tipo I o Tipo II), dummy per l'esternalizzazione del trattamento dei rifiuti, dummy per la frequenza di raccolta, variazioni di tecnologia nel tempo, numero di veicoli utilizzati.	Costi totali, costi variabili.		1991 -1995	Più anni	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Sun, S., "Measuring the relative efficiency of police precincts using Data Envelopment Analysis", Socio-Economic Planning Sciences 36, 51-71	2002	Taiwan	14 distretti di polizia di Taipei	Altro	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite OLS.	DEA + Il stadio	Numero di poliziotti impiegati, numero di furti denunciati, numero di crimini violenti denunciati, numero di altri crimini denunciati.	Numero di furti risolti, numero di crimini violenti risolti, numero di altri crimini risolti.	Posizione del distretto (centro o periferia), dimensione dell'area di giurisdizione, popolazione, popolazione giovane che vive nella giurisdizione.	1994 -1996	Più anni	Singolo servizio
Dijkgraaf, E., e Gradus, R. H. J. M., "Cost savings of contracting out refuse collection", Empirica 30, 149-161	2003	Olanda	120 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite OLS.	Altri metodi	Numero di punti di raccolta, numero di abitanti per punto di raccolta, superficie per punto di raccolta, frequenza di raccolta, percentuale di vetro raccolto separatamente, percentuale di carta raccolto separatamente, percentuale di verdura, frutta e scarti di giardino raccolti separatamente, raccolta esternalizzata, raccolta esternalizzata a privati, raccolta esternalizzata a società pubbliche.	Costo totale della raccolta per comune.		1996	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Drake, L. M., e Simper, R., "The measurement of English and Welsh police force efficiency: a comparison of distance function model", European Journal of Operational Research 147, 165-186	2003	Regno Unito	42 forze di polizia di Inghilterra e Galles	Provincia	Misura dell'efficienza tramite SFA, DEA, SDEA e FDH. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	Più metodi	Costo totale degli impiegati, spese in conto capitale, costi totali di trasporto.	Numero totale di crimini risolti, numero di crimini violenti risolti, numero di furti risolti, numero di test etilometrico eseguiti.	Popolazione, numero di reati registrati, trend temporale, dummies geografiche (Sud Ovest, Sud Est, Londra e le Home Counties, Midlands, Galles e Ovest, Nord).	1996 -1999	Più anni	Singolo servizio
Drake, L. M., e Simper, R., "The Economics of Managerialism and the drive for efficiency in Policing", Managerial and Decision Economics 25, 509-523	2004	Regno Unito	42 forze di polizia di Inghilterra e Galles	Provincia	Misura dell'efficienza tramite DEA.	DEA	Costo totale del personale, costi di trasporto, costo capitale e altri costi, costo del personale per numero di impiegati, costi di trasporto per ettaro di regione di competenza della forza di polizia, costo del capitale per migliaio di abitanti.	Numero di reclami per ufficiale, numero medio di giorni persi per assenteismo per ufficiale, numero di crimini risolti, numero di chiamate di emergenza a cui si è risposto entro un certo tempo obiettivo, numero totale di test etilometrico eseguiti.		1998 -2000	Più anni	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE E METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Afonso, A., Schuknecht, L., e Tanzi, V., "Public sector efficiency: an international comparison", Public Choice 123, 321-347	2005	Mondo	23 paesi dell'OCSE	Stato	Misura dell'efficienza tramite FDH.	FDH	Spesa pubblica come percentuale del PIL nel 2000.	Public Sector Performance Indicator (PSP), indicatore composito formato da sub-indicatori per le seguenti prestazioni (per gli indici per cui un valore più elevato è meno favorevole sono utilizzati i valori inversi): amministrazione (indice di corruzione, indice di burocrazia, qualità dell'ordinamento giudiziario, indice di economia sommersa), istruzione (numero di iscritti a scuole secondarie, conseguimenti scolastici), salute (mortalità infantile, aspettativa di vita), infrastrutture pubbliche (qualità delle infrastrutture di trasporto e comunicazione), distribuzione (percentuale del reddito del 40% delle famiglie più povere), stabilità (coefficiente di variazione del PIL, inflazione media in 10 anni), performance economiche (PIL pro capite, crescita media del PIL in 10 anni, tasso medio di disoccupazione in 10 anni).		1990 e 2000	Più anni	Globale



TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Drake, L. M., e Simper, R., "The measurement of Police force efficiency: an assessment of U. K. Home Office Policy", Contemporary Economic Policy 23, 465-482	2005	Regno Unito	41 forze di polizia di Inghilterra e Galles	Provincia	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	DEA + Il stadio	Numero di furti, numero di furti di veicoli, numero di rapine, entrate nette da bilancio.	Numero totale di reati risolti, numero totali di giorni persi per malattia.	Popolazione residente, flusso netto in ingresso di pendolari, numero di visitatori notturni, numero di visitatori diurni, stima della popolazione diurna rispetto alla popolazione residente, quota di famiglie con un unico genitore, quota di case a schiera, zona rurale scarsamente abitata, percentuale di intervistati preoccupati riguardo a crimini violenti, percentuale di intervistati preoccupati riguardo a furti, percentuale di intervistati preoccupati riguardo a furti di veicoli, numero di crimini violenti, numero di furti, numero di furti di veicoli, percentuale di residenti secondo cui la polizia fa un buon lavoro, sostegno al reddito da parte del governo.	2002 -2003	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Loikkanen, H. A., e Sasiluoto, I., "Cost efficiency of Finnish municipalities in basic service provision 1994-2002", Urban Public Economics Review 4, 39-63	2005	Finlandia	353 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite OLS.	DEA + II stadio	Costo aggregato netto di fornitura.	Giorni trascorsi dai bambini in asili nido, giorni trascorsi dai bambini con la famiglia, numero di visite mediche effettuate in strutture sanitarie di base, visite mediche in centri di cura dentale, assistenza ospedaliera in reparti di strutture sanitarie di base, giorni di assistenza istituzionale agli anziani, giorni di assistenza istituzionale a persone diversamente abili, ore di insegnamento in scuole comprensive, ore di insegnamento in scuole secondarie superiori, prestiti totali delle librerie comunali.	Reddito medio pro capite dei residenti, livello di educazione dei residenti, lavoratori con età inferiore a 35 anni, lavoratori di età compresa tra 35 e 49 anni, lavoratori con età superiore a 49 anni, dimensione del Comune, distribuzione spaziale della popolazione, struttura della popolazione, tasso di urbanizzazione, Comune periferico, media pesata sul Prodotto Regionale Lordo delle distanze tra i centri delle Regioni, indice di scarsità di varietà dei servizi offerti, tasso di disoccupazione, servizi acquistati da altri Comuni, servizi acquistati da enti privati, trasferimenti dai livelli superiori di governo per residente, schieramento politico della coalizione al governo, dispersione del potere politico nei consigli municipali.	1994 - 2002	Più anni	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Méon, P. G., e Weill, L., "Does better governance foster efficiency? An aggregate frontier analysis", <i>Economics of Governance</i> 6, 75-90	2005	Mondo	62 paesi	Stato	Misura dell'efficienza tramite SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite procedura BC95.	SFA + Il stadio	Investimenti netti aggregati per lavoratore, numero totale di anni di scuola nella popolazione in età da lavoro al di sopra dei 15 anni per lavoratore.	Parità di potere di acquisto in dollari.	Rapporto tra commercio e PIL, latitudine, indice di frazionamento etnico-linguistico, indici di governance: indicatore di partecipazione dei cittadini nella scelta del governo, indicatore della percezione della possibilità che il governo sia destituito incostituzionalmente o violentemente, indicatore della percezione di efficacia del governo, indicatore di percezione di una regolazione eccessiva o contraria alle logiche di mercato, indice di fiducia e rispetto delle regole della società, indice di corruzione.	1990	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE E DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE E METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Sampaio de Sousa, M., Cribari-Neto, F., e Stošić, B., "Explaining DEA technical efficiency scores in an outlier corrected environment: the case of public services in Brazilian municipalities ", Brazilian Review of Econometrics 25, 287-313	2005	Brasile	4796 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA con procedura "jackstrap". Studio delle cause di inefficienza tramite OLS e metodo della regressione per quantili.	DEA + II stadio	Spesa corrente, numero di insegnanti, tasso di mortalità infantile, numero di ospedali e strutture sanitarie.	Popolazione residente, popolazione alfabetizzata, numero di iscrizioni per scuola (scuole primarie e secondarie), frequenza degli studenti per scuola (scuole primarie e secondarie), numero di studenti promossi per scuola (scuole primarie e secondarie), numero di studenti nell'appropriato anno scolastico per scuola (scuole primarie e secondarie), abitazioni con accesso ad acqua potabile, abitazioni con accesso al sistema fognario, abitazioni con accesso alla raccolta dei rifiuti.	Correlazione spaziale, spese per il personale, percentuale di famiglie il cui capofamiglia guadagna fino al salario minimo, entrate medie, dummies sul partito di appartenenza del sindaco, livello di aggiornamento del registro immobiliare, partecipazione a consorzi intermunicipali, livello di utilizzazione di computer, potere decisionale del consiglio municipale, densità di popolazione, tasso di urbanizzazione, Progetto Alvorada, area affetta da siccità, capitale dello stato della federazione, comune turistico, entrate da concessioni di diritti di sfruttamento.	2000	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Sampaio de Sousa, M., e Stošić, B., "Technical efficiency of the Brazilian municipalities: correcting nonparametric frontier measurement for outliers", <i>Journal of Productivity Analysis</i> 24, 157-181	2005	Brasile	4796 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA e FDH con procedura "jackstrap".	Più metodi	Spesa corrente, numero di insegnanti, tasso di mortalità infantile, numero di ospedali e strutture sanitarie.	Popolazione residente, popolazione alfabetizzata, numero di iscrizioni per scuola (scuole primarie e secondarie), frequenza degli studenti per scuola (scuole primarie e secondarie), numero di studenti promossi per scuola (scuole primarie e secondarie), numero di studenti nell'appropriato anno scolastico per scuola (scuole primarie e secondarie), abitazioni con accesso ad acqua potabile, abitazioni con accesso al sistema fognario, abitazioni con accesso alla raccolta dei rifiuti.		2000	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE E METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Segal, G. F., Moore, A., e Nolan, J., "Putting out the trash: measuring municipal service efficiency in U.S. cities", Urban Affairs Review 41, 237-259	2005	U.S.A.	46 grandi città	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	DEA + Il stadio	Numero di impiegati full-time equivalent (FTE) per gestione degli edifici, budget per edifici, numero di impiegati FTE per servizi medici di emergenza (EMS), budget cittadino per operazioni di EMS, budget per incendi, numero di impiegati per incendi, numero di impiegati FTE per gestione della flotta veicoli, budget per flotta di veicoli, numero di biblioteche, spese operative pro capite per biblioteche, numero di bibliotecari, numero di altri impiegati in biblioteche, patrimonio librario delle biblioteche, numero di impiegati FTE per parchi, budget per parchi, numero di poliziotti, numero di impiegati di supporto alla polizia, numero di impiegati FTE per raccolta rifiuti, budget per raccolta rifiuti, numero di impiegati FTE per manutenzione stradale, budget cittadino per operazioni stradali, numero di impiegati FTE per trasporto pubblico, numero di veicoli nel servizio di punta per trasporto pubblico, carburante per trasporto pubblico, numero di impiegati FTE per fornitura idrica, budget cittadino per operazioni idriche.	Piedi quadrati di spazio disponibile in edifici cittadini, minuti di risposta riportati per servizi medici, numero di morti civili in incendi, perdite economiche totali per incendi (milioni), numero di veicoli nella flotta, numero di registrazioni a biblioteche, numero totale di visite, indice di rotazione della raccolta nelle biblioteche, acri di spazio in uso nei parchi, indice di criminalità cittadino, numero di cittadini serviti dalla raccolta rifiuti, miglia di strade servite dalla manutenzione stradale, miglia all'anno per i veicoli di trasporto pubblico, entrate per miglia all'anno per i veicoli di trasporto pubblico, numero di cittadini serviti dalla fornitura idrica, volume di acqua prodotta.	Precipitazioni medie, nevosità medie, temperatura media, variazione di popolazione 1990-1996, percentuale di impiegati statali e comunali che lavorano per le amministrazioni locali in tutto lo stato, struttura del governo locale (sindaco "forte" vs amministratore cittadino), indice di litigiosità (facilità nell'intentare causa) nello stato, temperatura massima, temperatura minima, popolazione nel 1990, popolazione nel 1994, popolazione nel 1994, popolazione nel 1995, popolazione nel 1996, dimensione della città nel 1990, imposte statali e comunali sulle vendite raccolte per \$100 di reddito personale, entrate da tasse statali e comunali pro capite.	1993 - 1998	Più anni	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Afonso, A., e Fernandes, S., "Measuring local government spending efficiency: evidence for the Lisbon region", Regional Studies 49, 39-53	2006	Portogallo	51 comuni della regione di Lisbona e della Vale do Tejo	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA.	DEA	Spesa totale pro capite.	Total Municipal Output Indicator (TMOI), indicatore composito di output diretti (popolazione residente, popolazione attuale/popolazione residente, residenti che arrivano da altri comuni/totale dei residenti, edifici scolastici pro capite, percentuale della popolazione servita dalla raccolta rifiuti, percentuale di edifici serviti dalla raccolta rifiuti) e output "al consumatore" (conseguimenti scolastici, residenti over 65, percentuale della popolazione con acqua pulita, percentuale della popolazione con sistema fognario, percentuale della popolazione con stazioni di trattamento dell'acqua, materiali riciclati donati o venduti).		2001	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Balaguer-Coll, M. T., Prior, D., e Tortosa-Ausina, E., "On the determinants of local government performance: a two-stage nonparametric approach", <i>European Economic Review</i> 51, 425-451	2007	Spagna	471 comuni della Comunità Valenciana	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA e FDH. Studio delle cause di inefficienza tramite smoothing regression techniques (nonparametric Kernel regression, nonparametric bivariate density estimation).	Più metodi	Salari e stipendi del personale, spese per prodotti e servizi, trasferimenti correnti, trasferimenti di capitale, investimenti reali.	Popolazione, numero di lampioni, tonnellate di rifiuti, superficie di infrastrutture stradali, superficie registrata di parchi pubblici, qualità (indicatore composito della qualità di lampioni, infrastrutture stradali e parchi pubblici).	Entrate da tasse pro capite, trasferimenti dai livelli superiori di governo pro capite, entrate locali diverse da tasse pro capite, entrate da emissioni da debito (titoli o mutui) pro capite, spese totali/entrate totali, numero di voti ottenuti dal partito al governo.	1995	Singolo anno	Globale
Giménez, V. M., e Prior, D., "Long- and short-term efficiency frontier evaluation: evidence from Spanish local governments", <i>Fiscal Studies</i> , Vol 28, n. 1, 121-139	2007	Spagna	258 comuni della Catalogna con più di 2.000 abitanti	Comune	Misura dell'efficienza tramite FDH. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	FDH + II stadio	Costi totali, spesa per il consumo di materiali e l'acquisto di servizi, trasferimenti correnti a organizzazioni decentralizzate, costo totale del lavoro.	Area urbana, numero di edifici, numero totale di abitanti, tonnellate di rifiuti ordinari, numero di automobili.	Livello di entrate pro capite del Comune (dummies), indice dell'importanza dell'attività industriale nel comune, indice di importanza del commercio nel comune, indice di importanza del turismo nel comune, numero totale di abitanti, densità della popolazione, numero di abitanti sotto i 14 anni, numero di abitanti sopra i 65 anni, numero totali di membri delle forze di polizia nel comune, presenza di biblioteche pubbliche.	1996	Singolo anno	Globale



TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Prado Lorenza, J. M., e García Sánchez, I. M., "Efficiency evaluation in municipal services: an application to the street lighting service in Spain", Journal of Productivity Analysis 27, 149-162	2007	Spagna	118 comuni: 113 comuni con più di 50000 abitanti più i 5 capoluoghi di provincia con una popolazione al di sotto di questo limite	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite regressione troncata.	DEA + Il stadio	Numero di impiegati, numero di lampioni, consumo di energia elettrica in kW.	Metri quadri di area urbana, numero di ore di fornitura del servizio, numero di ore in cui il lampione rimane guasto.	Superficie comunale, densità di popolazione, ore annuali di luce diurna, offese contro l'ordine pubblico (vandalismo), tipo di gestione del servizio (pubblico o privato).	2000	Singolo anno	Singolo servizio
Afonso, A., e Fernandes, S., "Assessing and explaining the relative efficiency of local government", The Journal of Socio-Economics 37, 1946-1979	2008	Portogallo	5 regioni definite da NUTS 2 (Nomenclatura Unità Territoriali Statistiche)	Regione	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	DEA + Il stadio	Spesa municipale pro capite.	Local Government Output Indicator (LGOI), indicatore composito formato da: percentuale degli abitanti over 65 rispetto al totale della popolazione residente, edifici scolastici pro capite, indice lordo di iscritti alle scuole primarie, percentuale del numero di utilizzatori di biblioteche sul totale della popolazione residente, fornitura d'acqua, raccolta di rifiuti solidi in tonnellate, numero di licenze per la costruzione di edifici, lunghezza delle strade mantenute dal comune sul totale della popolazione residente.	Potere d'acquisto a livello comunale, numero di abitanti con un livello di educazione superiore (secondaria o di terzo livello), distanza dal capoluogo di regione, densità di popolazione.	2001	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Borge, L. E., Falch, T., e Tovmo, P., "Public sector efficiency: the roles of political and budgetary institutions, fiscal capacity and democratic participation", Public Choice 136, 475-495	2008	Norvegia	1853 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite OLS.	Altri metodi	Entrate del governo locale, affluenza alle urne, dummy per maggioranza socialista, porzione di socialisti all'interno del consiglio comunale, indice di Herfindhal-Hirschman (inverso della frammentazione partitica), dummy Sindaco e Vicesindaco appartenenti allo stesso partito parte della coalizione di maggioranza, dummy Sindaco e Vicesindaco appartenenti a differenti partiti parte della coalizione di maggioranza, dummy Sindaco e Vicesindaco appartenenti allo stesso partito parte della coalizione di minoranza, dummy Sindaco e Vicesindaco appartenenti a differenti partiti parte della coalizione di minoranza.	Output totale/entrate, dove l'output totale è dato dalla media pesata per il peso di ogni settore di intervento sul bilancio comunale degli indici di produzione relativi ai seguenti servizi: cura degli anziani (porzione degli abitanti con più di 80 anni che ricevono assistenza domiciliare, porzione degli abitanti con più di 80 anni in case di riposo, porzione di stanze singole nelle case di riposo, porzione dei riceventi assistenza domiciliare che ricevono sia aiuto pratico che assistenza infermieristica), scuola primaria e secondaria inferiore (ore di insegnamento per studente, porzione di bambini tra 6 e 9 anni in centri diurni per i bambini delle scuole, porzione di utilizzatori dei centri diurni con una frequenza superiore alle 15 ore), asili nido (frequenza in asili nido comunali per bambino tra 0 e 5 anni, area di gioco interna ed esterna per bambino, supporto finanziario a asili nido privati per bambino tra 0 e 5 anni), prestazioni sociali (porzione di abitanti tra 20 e 66 anni che ricevono assistenza economica, mantenimento medio mensile), custodia dei bambini (numero di indagini come porzione degli abitanti tra 0 e 17 anni, numero di bambini riceventi assistenza come porzione degli abitanti tra 0 e 17 anni) e assistenza sanitaria di base (ore uomo di lavoro di dottori per 10000 abitanti, ore uomo di lavoro di fisioterapisti per 10000 abitanti, ore uomo di lavoro di infermiere per 10000 abitanti tra 0 e 6 anni).		2001-2005	Più anni	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
García-Sánchez, I.M., "The performance of Spanish solid waste collection", Waste Management & Research 26, 327-336	2008	Spagna	35 servizi di nettezza urbana di comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	DEA + II stadio	Numero di impiegati full-time equivalent, numero di veicoli, numero di cassonetti.	Tonnellate di rifiuti raccolti, numero di punti di raccolta, densità dei punti di raccolta, km di superfici lavate, numero di cassonetti svuotati.	Popolazione, indice turistico, temperatura media cittadina, superficie dell'intera città, densità di popolazione, entrate pro capite, indice di attività economica, condivisione di alcuni di servizi di raccolta rifiuti con altri comuni, corrente politica dell'amministrazione.	2000	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Geys, B., e Moesen, W., "Exploring sources of local government technical inefficiency: evidence from Flemish municipalities", Public Finance and Management 9, 1-29	2008	Belgio	300 comuni fiamminghi	Comune	Misura dell'efficienza tramite SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite procedura BC95.	SFA + Il stadio	Spesa corrente per servizi di assistenza sociale, istruzione, servizi ricreativi, ambientali e di trasporto.	Numero di beneficiari di trasferimenti di sussistenza, numero di studenti iscritti in scuole primarie locali, ettari di strutture pubbliche ricreative, km di strade comunali, porzione di raccolta rifiuti realizzata porta a porta.	Tipo di comune ("agricolo", "residenziale", "industriale", "urbanizzato", "turistico"), reddito pro capite, livello di istruzione della popolazione, disuguaglianza di reddito, tasso di disoccupazione, numero di abitanti, densità di popolazione, numero di comunità unitesi in un unico Comune nel 1977, percentuale di proprietari-occupanti della propria abitazione, percentuale di debito comunale derivante da investimenti passati rispetto al totale delle entrate, percentuale di surplus fiscale ritardato rispetto al totale delle entrate, trasferimenti dai livelli superiori di governo, posizione ideologica del governo locale (media pesata in base alla percentuale di seggi detenuti nel Consiglio comunale), dummies delle province.	2000	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Geys, B., e Moesen, W., "Measuring local government technical (in)efficiency: an application and comparison of FDH, DEA and econometric approaches", Public Performance and Management Review 32, 489-504	2008	Belgio	304 comuni fiamminghi	Comune	Misura dell'efficienza tramite FDH, DEA-CRS, DEA-VRS e SF-Mean.	Più metodi	Spesa corrente totale.	Numero di beneficiari di trasferimenti di sussistenza, numero di studenti iscritti in scuole primarie locali, ettari di strutture pubbliche ricreative, km di strade comunali, porzione di raccolta rifiuti realizzata porta a porta.		2000	Singolo anno	Globale
Gorman, M. F., e Ruggiero, J., "Evaluating US state police performance using data envelopment analysis", International Journal of Production Economics 113, 1031-1037	2008	U.S.A.	49 polizie statali degli stati continentali	Stato	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite OLS e Tobit.	DEA + II stadio	Numero di ufficiali di polizia, numero di altri impiegati, numero di veicoli.	Popolazione/tasso di omicidi, popolazione/tasso di crimini violenti, popolazione/tasso di reati contro la proprietà.	Percentuale di madri single, tasso di povertà, percentuali di individui nella forza lavoro, popolazione e densità di popolazione.	2000	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Balaguer-Coll, M. T., e Prior, D., "Short and Long-term evaluation efficiency and quality. An application to Spanish municipalities", Applied Economic 41, 2991-3002	2009	Spagna	258 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite un indice di similarità per la struttura di bilancio e tramite Tobit per le altre variabili esterne.	DEA + II stadio	Salari e stipendi, spese operative, trasferimenti correnti e di capitale, investimenti in capitale.	Numero di lampioni, popolazione, tonnellate di rifiuti raccolti, superficie di infrastrutture stradali, area registrata di parchi pubblici, numero di voti ricevuti nelle elezioni dal partito attualmente in carica durante la legislatura precedente, dummies per valutare la qualità tecnica (scarsa, normale, buona).	Entrate da tasse pro capite, trasferimenti dai livelli superiori di governo pro capite, debiti finanziari pro capite, tasso di disoccupazione, indice di turismo, livello di attività commerciali, livello economico.	1992 -1995	Più anni	Globale
Lombrano, A., "Cost efficiency in the management of solid urban waste", Resources, Conservation and Recycling 53, 601-611	2009	Italia	20 regioni	Regione	Studio delle cause di efficienza tramite OLS.	Altri metodi	Densità di popolazione, dimensione media dell'area di raccolta ponderata per la dimensione della popolazione, dimensione media del fatturato dei fornitori, gestione pubblica diretta del servizio, impresa di proprietà pubblica, gestione del servizio tramite partnership pubblico-privato, impresa privata.	Costo medio di raccolta e trasporto dei rifiuti ponderato per la percentuale di raccolta differenziata.		2002 -2004	Più anni	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Marques, R.C., e Simões, P., "Incentive regulation and performance measurement of the Portuguese solid waste management services", Waste Management & Research 27, 188-196	2009	Portogallo	29 operatori di smaltimento rifiuti	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	DEA + II stadio	Spese in conto capitale, spese operative.	Tonnellate di rifiuti solidi trattati, tonnellate di rifiuti riciclati.	Densità di popolazione, PIL pro capite, distanza dalla discarica.	2005	Singolo anno	Singolo servizio
Balaguer-Coll, M. T., Prior, D., e Tortosa-Ausina, E., "Decentralization and efficiency of local government", Annual Regional Science 45, 571-601	2010	Spagna	1221 comuni con più di 1000 abitanti delle regioni di: Andalusia, Aragona, Asturie, Isole Canarie, Cantabria, Castiglia-Leon, Castiglia-La Mancha, Estremadura, Galizia, Murcia, La Rioja, Comunità Valenciana	Comune	Misura dell'efficienza tramite FDH in 2 fasi: prima per i soli comuni decentralizzati, poi per i comuni decentralizzati rispetto alla frontiera definita da quelli non decentralizzati.	FDH	Salari e stipendi, spese per beni e servizi, trasferimenti correnti, spese in conto capitale, trasferimenti in conto capitale.	Popolazione, numero di lampioni, tonnellate di rifiuti, superficie di infrastrutture stradali, superficie di edifici pubblici, superficie di lonjas, superficie registrata di parchi pubblici, superficie di centri di assistenza.		1995 e 2000	Più anni	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
<p><b>Boetti, L., Piacenza, M., e Turati, G., "Decentralization and local governments' performance: how does fiscal autonomy affect spending efficiency?", FinanzArchiv: Public Finance Analysis, Vol. 68, N. 3, 269-302</b></p>	2010	Italia	262 comuni della Provincia di Torino	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA e SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit per i risultati DEA e tramite procedura BC95 per risultati SFA.	Più metodi	Spesa corrente strettamente connessa all'erogazione dei servizi di amministrazione generale, viabilità e trasporti, smaltimento dei rifiuti, istruzione e assistenza agli anziani.	Numero di abitanti del Comune, quintali di rifiuti smaltiti, chilometri di strade comunali, bambini iscritti ad asili, scuole primarie e secondarie e persone al di sopra dei 75 anni.	Percentuale di gettito da imposte locali sulla spesa corrente nelle 5 funzioni in input, entrate correnti totali pro capite superiori alla mediana, entrate da tasse pro capite superiori alla mediana, entrate da tariffe e canoni pro capite superiori alla mediana, trasferimenti dai livelli superiori di governo pro capite superiori alla mediana, presenza Patto di Stabilità Interno (PSI), anni di mandato trascorsi, interazione tra anni di mandato trascorsi e presenza di PSI, interazioni tra anni di mandato trascorsi - presenza di PSI - percentuale di gettito da imposte locali su spesa corrente delle 5 funzioni in input, sesso del sindaco, età del sindaco, governi con coalizione di lista civica, governi con coalizione di centro-sinistra, gestione pubblica dei rifiuti, gestione pubblica dei rifiuti affidata ad un'impresa, gestione pubblica dei rifiuti associata ad un'impresa consortile.	2005	Singolo anno	Globale



TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Geys, B., Heinemann, F., e Kalb, A., "Voter involvement, fiscal autonomy and public sector efficiency: evidence from German municipalities", <i>European Journal of Political Economy</i> 26, 265-278	2010	Germania	987 comuni del Baden Wuerttemberg	Comune	Misura dell'efficienza tramite SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite procedura BC95.	SFA + II stadio	Totale della spesa netta primaria corrente.	Numero di studenti iscritti nelle scuole pubbliche locali (primarie e secondarie), numero di asili, superficie di strutture ricreative pubbliche, popolazione totale, popolazione totale con età superiore ai 65 anni, numero di impiegati che versano contributi previdenziali.	Affluenza alle urne, esistenza di unioni di liberi elettori (liste civiche), rapporto tra aventi diritto al voto e popolazione totale, tasso di disoccupazione, densità di popolazione, indice di Herfindhal, percentuale di seggi occupati da partiti di sinistra, comuni con una elevata autonomia fiscale.	1998, 2002, 2004	Più anni	Globale
Benito-López, B., del Rocio Moreno-Enguix, M., e Solana-Ibañez, J., "Determinants of efficiency in the provision of municipal street-cleaning and refuse collection services", <i>Waste Management</i> 31, 1099-1108	2011	Spagna	1072 comuni tra i 1000 e i 50000 abitanti	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA. Studio delle cause di inefficienza tramite procedura di doppio bootstrap di Simar e Wilson (2007) con regressione troncata.	DEA + II stadio	Costo pro capite per la nettezza urbana (raccolta rifiuti e pulizia delle strade).	Produzione annuale di rifiuti in ton/anno, indice di qualità del servizio.	Reddito pro capite, densità di popolazione per area urbana (popolazione totale/km <sup>2</sup> di area abitata), indice di importanza turistica, indice di attività economica complessiva, dummy per schieramento politico del partito al governo.	2005	Singolo anno	Singolo servizio

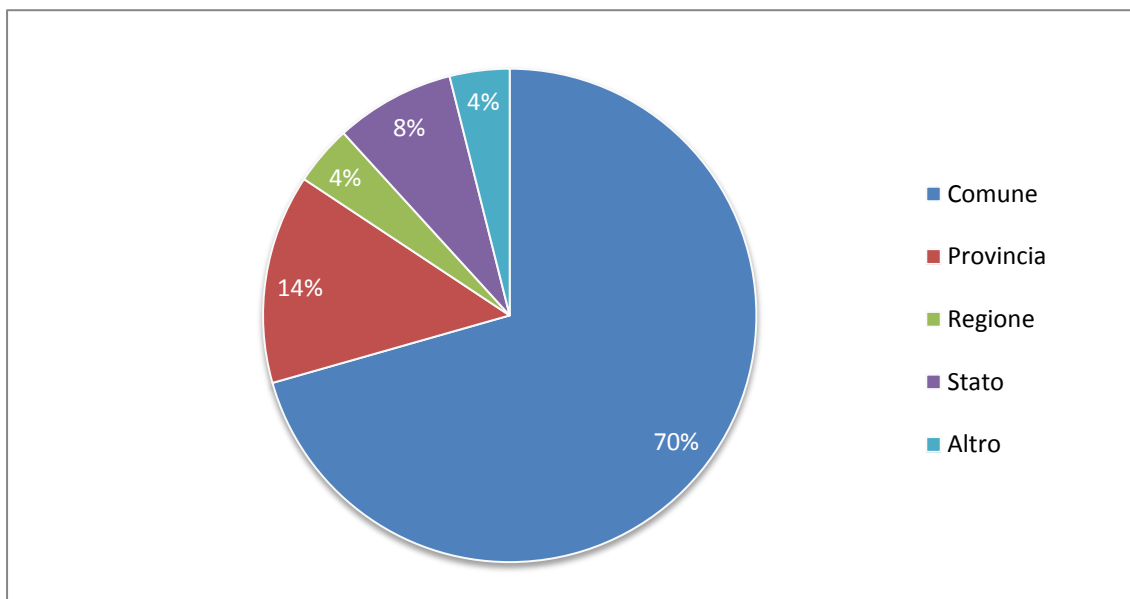
TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Simões, P., e Marques, R.C., "How does the operational environment affect utility performance? A parametric study on the waste sector", Resources, Conservation and Recycling 55, 695-702	2011	Portogallo	32 responsabili di utilities	Comune	Misura dell'efficienza tramite SFA.	SFA	Quantità di rifiuti trattati, quantità di rifiuti riciclati, costo degli input, costo del lavoro, costo del capitale, rapporto tra i costi rimanenti e la somma dei rifiuti trattati in Euro per tonnellata.	Costi totali.	Dummy per l'entrata in vigore della regolamentazione ERSAR, dummy per la partecipazione di capitali privati nella raccolta rifiuti, PIL, distanza dalle strutture di trattamento rifiuti, densità della popolazione, valorizzazione energetica, valorizzazione organica, isole, integrazione con altri servizi, integrazione verticale del servizio rifiuti.	2001 - 2008	Più anni	Singolo servizio
Kalb, A., Geys, B., e Heinemann, F., "Value for money? German local government efficiency in a comparative perspective", Applied Economics 44, 201-218	2012	Germania	1015 comuni del Baden-Wuerttemberg	Comune	Misura dell'efficienza tramite SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite procedura BC95.	SFA + Il stadio	Totale della spesa netta primaria corrente.	Numero di studenti iscritti nelle scuole pubbliche locali (primarie e secondarie), numero di asili, superficie di strutture ricreative pubbliche, popolazione totale, percentuale della popolazione con età superiore ai 65 anni, numero di impiegati che versano contributi previdenziali.	Densità della popolazione, tasso di disoccupazione, numero di strutture turistiche ricettive, indice di Herfindhal, percentuale di seggi occupati da partiti di sinistra nel consiglio comunale.	2004	Singolo anno	Globale

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
Io Storto, C., "Evaluating technical efficiency of Italian major municipalities: a Data Envelopment Analysis model", <i>Pocedia - Social and Behavioral Science</i> 81, 346-350	2013	Italia	103 grandi comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA.	DEA	Spese annuali relative a: gestione dei rifiuti urbani, trasporto pubblico, consumi generali, comunicazione e rappresentanza, spese varie, servizi di consulenza.	Sviluppo delle infrastrutture urbane, qualità dell'ecosistema urbano, scuole materne, estensione del comune, popolazione residente.		2011	Singolo anno	Globale
Rogge, N., e De Jaeger, S., "Measuring and explaining the cost efficiency of municipal solid waste collection and processing services", <i>Omega</i> 41, 653-664	2013	Belgio	293 comuni fiamminghi	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA, condizionale e non condizionale.	DEA	Costo della raccolta rifiuti.	Rifiuti residui, altri rifiuti municipali, imballaggi, altri rifiuti per cui il raccoglitore è responsabile, umido, rifiuti ingombranti.	Percentuale della popolazione al di sopra dei 75 anni, percentuale della popolazione al di sotto dei 4 anni, reddito mediano, dummy per coalizione di sinistra al governo, tipologia di comune (residenziale, rurale, comune con una significativa attività economica, urbanizzato e maggiori centri cittadini), prezzaggio basato sul peso, frequenza di raccolta.	2008	Singolo anno	Singolo servizio

TITOLO	ANNO PUBBLICAZIONE	PAESE	CAMPIONE	DIMENSIONE DI ANALISI DEL CAMPIONE	METODOLOGIA	CARATTERIZZAZIONE METODOLOGIA	INPUT	OUTPUT	VARIABILI ESTERNE	ANNO DATI	ORIZZONTE DI ANALISI	EFFICIENZA GLOBALE O PER SINGOLO SERVIZIO
<p><b>Monkam, N. F., "Local municipality productive efficiency and its determinants in South Africa", Development Southern Africa 31, 275 - 298</b></p>	2014	Sud Africa	231 comuni	Comune	Misura dell'efficienza tramite DEA e SFA. Studio delle cause di inefficienza tramite Tobit.	Più metodi	Spese correnti totali.	<p>Numero di utenze che ricevono il servizio idrico, numero di utenze che ricevono il servizio fognario e di igiene, numero di utenze che ricevono il servizio di raccolta rifiuti, numero di utenze che ricevono il servizio di energia elettrica, popolazione totale.</p>	<p>Percentuale di tasse locali e addebiti per servizi rispetto al totale delle entrate, comune con potere e funzioni assegnate per tutti i servizi di base, numero di posti di lavoro vacanti sui posti totali nella Sezione 57 dell'amministrazione locale, numero di posti di lavoro vacanti sui posti totali nell'organigramma dell'amministrazione locale, livello d'istruzione dei manager comunali, livello d'istruzione del CFO, livello d'istruzione del manager del servizio tecnico, percentuale della popolazione senza istruzione, percentuale della popolazione con istruzione secondaria parziale, percentuale della popolazione con istruzione secondaria, percentuale della popolazione con istruzione superiore, percentuale della popolazione senza reddito, percentuale della popolazione con un reddito lordo mensile inferiore o uguale a 12800 ZAR, percentuale della popolazione con un reddito lordo mensile superiore a 12800 ZAR, crescita percentuale della popolazione dal 2001 al 2007, percentuali di seggi detenuti dalla maggioranza, dummy per partito di maggioranza detenente più del 50% dei seggi, numero di utenze che ricevono gratuitamente dal comune i servizi idrici, elettrico, fognario e di igiene, raccolta rifiuti.</p>	2007	Singolo anno	Globale

Con la variabile “Dimensione di analisi del campione” si è andati a registrare la tipologia di unità di amministrazione oggetto di analisi. Come detto precedentemente, sebbene l’analisi successiva si concentrerà sui Comuni, la ricerca degli scritti da analizzare è stata allargata anche a quelli che si concentravano sui livelli superiori di governo o su altre forme di amministrazione con l’obiettivo di rendere il più grande possibile la letteratura di riferimento. In particolare sono state identificate cinque dimensioni dell’unità di analisi del campione: Comune, Provincia, Regione, Stato o Altro (in questa sono state incluse tutte le dimensioni di unità di analisi non includibili nelle categorie precedenti).

**Grafico 4: Dimensione di analisi del campione**

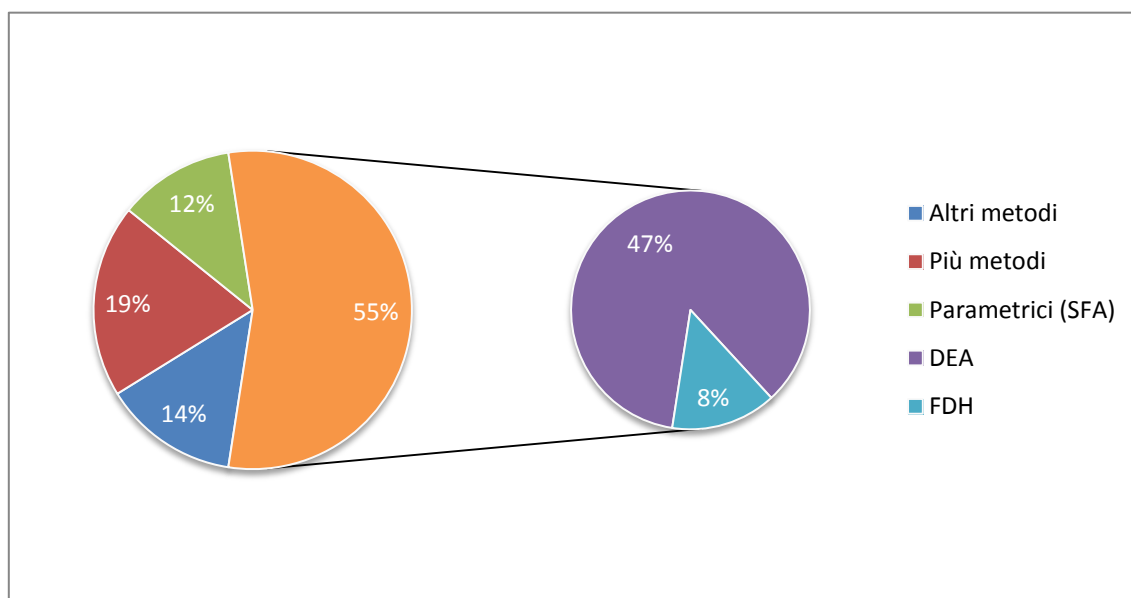


Dai dati raccolti è stato possibile realizzare il Grafico 4, in cui le percentuali indicano la numerosità relativa di articoli aventi la determinata dimensione di analisi rispetto al totale degli articoli considerati. Da esso si può vedere come l’unità di analisi prevalente sia il Comune (70%), mentre gli altri tipi di unità sono molto meno analizzate.

Un lavoro simile a quello della “Dimensione di analisi del campione” è stato fatto con la variabile “Caratterizzazione metodologica”: si è andati quindi ad identificare le diverse tipologie di metodologia di analisi utilizzate negli elaborati letti e si sono poi classificati in Tabella 1 i diversi articoli all’interno delle diverse categorie identificate.

A partire dalla classificazione fatta è stato realizzato il grafico a torta riportato in Grafico 5, in cui gli spicchi sono proporzionali alla percentuale di articoli in cui è utilizzato il determinato metodo di analisi rispetto al totale degli articoli considerati.

**Grafico 5: Caratterizzazione metodologica**



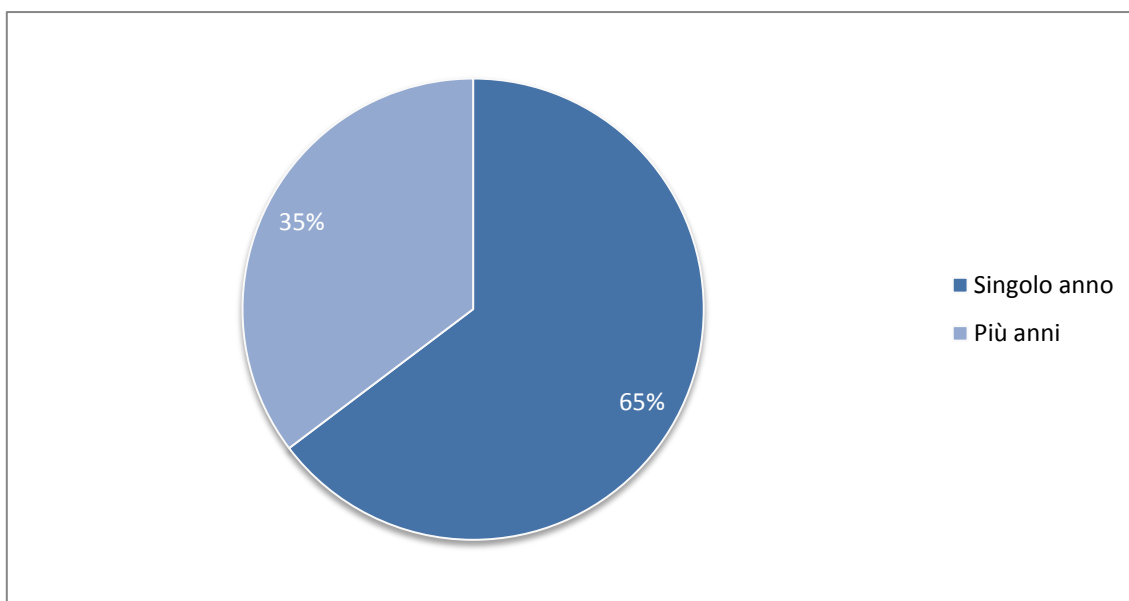
Come si può vedere, il 55% degli elaborati analizzati utilizza o la Data Envelopment Analysis (DEA) o il Free Disposal Hull (FDH), vale a dire metodi non parametrici di analisi di efficienza. In particolare la Data Envelopment Analysis spicca con una percentuale sul totale del 47%, data dall'insieme degli scritti che utilizzano solamente la DEA (segnalati in Tabella 1 con la dicitura "DEA") e di quelli che oltre alla DEA implementano un secondo stadio di analisi per l'identificazione della cause dei valori di efficienza ottenuti con la DEA (in Tabella 1 "DEA + Il stadio"), e risulta essere quindi in assoluto il metodo più utilizzato in questo tipo di ricerca. Il Free Disposal Hull è stato invece usato solo nell'8% del totale degli articoli letti, considerando sia quelli in cui è usato il solo FDH (segnalati in Tabella 1 con "FDH") sia quelli in cui è implementato anche un secondo stadio di analisi (in Tabella 1 "FDH + Il stadio"). I metodi parametrici di analisi di efficienza, dunque la Stochastic Frontier Analysis (SFA), sono stati usati solo nel 12% dei casi considerati, una percentuale nettamente inferiore ai metodi non parametrici in generale e alla DEA in particolare. Anche in questo caso tale percentuale è data dall'insieme degli articoli che realizzano la sola misura di efficienza tramite la SFA e di quelli che oltre a questa implementano un secondo stadio di identificazione delle cause.

Merita inoltre un'attenzione particolare quel 19% di articoli che utilizzano contemporaneamente più metodi: tali elaborati infatti sono generalmente più incentrati sul confronto tra i risultati forniti dai diversi metodi utilizzati (generalmente la DEA e la SFA) e sulla valutazione dell'efficacia di analisi dei diversi metodi piuttosto che sull'efficienza delle Amministrazioni nella fornitura dei servizi e sulle identificazioni delle cause di efficienza/inefficienza, ma proprio per questo risultano essere molto importanti per il ricercatore nella scelta della metodologia da utilizzare nella propria analisi. Riguardo la DEA e la SFA, da questi testi si può ricavare che entrambi i metodi sono sufficientemente robusti per realizzare valutazioni di efficienza significative su campioni formati da osservazioni relative ad Amministrazioni Pubbliche, ma i valori medi forniti differiscono anche notevolmente tra loro a causa soprattutto della diversa natura dei due metodi e degli svantaggi ad essa connessi: la DEA infatti non è in grado di tenere conto della presenza di errori all'interno dei dati, la SFA invece

richiede di definire una funzione di produzione che per gli enti pubblici è di difficile identificazione. Ciò porta generalmente gli autori a concludere che entrambi sono metodi validi ma non è possibile definire quale dei due sia in assoluto il più adatto per questo tipo di indagini, perciò in generale suggeriscono di valutare caso per caso, in base agli obiettivi e al contesto di analisi, quale dei due scegliere o di usare contemporaneamente entrambi i modelli.

Infine con le ultime due variabili, “Orizzonte di analisi” ed “Efficienza globale o per singolo servizio”, si sono andati a classificare gli elaborati letti rispettivamente in base al numero di anni che compongono l’orizzonte di analisi e al tipo di efficienza considerata, se globale o relativa ad un singolo servizio.

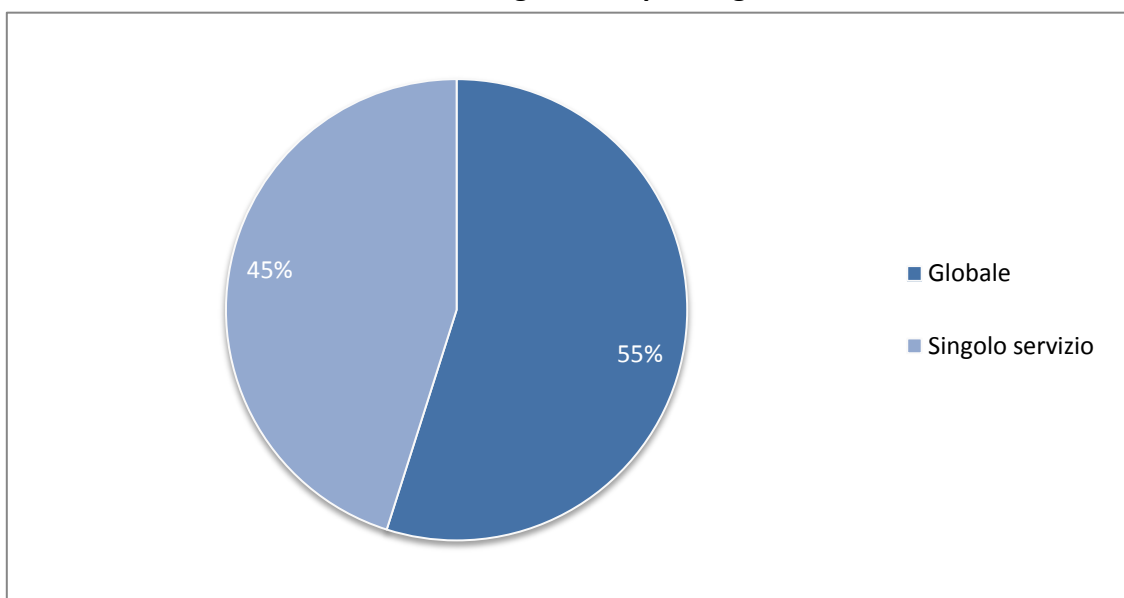
**Grafico 6: Orizzonte di analisi**



In Grafico 6 è riportato il grafico a torta relativo alla variabile “Orizzonte di analisi”. Come si può vedere, il 65% del totale degli scritti considerati svolge una valutazione di efficienza basandosi su dati relativi ad un singolo anno, mentre la restante parte si concentra invece su un orizzonte temporale più lungo, andando però generalmente ad analizzare l’efficienza delle Amministrazioni nei diversi anni singolarmente e a confrontare successivamente i risultati ottenuti.

In Grafico 7 è riportato infine il grafico per la variabile “Efficienza globale o per singolo servizio”. Da questo si può notare che nella maggior parte degli articoli analizzati viene valutata l’efficienza globale delle Amministrazioni Pubbliche, cioè fatta rispetto ad un insieme di servizi caratteristici, e che in un numero inferiore ma comunque importante di casi l’attenzione è posta sull’efficienza nella fornitura di un singolo servizio.

**Grafico 7: Efficienza globale o per singolo servizio**



Alla luce di queste considerazioni generali possiamo dire che questa tesi è in linea con la maggior parte degli articoli considerati: essa infatti sarà incentrata sulla valutazione statistica tramite DEA dell'efficienza globale di un insieme di Comuni della Lombardia in un orizzonte temporale di tre anni e sulla individuazione delle cause di efficienza/inefficienza tramite un secondo stadio di analisi.

## *2.2 Valutazione input ed output*

Grazie all'ausilio di Tabella 1, è stato possibile studiare in maniera rapida ed efficace le variabili in input e output utilizzate in letteratura, con l'obiettivo di valutare quali tipi di variabili inserire nell'analisi statistica successiva.

Riguardo agli input, si nota come essi possano essere ricondotti a due categorie principali: input di natura economica, che misurano l'utilizzo dei fattori di produzione nell'erogazione dei servizi considerati, e input di natura finanziaria, che misurano invece la spesa o i costi sostenuti per erogare tali servizi. Gli articoli letti possono essere suddivisi in tre gruppi in base alla categoria di input utilizzati: quelli che utilizzano solo input economici (es: De Borger *et al.* (1994), Carrington *et al.* (1997), Dijkgraaf & Gradus (2003)), quelli che utilizzano solo input finanziari (es: De Borger & Kerstens (1996), Drake & Simper (2000), Balaguer-Coll & Prior (2009)) e quelli che invece utilizzano contemporaneamente input di entrambe le categorie (es: Nihan & Martin (1999), Nold Huges & Edwards (2000), Sampaio de Sousa *et al.* (2005)). In Tabella 2 è possibile vedere specificati a quale di questi tre gruppi possono essere ricondotti gli articoli letti.

Andando ad aumentare il livello di analisi nelle due categorie di input è possibile ricavare alcune informazioni interessanti. Per quanto riguarda gli input di natura economica, si nota come essi vadano principalmente a misurare l'utilizzo dei due principali fattori di produzione, il capitale e il lavoro, attraverso variabili quali ad esempio "numero di addetti Full-Time Equivalent" e "numero di veicoli" o "numero di automezzi".



**Tabella 2: Classificazione degli articoli in base al tipo di input considerati**

NATURA DEGLI INPUT	ARTICOLI										
	<i>Brueckner (1982)</i>	<i>De Borger, Kerstens, Moesen &amp; Vanneste (1994)</i>	<i>Carroll (1995)</i>	<i>Thanassoulis (1995)</i>	<i>De Borger &amp; Kerstens (1996)</i>	<i>Carrington &amp; Putchuheavy (1997)</i>	<i>Grossman, Mavros &amp; Wassmer (1999)</i>	<i>Nihan &amp; Martin (1999)</i>	<i>Bosch, Pedraja, &amp; Suárez-Pandiello (2000)</i>	<i>Drake &amp; Simper (2000)</i>	<i>Nold Hudges &amp; Edwards (2000)</i>
Economici		X		X		X			X		
Finanziari	X				X					X	
Economici e finanziari								X			X
	<i>Worthington (2000)</i>	<i>Worthington &amp; Dollery (2000a)</i>	<i>Worthington &amp; Dollery (2000b)</i>	<i>Worthington &amp; Dollery (2001)</i>	<i>Antonioli &amp; Filippini (2002)</i>	<i>Sun (2002)</i>	<i>Afonso e Fernandes (2003)</i>	<i>Blom-Hansen (2003)</i>	<i>Dijkgraaf &amp; Gradus (2003)</i>	<i>Drake &amp; Simper (2003)</i>	<i>Drake &amp; Simper (2004)</i>
Economici				X		X					
Finanziari							X			X	X
Economici e finanziari	X	X	X		X						
	<i>Afonso, Schuknecht &amp; Tanzi (2005)</i>	<i>Drake &amp; Simper (2005)</i>	<i>Loikkanen &amp; Sasiluoto (2005)</i>	<i>Méon &amp; Weill (2005)</i>	<i>Sampaio de Sousa, Cribari-Neto &amp; Stošić (2005)</i>	<i>Sampaio de Sousa &amp; Stošić (2005)</i>	<i>Segal &amp; Moore (2005)</i>	<i>Afonso &amp; Fernandes (2006)</i>	<i>Afonso, Schuknecht &amp; Tanzi (2006)</i>	<i>Balaguer-Coll, Prior &amp; Tortosa-Ausina (2007)</i>	<i>Giménez &amp; Prior (2007)</i>
Economici											
Finanziari	X		X					X	X	X	X
Economici e finanziari		X			X	X	X				

	<i>Prado Lorenza &amp; García Sánchez (2007)</i>	<i>Afonso &amp; Fernandes (2008)</i>	<i>Borge, Falch &amp; Tovmo (2008)</i>	<i>García-Sánchez (2008)</i>	<i>Geys &amp; Moesen (2008a)</i>	<i>Geys &amp; Moesen (2008b)</i>	<i>Gorman &amp; Ruggiero (2008)</i>	<i>Balaguer-Coll &amp; Prior (2009)</i>	<i>Lombrano (2009)</i>	<i>Marques &amp; Simões (2009)</i>	<i>Balaguer-Coll, Prior &amp; Tortosa-Ausina (2010)</i>
<b>Economici</b>	X			X			X				
<b>Finanziari</b>		X	X		X	X		X		X	X
<b>Economici e finanziari</b>											
	<i>Boetti, Piacenza &amp; Turati (2010)</i>	<i>Geys, Heinemann &amp; Kalb (2010)</i>	<i>Benito-López, del Rocio Moreno-Enguix &amp; Solana-Ibañez (2011)</i>	<i>Simões, P., e Marques (2011)</i>	<i>Kalb, Geiss &amp; Heinemann (2012)</i>	<i>lo Storto (2013)</i>	<i>Rogge &amp; De Jaeger (2013)</i>	<i>Monkam (2014)</i>			
<b>Economici</b>											
<b>Finanziari</b>	X	X	X	X	X	X	X	X			
<b>Economici e finanziari</b>											

In alcuni articoli sono considerati anche input che misurano altri fattori di produzione, come ad esempio il consumo di energia in Prado Lorenza & Garcia Sánchez (2007). Riguardo invece gli input di natura finanziaria, in generale si può notare che negli articoli che valutano l'efficienza nella fornitura di un singolo servizio sono maggiormente utilizzate le voci di costo relativo al servizio, mentre in quelli che valutano l'efficienza globale sono maggiormente utilizzate le voci di spesa corrente, derivanti dal bilancio delle Amministrazioni, relative o solamente ai servizi considerati o in alcuni casi all'Amministrazione nel suo complesso.

Oltre alle variabili appartenenti a queste due principali categorie, in quasi tutti gli elaborati si possono trovare variabili di diversa natura che, a seconda del metodo di analisi, possono essere o variabili di controllo (nei modelli stocastici) o proxy per altre variabili di cui non sono disponibili i dati o più semplicemente variabili non appartenenti a nessuna delle due categorie precedenti. La scelta di quali input utilizzare nell'analisi di efficienza dipende sostanzialmente dalle finalità perseguite dall'autore e dal tipo di dati cui egli ha accesso: in molti casi infatti è possibile trovare esplicitato nel testo che la scelta delle variabili utilizzate in input, ma anche di quelle in output, è stata forzata dall'impossibilità di trovare dati disponibili per altre variabili più attinenti alla teoria cui l'autore fa riferimento, il quale ha perciò dovuto utilizzare proxy il più possibile attinenti alla teoria, per cui invece erano disponibili i dati. Nel contesto di questa tesi, come potrà essere approfondito nel Capitolo 4, a partire dall'analisi appena svolta le variabili considerate in input sono state sia di natura economica, nel caso specifico "addetti" ed eventuali "automezzi" relativi ai specifici servizi considerati, sia di natura finanziaria, nel caso le voci di "spesa corrente" relative ai determinati servizi.

Più complessa risulta essere l'analisi per le variabili in output: in questo caso, ancor di più che per gli input, la scelta delle variabili da utilizzare dipende fortemente dagli obiettivi dell'autore, in particolare dai servizi oggetto di analisi, e dai dati a disposizione. È possibile comunque individuare gruppi di testi con variabili simili. Un primo gruppo è quello che presenta in output delle variabili finanziarie di costo o di spesa: questi sono generalmente articoli in cui l'analisi è svolta tramite modelli stocastici, il cui obiettivo è quello di individuare a livello statistico i fattori che hanno un maggiore impatto sulle voci di spesa o costo. Un secondo gruppo è quello degli articoli che si concentrano sulla valutazione dell'efficienza di un singolo servizio: in questo caso le variabili in output sono all'incirca comuni a tutti gli elaborati che analizzano lo stesso servizio.

Riportiamo di seguito alcuni esempi presi dalla letteratura di variabili in output per i singoli servizi:

- servizi di polizia, "numero di crimini violenti risolti" (Thanassoulis (1995)), "furti risolti" (Thanassoulis (1995)), "numero di reati" (Carrington *et al.* (1997)), "numero di arresti" (Carrington *et al.* (1997)), "km percorsi dalle strade di polizia" (Carrington *et al.* (1997)), "tempo di risposta" (Nihan & Martin (1999)), "tasso di criminalità" (Nihan & Martin (1999));
- servizi di nettezza urbana e smaltimento rifiuti, "totale rifiuti raccolti" (Worthington & Dollery (2001)), "tasso di riciclo" (Worthington & Dollery (2001)), "numero di punti di raccolta" (Garcia Sánchez (2008)), "produzione annuale di rifiuti" (Benito-López *et al.* (2011));
- servizi di viabilità e illuminazione, "m<sup>2</sup> di area urbana" (Prado Lorenza & Garcia Sánchez (2007)) e "numero di ore di fornitura del servizio" (Prado Lorenza & Garcia Sánchez (2007)).

Infine vi è il gruppo di testi che valutano l'efficienza globale delle Amministrazioni: questo è il gruppo che presenta la maggiore varietà in termini di variabili in output utilizzate, in quanto l'insieme di servizi considerati nell'analisi varia molto a causa sia dei differenti servizi che ogni Stato delega alle proprie Amministrazioni sia dei dati a disposizione dell'autore e dei suoi obiettivi. Tralasciando in questo caso di elencare alcuni tra gli output più comuni, ci limitiamo a sottolineare la presenza in quasi tutti gli elaborati di questo genere della variabile "popolazione residente", utilizzata quasi sempre come proxy di variabili in output di servizi come l'amministrazione generale o i servizi sociali per i quali è assai difficile trovare disponibili dati in output, e in un certo numero di questi anche della variabile "kilometri di strade comunali" per il servizio di viabilità e illuminazione.

Nell'ambito di questa tesi, quasi tutte le variabili utilizzate in output nell'analisi successiva sono ritrovabili all'interno della letteratura sull'argomento e ciò, insieme con quanto detto precedentemente in merito agli input considerati in questa analisi, ci permette di dire che questa tesi trova un forte fondamento nella letteratura per quanto riguarda la variabili utilizzate nella successiva fase di valutazione dell'efficienza.

### *2.3 Valutazione variabili esterne*

Con "variabili esterne" si intendono quell'insieme di fattori che non sono direttamente coinvolti nell'erogazione dei servizi da parte dell'Amministrazione Pubblica ma che possono influenzare il livello di efficienza con cui essi sono erogati. Tali variabili sono generalmente impiegate negli articoli che presentano un secondo stadio di analisi per identificare statisticamente i fattori che influenzano i risultati di efficienza ottenuti nel primo stadio di valutazione. Le variabili considerate cambiano molto da testo a testo, ma in generale possono essere tutte ricondotte a sei categorie. La prima categoria valuta l'impatto sull'efficienza delle caratteristiche della popolazione residente all'interno del territorio del Comune considerato attraverso variabili come ad esempio il reddito medio, il livello di istruzione o la densità di popolazione. La seconda categoria tiene invece in considerazione le caratteristiche generali dell'Amministrazione, come la provincia di appartenenza (per i Comuni), il tasso di urbanizzazione o la dimensione territoriale. La terza pone invece l'attenzione sulla gestione economica e finanziaria dell'Amministrazione attraverso variabili come le entrate da tasse pro capite, il livello di tassazione o il livello di indebitamento. La quarta tiene conto delle condizioni climatiche medie, come ad esempio il livello di nevosità o di precipitazioni medio e la temperatura media. La quinta categoria valuta invece l'impatto sull'efficienza di differenti caratteristiche politiche dell'Amministrazione, come gli anni di mandato trascorsi, l'area politica della coalizione al governo o il numero di partiti che compongono tale coalizione. Infine la sesta categoria è composta da una serie di voci legate ai servizi considerati nell'analisi, come ad esempio la forma di gestione del servizio (se pubblica, privata o in altre forme miste) o il numero di dipendenti per migliaia di abitanti.

In questa tesi si è cercato di considerare variabili esterne appartenenti a ciascuna di queste categorie, ma, a causa della difficoltà nel reperire i dati per tutti i Comuni considerati, non sono state inserite variabili relative

alle condizioni climatiche. Per tutte le altre categorie sono state invece considerate un certo numero di variabili che hanno permesso di identificare statisticamente alcune cause dei valori di efficienza ottenuti nel primo stadio di analisi e gli impatti che tali cause hanno sull'efficienza globale dei Comuni considerati.

#### *2.4 Approfondimento di alcuni articoli*

In questa sezione sarà approfondito un insieme di articoli tra quelli letti che, per alcune caratteristiche (contesto analizzato, variabili o metodo di analisi utilizzato) o per i loro obiettivi, possono essere utilizzati sia come punti di riferimento principali per la successiva analisi di efficienza sia come benchmark per i risultati ottenuti. Gli elaborati in questione sono: Worthington (2000), Sampaio de Sousa, Cribari Neto e Stošić (2005), Balaguer-Coll & Prior (2009) e Boetti, Piacenza e Turati (2010).

*Worthington, A. C. (2000), "Cost efficiency in Australian local government: a comparative analysis of mathematical programming and econometric approaches".*

Questo articolo è stato scelto per essere approfondito poiché da un lato fornisce spunti interessanti per l'analisi statistica successiva, in quanto nella valutazione dell'efficienza globale è stato considerato un insieme di servizi e di variabili abbastanza simile a quello che verrà esaminato in questa tesi, dall'altro mette a confronto i due principali metodi di analisi utilizzati in questo tipo di ricerca, la Data Envelopment Analysis (DEA) e la Stochastic Frontier Analysis (SFA). In esso infatti Worthington si pone il duplice obiettivo di valutare l'efficienza tecnica, di costo e allocativa di 177 Comuni del New South Wales (Australia) tramite la DEA e la SFA e di confrontare la sensibilità di questi due metodi, così da ottenere informazioni sia sulle determinanti delle inefficienze nelle Amministrazioni Pubbliche locali, sia sulla robustezza di queste misure. In questo caso il tipo di efficienza valutata è globale, dunque relativa ad un insieme di servizi caratteristici che sono delegati per legge alle Amministrazioni comunali. Nel caso specifico essi sono: servizi aziendali e finanziari, servizi bibliotecari, servizi ambientali, pianificazione e regolamento, servizi ricreativi, servizi alla comunità, gestione rifiuti domestici, servizi fognari, servizi idrici e servizi stradali. Rispetto a questi servizi l'autore valuta l'efficienza globale dei Comuni considerati dal punto di vista tecnico, dunque in questo caso sulla quantità di input utilizzati per ottenere un determinato livello di output, di costo, dunque sulla quantità di input da utilizzare per minimizzare il costo di fornitura dati i prezzi degli input, e allocativa, dunque rispetto al mix di input utilizzati. Come già detto, i metodi utilizzati per questa analisi di efficienza sono la DEA e la SFA. Tramite il primo metodo l'autore stima tutti e tre i tipi di efficienza: quella tecnica e di costo in maniera diretta tramite la risoluzione di due problemi di programmazione lineare, mentre quella allocativa derivandola dai risultati della valutazione delle prime due. Tramite il secondo invece stima solamente l'efficienza di costo in quanto, essendo un metodo di valutazione stocastico, esso può avere un'unica variabile dipendente, perciò non è possibile calcolare contemporaneamente l'efficienza tecnica per un insieme di servizi a meno di inserire come variabile dipendente un qualche indicatore dato dalla somma pesata per opportuni coefficienti degli output

dei diversi servizi considerati, cosa che pone problemi nella definizione dei pesi. Riguardo le variabili utilizzate nell'analisi, esse sono formate da tre input, uno di natura economica (numero di impiegati Full Time Equivalent) e due di natura finanziaria (altre spese fisiche e spese finanziarie), e da otto output (costo totale, popolazione, numero di proprietà che ricevono servizi di gestione domestica dei rifiuti, numero di proprietà che ricevono servizi fognari, numero di proprietà che ricevono servizi idrici, km di strade urbane, km di strade extraurbane asfaltate, km di strade extraurbane non asfaltate). Riguardo agli output, in questo articolo, come in molti altri sull'efficienza globale, la variabile "popolazione" è inserita come proxy di output per i servizi aziendali e finanziari, bibliotecari, ambientali, di pianificazione e regolamento, ricreativi e alla comunità: per tutti questi infatti è difficile identificare un indicatore di output adeguato e trovare i dati necessari per svolgere una valutazione di efficienza, perciò essi sono generalmente sostituiti con la variabili "popolazione" in base all'idea che, al crescere della popolazione residente nel territorio dell'Amministrazione, crescerà la domanda per tali servizi e quindi le Amministrazioni aumenteranno il livello dell'output ad essi relativo. Basandosi su questo ragionamento, la "popolazione residente" sarà utilizzata in questa tesi come variabile in output per il servizio di Amministrazione generale.

Oltre a queste variabili, per realizzare la misura dell'efficienza allocativa e di costo, l'autore ricava dai dati di bilancio dei Comuni degli indicatori che approssimano il prezzo degli input considerati; tali indicatori sono il "salario medio municipale" (inclusi gli overheads) come prezzo dell'input "numero di impiegati Full Time Equivalent", le "spese fisiche diviso le attività corrente" come prezzo per l'input "altre spese fisiche" e il "tasso di interesse medio pagato sui prestiti" come prezzo per l'input "spese finanziarie". Oltre all'analisi di efficienza, per i risultati di efficienza tecnica, di costo e allocativa ottenuti tramite la DEA e di efficienza di costo ottenuti tramite la SFA, l'autore realizza un secondo stadio di analisi per investigarne le cause: per fare ciò utilizza come metodo una regressione Tobit, la quale meglio si adatta ad essere applicata a variabili troncate, avente come variabile dipendente i risultati del primo stadio di analisi. Come variabili indipendenti di questa regressione sono invece considerate le seguenti variabili: trasferimenti dai livelli superiori di governo, livello di indebitamento, attività correnti, current ratio, numero di dipendenti per migliaia di abitanti, tasso medio di immobili residenziali. L'orizzonte di analisi di questo elaborato è di un solo anno, il 1993.

Oltre alla valutazione statistica dell'efficienza e all'identificazione delle sue cause, l'autore realizza un confronto sia tra i valori di efficienza ottenuti dal primo stadio di analisi tramite i due diversi metodi, sia tra i risultati delle regressioni Tobit rispetto ai valori di efficienza di costo, con l'obiettivo di valutare la sensibilità e la bontà delle misure svolte con i due metodi. Per quanto riguarda il confronto tra i risultati del primo stadio di misura dell'efficienza tramite i due metodi, prima di tutto l'autore svolge un confronto qualitativo, poi valuta tramite un'ANOVA e un test di Bartlett di omogeneità della varianza se i due insiemi di risultati seguono una differente distribuzione di probabilità e successivamente se esiste una correlazione tra il ranking di efficienza fornito da i due metodi tramite i coefficienti di correlazioni di Spearman e Pearson. Riguardo invece al confronto tra i risultati delle regressioni Tobit, egli si limita semplicemente a comparare le variabili risultate statisticamente significative nei due casi per identificare un eventuale vettore uniforme di variabili esplicative.

Svolte tutte le analisi, i risultati sono stati i seguenti. Dall'analisi DEA risulta che il livello medio di efficienza di costo è del 69,9%, quello di efficienza tecnica del 85,3% e quello di efficienza allocativa 82,1%: il che significa che mediamente i Comuni analizzati possono diminuire i loro costi del 30,1%, diminuire la quantità di input utilizzati del 14,7% e possono aumentare la propria efficienza del 17,9% migliorando il mix di input utilizzati. Passando invece al confronto tra i risultati DEA e SFA riguardo l'efficienza di costo, la prima cosa che si nota è la forte differenza tra i valori medi ottenuti: 69,9% DEA, 86,8% SFA. Questo secondo l'autore può essere dovuto a due cause. La prima può essere il fatto che nella DEA la frontiera di efficienza sia definita da un numero relativamente piccolo di osservazioni molto efficienti. La seconda può invece essere dovuta al fatto che, essendo la DEA una tecnica di analisi non stocastica, essa non riesce a individuare gli eventuali errori di misura o eventi casuali e dunque porta ad avere valori di efficienza più bassi. Riguardo invece la distribuzione dei due insiemi di risultati, sia l'ANOVA che il test di Bartlett rifiutano le rispettive ipotesi nulle (rispettivamente identità delle medie e omogeneità delle varianze), quindi si può concludere che i risultati si distribuiscono secondo due distribuzioni di probabilità differenti. L'analisi di correlazione tra i ranking dei risultati dei due metodi mostra invece come vi sia una correlazione positiva tra di essi, ma con valori estremamente bassi, 0,205 con Spearman e 0,103 con Pearson, che risultano essere statisticamente non significativi. Tutto ciò sembra quindi suggerire che vi siano sostanziali differenze tra i risultati ottenuti con differenti tecniche di analisi e che quindi sarà necessario, nell'approcciarsi a svolgere uno studio di questo tipo, valutare accuratamente i vantaggi e gli svantaggi di ogni metodologia e scegliere quella più coerente con gli obiettivi dell'analisi. Spostando l'attenzione ai risultati del secondo stadio di analisi, quello di identificazione delle cause di efficienza tramite regressione Tobit, essi mostrano che, tra i fattori considerati, quelli che sembrano influenzare l'efficienza tecnica dei Comuni considerati siano il livello di attività correnti e il current ratio in maniera positiva, mentre il numero di impiegati per migliaia di abitanti negativamente. Riguardo invece l'efficienza allocativa, i fattori che sono risultati statisticamente significativi sono stati il livello di trasferimenti dai livelli superiori di governo, il livello di indebitamento e le attività correnti, tutti con influenza positiva sull'efficienza. Sono stati poi messi a confronto i risultati Tobit per i valori di efficienza di costo ottenuti tramite DEA e SFA. La regressione sui risultati DEA ha identificato il livello di debito e le attività correnti come positivamente correlate all'efficienza di costo, mentre quella sui risultati SFA mostra che l'efficienza di costo sia negativamente correlata alle attività correnti, al numero di impiegati per migliaia di abitanti e al tasso medio di immobili residenziali. Da ciò si può dedurre quindi che la scelta del metodo di analisi influenzi notevolmente anche l'identificazione delle principali cause di efficienza.

In conclusione da questo articolo è stato possibile non solo ricavare dei valori di efficienza media e identificare le principali cause di tali valori per i diversi tipi di efficienza considerati che potranno essere usati come benchmark per i risultati ottenuti in questa tesi, ma è stato anche possibile ottenere una serie di informazioni utili sui due principali metodi di analisi di efficienza utilizzati in questi tipi di ricerca e sulla influenza che la scelta di uno di essi ha sui risultati ottenuti.

*Sampaio de Sousa, M., Cribari Neto, F., e Stošić, B. (2005), "Explaining DEA technical scores in an outlier corrected environment: the case of public services in Brazilian municipalities".*

La scelta di approfondire questo articolo è stata presa principalmente sulla base della tecnica di individuazione degli outlier utilizzata. Il tema degli outlier è infatti molto importante all'interno della valutazione di efficienza tramite metodi non stocastici, poiché in essi la frontiera di efficienza è definita dall'involuppo delle osservazioni che risultano essere relativamente più efficienti rispetto alle altre osservazioni considerate, perciò la presenza di outlier porta ad avere una frontiera molto distante dal resto delle osservazioni con conseguenti valori di efficienza molto bassi per la maggior parte delle osservazioni, dato che l'efficienza è misurata come distanza radiale dell'osservazione dalla frontiera. Per avere quindi risultati che permettano di ricavare conclusioni significative dall'analisi svolta, risulta essere fondamentale riuscire ad identificare la presenza all'interno del dataset considerato di eventuali outlier e dunque eliminarli o cercare di risolvere gli eventuali errori riscontrati. A tal proposito, nella letteratura tecnica sulla Data Envelopment Analysis sono presenti alcuni articoli che propongono diverse tecniche di individuazione degli outlier; tra questi si possono citare Wilson (1993), Pastor, Ruiz e Sirvent (1999) e Fox, Hill e Diewert (2003). Come sarà approfondito successivamente, il metodo utilizzato in questo lavoro da Sampaio de Sousa, Cribari Neto e Stošić si distingue da quello degli altri autori in quanto utilizza una tecnica che richiede un intervento minimo da parte del ricercatore e permette di definire una soglia di identificazione degli outlier, rendendo così non strettamente necessario un approfondimento sulle osservazioni segnalate.

Passando all'analisi, riguardo i servizi considerati la scelta è stata fatta in base alla loro rilevanza e alla disponibilità dei dati. I servizi considerati sono stati quindi: istruzione pubblica, servizi sanitari e condizioni abitative, servizi amministrativi. Gli input considerati sono stati: spesa corrente municipale totale, numero di insegnanti, tasso di mortalità infantile e numero di ospedali e strutture sanitarie. Gli output utilizzati sono stati invece: popolazione residente, popolazione alfabetizzata, numero di iscrizioni per scuola (scuole primarie e secondarie), frequenza degli studenti per scuola (scuole primarie e secondarie), numero di studenti promossi per scuola (scuole primarie e secondarie), numero di studenti nell'appropriato anno scolastico per scuola (scuole primarie e secondarie), abitazioni con accesso ad acqua potabile, abitazioni con accesso al sistema fognario, abitazioni con accesso alla raccolta dei rifiuti. L'analisi è stata condotta su 4.796 Comuni brasiliani. I dati utilizzati fanno riferimento all'anno 2000. Il metodo usato per realizzare la valutazione di efficienza è stata la DEA, con ritorni di scala sia costanti (CRS) che variabili (VRS). I risultati mostrano che nel caso CRS l'efficienza media è pari a circa il 52,22%, mentre nel caso VRS essa è pari al 52,49%. A livello geografico, per entrambe le forme di ritorni di scala, i comuni risultati efficienti si concentrano prevalentemente nelle regioni nord-orientali e sud-orientali del paese, in particolare nello stato di San Paolo. In questo articolo gli autori hanno realizzato inoltre un secondo stadio di analisi per l'identificazione delle cause di efficienza utilizzando una regressione Ordinary Least Squares (OLS) e una regressione per quantile, la quale si differenzia dalla prima per l'utilizzo come variabile dipendente dei valori dei principali quantili e percentili. Nel caso specifico di questo elaborato gli autori regrediscono i valori del decimo percentile, dei quartili inferiore e superiore, della



mediana e del novantesimo percentile, ottenuti tramite le due tipologie di DEA considerate, rispetto ad una serie di variabili ritenute possibili cause, le stesse utilizzate nella regressione OLS. Le variabili esplicative considerate in entrambi i tipi di regressione sono: correlazione spaziale, spese per il personale, percentuale di famiglie il cui capofamiglia guadagna fino al salario minimo, entrate medie, dummies sul partito di appartenenza del sindaco, livello di aggiornamento del registro immobiliare, partecipazione a consorzi intermunicipali, livello di utilizzazione di computer, potere decisionale del consiglio municipale, densità di popolazione, tasso di urbanizzazione, partecipazione a “Progetto Alvorada” (struttura integrata di politiche contro la povertà), area affetta da siccità, capitale dello stato della federazione, comune turistico, entrate da concessioni di diritti di sfruttamento.

Riguardo l’analisi tramite OLS, gli autori realizzano due modelli di regressione sia per i risultati della DEA CRS che per quelli della DEA VRS: il primo modello comprende tutte le variabili esplicative elencate precedentemente, l’altro solo quelle che sono risultate significative nel modello con tutte le variabili. Dai risultati si evince a livello geografico che i comuni vicini tendono ad avere valori di efficienza simili, che le capitali dei diversi stati che compongono il Brasile godono di un “premio di efficienza”, in quanto presentano livelli di efficienza maggiori rispetto ad altre città con caratteristiche simili, e che i Comuni che si trovano in aree caratterizzate da siccità sono più inefficienti rispetto agli altri. A livello socio-economico si nota invece che il livello di benessere economico della popolazione ha un effetto significativo sull’efficienza del comune solo nel caso di ritorni di scala costanti e che tale effetto ha segno negativo, dunque sembrerebbe che al crescere del livello di povertà della popolazione cresca l’efficienza dell’Amministrazione locale nell’utilizzo delle risorse a disposizione. Inoltre vi è evidenza statistica per affermare che i Comuni che prendono parte al “Progetto Alvorada” siano mediamente più efficienti di quelli in cui tale progetto non è stato avviato, mentre quelli con entrate da concessioni tendono ad essere meno efficienti degli altri, sebbene la loro spesa pro capite sia molto elevata. Riguardo la dimensione del Comune, sembrerebbero esistere delle economie di scala, infatti sia la densità di popolazione che il tasso di urbanizzazione hanno un effetto statisticamente positivo sull’efficienza. A livello politico sono state prese in considerazione delle variabili dummy per valutare l’impatto dei principali partiti politici sull’efficienza e dai risultati si può notare che il “Partido do Movimento Democrático Brasileiro” (PMDB) e il “Partido Democrático Trabalhista” (PDT) abbiano un effetto significativamente negativo sull’efficienza dei Comuni che amministrano. Infine, riguardo alle variabili di tipo manageriale considerate, si deduce che il livello di utilizzazione dei computer e il maggiore potere decisionale del consiglio comunale portano ad avere un miglioramento dell’efficienza dell’Amministrazione nell’erogare i servizi considerati, mentre il livello di aggiornamento del registro immobiliare e la partecipazione a consorzi intermunicipali sembrano portare ad un peggioramento dell’efficienza.

Per quanto riguarda invece la regressione per quantili, rispetto a quanto visto con la regressione OLS, i risultati ottenuti mostrano in maniera ancora più evidente che, a livello socio-economico, al crescere della proporzione di popolazione con basso reddito cresce l’efficienza dell’Amministrazione, sebbene in misura contenuta: questo, secondo gli autori, è dovuto al fatto che nei Comuni più poveri sono generalmente

implementati programmi di sostegno economico alla popolazione e dunque sono soggetti ad un controllo più stringente rispetto all'utilizzo delle risorse a loro disposizione; sembra inoltre che l'effetto negativo delle entrate da concessioni diminuisca al crescere dell'efficienza. Un effetto simile a quello delle entrate da concessioni sull'efficienza lo ha il livello di utilizzo di computer, il cui effetto positivo diminuisce al crescere del valore di efficienza dell'osservazione. Per le altre variabili invece l'impatto sull'efficienza ha lo stesso andamento di quello descritto per l'analisi OLS.

Al termine dell'articolo gli autori realizzano inoltre un'analisi su un nuovo dataset, il quale non è altro che un sottoinsieme del dataset originale in cui i Comuni sono stati selezionati in modo tale da non avere una distanza reciproca inferiore ai 50 km: in questo modo è stato costituito un campione di 768 osservazioni sulle quali sono state svolte le stesse analisi precedenti tramite la DEA e la regressione OLS. L'insieme di dati così ottenuto mostra ancora un'efficienza media del 52%, pari a quella di tutte le osservazioni. Anche i risultati dell'OLS sono molto simili a quelli ottenuti precedentemente, ma si osservano alcune differenze: prima di tutto la densità di popolazione non risulta più essere statisticamente significativa; secondariamente le entrate da concessioni risultano essere statisticamente non significative nel secondo modello, quello con solo le variabili risultate significative nella regressione precedente, e, dopo ulteriori investigazioni, gli autori concludono che l'effetto negativo delle concessioni permane solamente per le osservazioni con i valori di efficienza più elevati, in contraddizione con le analisi fatte sui risultati dell'intero campione; infine a livello politico il PMDB e il PDT non sembrano più avere un effetto negativo sull'efficienza, mentre sembra ora averlo il "Partito Popolar Socialista".

In conclusione questo articolo, sebbene consideri servizi differenti da quelli analizzati in questa tesi, è risultato interessante e meritevole di un approfondimento in questa sezione poiché si discosta dalla maggior parte degli altri elaborati letti per i metodi di analisi usati nel secondo stadio e soprattutto per la tecnica di individuazione degli outlier all'interno del campione, la quale è stata scelta per essere implementata all'interno di questa tesi.

*Balaguer-Coll, M. T., e Prior, D. (2009), "Short and Long-term evaluation efficiency and quality. An application to Spanish municipalities"*

Questo articolo di Balaguer-Coll e Prior è stato scelto per essere approfondito per due motivi: il primo è legato al fatto che, come nel caso di Worthington (2000), anche in questo caso alcuni dei servizi considerati per la valutazione di efficienza globale realizzata nell'articolo sono gli stessi che saranno utilizzati nell'analisi di efficienza che sarà realizzata in questa tesi; il secondo e più importante motivo è che gli autori considerano un orizzonte di analisi pluriennale ma non si limitano solamente a valutare per ogni singolo anno l'efficienza globale dei Comuni considerati, realizzano anche un'analisi contemporaneamente su tutto l'orizzonte temporale con l'obiettivo di testare l'esistenza di cicli di bilancio legati alla politica nell'evoluzione temporale dell'inefficienza. Un altro elemento caratteristico di questo articolo è il fatto che all'interno degli output siano considerate anche variabili che misurano la qualità dei servizi erogati.

La valutazione di efficienza globale è svolta su un campione di 258 Comuni spagnoli. Gli anni considerati per i dati sono gli anni dal 1992 al 1995. I servizi presi in considerazione sono: illuminazione pubblica, servizi cimiteriali, raccolta rifiuti, pulizia stradale, fornitura idrica domestica, servizi di accesso ai centri abitati, regolamentazione di cibi e bevande. Gli input considerati sono: salari e stipendi, spese operative, trasferimenti correnti e di capitale, investimenti in capitale. Gli output considerati sono stati invece: numero di lampioni, popolazione, tonnellate di rifiuti raccolti, superficie di infrastrutture stradali, area registrata di parchi pubblici, numero di voti ricevuti nelle elezioni dal partito attualmente in carica durante la legislatura precedente, dummies per valutare la qualità tecnica (scarsa, normale, buona). Gli autori inoltre, tenendo conto dell'esistenza di alcuni Comuni con caratteristiche specifiche che avrebbero potuto rendere necessario l'inserimento di altre variabili nell'insieme degli output, hanno inoltre realizzato due regressioni (una avente come unico regressore la variabile popolazione, l'altra con tutti gli altri output in quanto la popolazione presentava un'alta correlazione con tutte le altre variabili) per valutare in quale misura le variabili in output già considerate fossero in grado di spiegare la variabilità nei costi totali delle osservazioni. I valori di  $R^2$  di entrambe queste regressioni sono risultati molto elevati (superiori in entrambi i casi a 0,91) perciò gli autori non hanno ritenuto necessario aggiungere altre variabili agli output. Il metodo di analisi utilizzato per la valutazione di efficienza è la DEA, sia CRS che VRS. Come abbiamo detto precedentemente, l'analisi di efficienza è stata svolta sia singolarmente su ciascuno degli anni considerati (questa è chiamata dagli autori "analisi di breve termine") sia sull'intero orizzonte temporale ("analisi di lungo termine"). Nello specifico l'analisi di lungo termine è stata condotta aggregando, per ogni osservazione, i valori relativi ad ogni singola variabile in input e in output, in modo da ottenere un valore unico per ogni variabile considerata: i dati così ottenuti sono stati poi inseriti all'interno del modello DEA per calcolare l'indicatore di efficienza delle Amministrazioni considerate. Gli autori hanno deciso di svolgere la valutazione di efficienza utilizzando tre diversi modelli, i quali si differenziano per il tipo e il numero di output considerati: il primo comprende solo le variabili di tipo quantitativo (sono esclusi quindi il numero di voti e le dummy di qualità); il secondo comprende le variabili quantitative e le dummy di qualità; infine il terzo modello considera tutte le variabili contemporaneamente. In questo testo inoltre sono state considerate diverse forme di efficienza globale: vi è l'efficienza tecnica totale (GTE), che misura l'efficienza dell'Amministrazione nell'utilizzo degli input sotto l'ipotesi di ritorni di scala costanti, l'efficienza tecnica pura (PTE), identica a quella globale tranne nel fatto che in questo caso si ipotizzano ritorni di scala variabili, e l'efficienza di scala (SE), che misura invece la capacità dell'impresa di lavorare vicino alla sua dimensione ottima. In definitiva quindi per ogni forma di efficienza verrà svolta una DEA su tutti e tre i modelli possibili per i quattro anni disponibili più l'analisi sui dati di lungo termine.

I risultati ottenuti mostrano che l'efficienza tecnica totale varia, in base ai diversi modelli considerati e ai diversi anni, in un intervallo tra 66% e 75%, l'efficienza tecnica pura tra 75% e 89% e l'inefficienza di scala, data dal rapporto tra efficienza tecnica totale ed efficienza tecnica pura, tra 8% e 24%. Riguardo l'efficienza di scala si può inoltre notare che la maggior parte delle osservazioni è al di sopra della dimensione ottima, il che

indica una prevalenza di ritorni di scala negativi per i quali, al crescere delle dimensioni del Comuni, diminuisce la sua efficienza. Approfondendo la questione della dimensione ottima dei Comuni, gli autori notano che la GTE è massima per i comuni con una popolazione compresa tra i 5.000 e i 20.000, la quale potrebbe quindi essere considerata la fascia di dimensione ottima. La PTE mostra invece un aumento dell'inefficienza nei Comuni con popolazione inferiore, mentre la SE diminuisce al crescere del numero di abitanti, il che indica che, una volta eliminata l'inefficienza tecnica, è impossibile raggiungere l'efficienza tecnica totale senza modificare la dimensione dell'Amministrazione. Da tutto ciò si può dunque dire i Comuni che operano più vicini alla dimensione ottima sono quelli più piccoli, ma i Comuni più grandi risultano essere tecnicamente più efficienti.

Su i risultati DEA gli autori hanno implementato un test non parametrico di Wilcoxon per valutare se esiste statisticamente una differenza nei livelli di efficienza tra l'inizio e la fine dell'orizzonte temporale considerato, che è pari ad una legislatura: il test ha confermato l'esistenza di tale differenza con una confidenza del 90%, il che sembra confermare l'esistenza di cicli di bilancio legati alla politica, cioè di un aumento della spesa pubblica da parte della coalizione politica al governo dell'Amministrazione all'avvicinarsi delle elezioni, nel tentativo di migliorare la propria immagine di fronte agli elettori.

Passando all'identificazione delle possibile cause delle inefficienze, gli autori prima di tutto hanno valutato, tramite l'indice di similarità di Finger e Kreinin applicato ad ogni singola osservazione rispetto a tutte le altre, se la presenza di vincoli di bilancio, che introducono una certa rigidità nella libertà di spesa delle Amministrazioni, sia o meno causa di inefficienza. Calcolato tale indice per tutte le osservazioni, è stato implementato un test il quale non ha rifiutato l'ipotesi nulla di inesistenza di differenze significative nella struttura di budget tra le Amministrazioni efficienti e il resto delle osservazioni: dunque la presenza di vincoli di bilancio sembrerebbe non influire sui livelli di efficienza dei Comuni. Successivamente è stata utilizzata una regressione Tobit per analizzare l'impatto di alcune variabili esplicative di natura socio-economica e finanziaria sui risultati di efficienza ottenuti precedentemente. Le variabili esplicative considerate sono state: entrate da tasse pro capite, trasferimenti dai livelli superiori di governo pro capite, debiti finanziari pro capite, tasso di disoccupazione, indice di turismo, livello di attività commerciali, livello economico. Tra queste le uniche che sembrano avere un impatto significativo sui risultati di efficienza sono le entrate da tasse pro capite (impatto negativo), i trasferimenti dai livelli superiori di governo pro capite (impatto negativo) e il livello di attività commerciali (impatto positivo).

In conclusione da questo articolo è stato possibile trarre spunti interessanti sia sui risultati di efficienza e sulle cause di inefficienza, i quali saranno utilizzati come benchmark per i risultati ottenuti dall'analisi statistica successiva, sia su come poter realizzare un'analisi "longitudinale" con la DEA.

*Boetti, L., Piacenza, M., e Turati, G. (2010), "Decentralization and local governments' performance: how does fiscal autonomy affect spending efficiency?"*

L'ultimo e più importante elaborato approfondito è questo articolo di Boetti, Piacenza e Turati. Questi tre autori e i loro lavori costituiscono infatti il punto di partenza e il metro di confronto per tutte le valutazioni di efficienza globale all'interno del contesto italiano. In particolare questo articolo risulta essere quello più sviluppato e da cui è possibile ricavare il maggior numero di spunti per realizzare analisi simili su un campione di Comuni italiani: in esso infatti gli autori realizzano un'analisi di efficienza globale su un campione sufficientemente vasto di Comuni della Provincia di Torino usando entrambi i principali metodi di analisi, la DEA e la SFA, per la valutazione dell'efficienza e considerando un ampio numero di variabili esplicative per lo stadio di identificazione delle cause di efficienza. In esso inoltre gli autori si pongono l'obiettivo di testare l'esistenza del così detto "effetto di responsabilità" derivante dall'implementazione del Federalismo fiscale, secondo cui le Amministrazioni locali che raccolgono esse stesse una grossa fetta delle proprie entrate tendono ad essere più responsabili verso i cittadini, a fornire beni che potenziano il mercato locale e ad essere meno corrotte.

L'analisi di questo articolo è svolta su un insieme di 262 Comuni della Provincia di Torino. Tale Provincia rappresenta, a parere degli autori, un caso di studio interessante per le analisi di efficienza, in quanto essa è in grado di garantire un grande variabilità nei dati in termini di dimensione dei Comuni, morfologia del territorio, forme di gestione dei servizi e caratteristiche politiche e socio-economiche. Tra tutti i 315 Comuni appartenenti a questa Provincia sono però stati esclusi quelli con una popolazione superiore ai 15.000 abitanti in quanto considerate non comparabili con gli altri Comuni più piccoli, a causa sia della presenza di un doppio turno elettivo che può influenzare le scelte politiche dell'Amministrazione sia del fatto che per questi Comuni i servizi considerati costituiscono una voce di spesa inferiore all'80% del totale, mentre nelle Amministrazioni più piccole tale percentuale è nettamente più elevata. Oltre a questi sono stati esclusi anche i Comuni con un'altitudine superiore ai 900 metri, in quanto l'efficienza di fornitura dei servizi sarebbe fortemente influenzata sicuramente dalla morfologia del territorio e probabilmente anche dai flussi turistici nei diversi periodi dell'anno. I dati usati nell'analisi fanno riferimento al solo 2005. La scelta dei servizi da considerare nella valutazione dell'efficienza globale è stata presa sulla base delle competenze che per legge sono affidate ai Comuni e sull'importanza che le voci di spesa di tali servizi hanno all'interno del bilancio comunale. I servizi considerati sono stati quindi: amministrazione generale, viabilità e trasporti, smaltimento dei rifiuti, istruzione e assistenza agli anziani. Come input per l'analisi di efficienza è stata utilizzata la somma delle voci di spesa corrente strettamente collegate ai servizi selezionati, mentre gli output utilizzati sono stati i seguenti: numero di abitanti del Comune, quintali di rifiuti smaltiti, chilometri di strade comunali, bambini iscritti ad asili, scuole primarie e secondarie e persone al di sopra dei 75 anni. Ovviamente, ad eccezione della variabile "quintali di rifiuti smaltiti", le altre variabili in output costituiscono delle proxy dei reali output rispettivamente dei servizi di amministrazione generale, viabilità e trasporti, istruzione e assistenza agli anziani, in quanto esse non misurano l'output diretto del servizio erogato dal Comune, ma solamente i soggetti cui tale servizio è erogato. Data la natura delle variabili considerate possiamo dire che quella misurata in questo articolo è essenzialmente un'efficienza di spesa: a tal proposito è quindi necessario specificare l'esistenza di una

implicita ipotesi di uguaglianza dei prezzi degli input tra le osservazioni, senza cui non sarebbe possibile confrontare i risultati per i diversi Comuni, la quale è, secondo gli autori, sufficientemente plausibile nel contesto analizzato in quanto non vi è flessibilità di salario tra le diverse Amministrazioni e tutte queste hanno accesso allo stesso mercato dei capitali con lo stesso tasso di interesse. Come è già stato detto, in questo articolo sono usati come metodi di analisi dell'efficienza sia la DEA che la SFA. Riguardo la DEA, essa è stata implementata sotto ipotesi di ritorni di scala variabili e i risultati ottenuti sono poi stati regrediti nel secondo stadio di analisi delle cause di inefficienza tramite una regressione Tobit rispetto ad una serie di variabili esplicative. Riguardo alla SFA invece bisogna specificare che in questo caso la spesa corrente per i servizi considerati è stata usata come variabile dipendente nel modello, mentre le variabili in output sono state considerate come variabili dipendenti. Tra quest'ultime inoltre sono anche state inserite tre dummy, che misurano rispettivamente se il Comune abbia una popolazione inferiore ai 1.000 abitanti o superiore ai 10.000 e se si collochi ad un'altitudine superiore ai 600 metri s.l.m., in modo da poter tenere conto della presenza di eventuali effetti di scala. In questo caso inoltre, la stima del modello SFA è stata realizzata tramite la procedura proposta da Battese e Coelli in un loro articolo del 1995 (BC95), la quale prevede di calcolare i valori di efficienza tramite massima verosimiglianza e contemporaneamente di regredire tali valori rispetto alle stesse variabili esplicative considerate nella regressione Tobit sui risultati DEA. Le variabili esplicative considerate sono: percentuale di gettito da imposte locali sulla spesa corrente nelle 5 funzioni in input, entrate correnti totali pro capite superiori alla mediana, entrate da tasse pro capite superiori alla mediana, entrate da tariffe e canoni pro capite superiori alla mediana, trasferimenti dai livelli superiori di governo pro capite superiori alla mediana, presenza Patto di Stabilità Interno (PSI), anni di mandato trascorsi, interazione tra anni di mandato trascorsi e presenza di PSI, interazioni tra anni di mandato trascorsi - presenza di PSI - percentuale di gettito da imposte locali su spesa corrente delle 5 funzioni in input, sesso del sindaco, età del sindaco, governi con coalizione di lista civica, governi con coalizione di centro-sinistra, gestione pubblica dei rifiuti, gestione pubblica dei rifiuti affidata ad un'impresa, gestione pubblica dei rifiuti associata ad un'impresa consortile. All'interno dell'analisi tramite SFA in particolare, in base al numero di variabili esplicative considerate all'interno della procedura BC95, sono stati sviluppati quattro diversi modelli i quali hanno ovviamente fornito risultati di efficienza leggermente dissimili tra di loro. I risultati sull'impatto delle variabili esplicative sui valori di efficienza sono discussi successivamente: per ora limitiamo l'attenzione sui soli risultati di efficienza della DEA e dei diversi modelli SFA. I valori di inefficienza media ottenuti dall'analisi sono 0,22 per la DEA e tra 0,26 e 0,28 per i modelli SFA, il che significa che mediamente i Comuni considerati possono migliorare la propria spesa tra 22% e 28% mantenendo lo stesso livello di output. Dall'analisi dei risultati sembrerebbe inoltre che la dimensione ottima dei Comuni sia tra i 2.000 e i 5.000. Per i Comuni sotto i 1.000 abitanti si evidenziano prevalentemente ritorni di scala crescenti, dovuti probabilmente agli elevati costi fissi, mentre per i Comuni sopra i 10.000 abitanti i ritorni di scala sono prevalentemente decrescenti. Passando al secondo stadio di analisi, sia per i risultati DEA che, come già detto, per la SFA sono stati sviluppati quattro diversi modelli per l'identificazione delle cause di inefficienza, ognuno dei quali include un numero diverso di

variabili esplicative (si rimanda al testo per approfondimenti). Dai risultati ottenuti si può ricavare che una maggiore decentralizzazione della tassazione (misurata dalla percentuale di gettito da imposte locali sulla spesa corrente nelle 5 funzioni in input) sembra portare l'Amministrazione ad una maggiore efficienza, ma dall'altro lato un'eccessiva disponibilità di risorse derivante prevalentemente da tasse, tariffe e canoni (misurata dalle variabili "entrate da tasse pro capite superiori alla mediana", "entrate da tariffe e canoni pro capite superiori alla mediana") porta invece il Comune ad essere meno efficiente in quanto permette di rispettare più facilmente i vincoli di bilancio e dunque diminuisce la pressione verso l'efficienza sugli amministratori. Riguardo i vincoli di bilancio, la presenza del Patto di Stabilità interno (che in Italia è obbligatorio per i Comuni con popolazione sopra i 5.000 abitanti) sembra favorire l'efficienza. Anche in questo articolo, come in Balaguer-Coll e Prior (2009), i risultati mostrano l'esistenza di cicli di bilancio legati alla politica che portano ad un aumento della spesa pubblica all'avvicinarsi delle elezioni. A livello politico sembra che il sesso e l'età del sindaco non influiscano sul livello di efficienti, mentre la presenza di una coalizione di sinistra a capo dell'Amministrazione sembra favorire una migliore gestione del Comune. Infine dal punto di vista della forma di gestione dei servizi sembra essere ininfluenza il fatto che essa sia pubblica o privata purché l'attività venga svolta in maniera consortile.

In conclusione questo articolo valuta l'inefficienza media del campione tra il 22% e il 28% e identifica l'autonomia fiscale, la presenza di vincoli di bilancio, la presenza di una coalizione di sinistra al governo e la gestione cooperativa dei servizi come elementi che favoriscono una maggiore efficienza, mentre l'eccessiva disponibilità di risorse sembra invece favorire la maggiore inefficienza: tali esiti saranno utilizzati successivamente come principale metro di confronto dei risultati ottenuti dall'analisi statistica successiva.

## *2.5 Novità rispetto alla letteratura*

Questa tesi introduce alcune novità rispetto allo stato dell'arte nella letteratura. Il primo elemento di assoluta novità rispetto agli altri articoli esaminati è il contesto di analisi: un numero molto ristretto di questi infatti si concentra su un contesto italiano e nessuno di essi in maniera specifica sui Comuni della Lombardia. Un altro elemento di originalità è la scelta di utilizzare all'interno dell'analisi di efficienza dati derivanti dal Quadro 13 dei Certificati Consuntivi dei Comuni. Questa scelta inoltre ha permesso anche di valutare l'efficienza globale rispetto ad un insieme di servizi mai considerato prima in letteratura. Infine, a livello metodologico, sono state impiegate delle tecniche di analisi che raramente sono state usate in letteratura, come la procedura "Jackknife" per identificare le osservazioni outlier e il Bootstrap DEA per tenere adeguatamente conto nei risultati della variabilità nei dati, e la regressione troncata al posto della regressione Tobit nel secondo stadio di analisi. Queste tecniche hanno permesso di superare alcuni dei principali problemi legati ad analisi di efficienza svolte con metodi non parametrici come la DEA, vale a dire la presenza di outlier nella base di dati e l'effetto distorsivo sui punteggi dovuto alla natura deterministica delle misure di efficienza DEA: in questo modo si è perciò assicurata un'elevata accuratezza dei risultati.

### 3. Metodologia di analisi e dati

#### 3.1 Il Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni

Come già accennato nella parte di considerazioni generali sulla letteratura, questa tesi si concentra sulla valutazione dell'efficienza globale nella fornitura dei servizi indicati come "servizi indispensabili" all'interno del Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni. La scelta di misurare l'efficienza rispetto a questi servizi è stata presa sulla base di quattro motivazioni. La prima è il fatto che, come dice il nome, questi servizi sono considerati essere indispensabili dal legislatore: essi costituiscono quindi l'insieme di servizi che un'Amministrazione comunale non può assolutamente far mancare ai propri cittadini. La seconda è la facilità di accesso ai dati: i Certificati Consuntivi dei Comuni sono infatti documenti pubblici cui è possibile accedere comodamente attraverso il sito del Ministero dell'Interno, nella sezione dedicata alla finanza locale, ed è quindi facile ricavare da essi i dati necessari all'analisi. La terza è la buona qualità dei dati, infatti, essendo parte di un documento di rendicontazione obbligatorio, tutti i Comuni sono tenuti a compilarne in maniera il più possibile esaustiva e accurata le voci. Infine, per come è strutturato questo Quadro, è possibile avere valori già disaggregati relativi non solo a quelli che sono input dello specifico servizio, come il numero di addetti, ma anche a quelli che sono output dello stesso, come ad esempio i quintali di rifiuti raccolti nel caso dei servizi di Nettezza urbana. Sulla base di queste motivazioni è dunque facile capire la potenzialità intrinseca nell'utilizzo dei valori riportati nel Quadro 13 come dati per la valutazione dell'efficienza globale dei Comuni: essi sono appunto valori relativi a servizi considerati indispensabili per la cittadinanza dallo stesso legislatore, di buona qualità e facilmente accessibili, dunque presentano tutte le caratteristiche necessarie per essere usati efficacemente in analisi di questo tipo.

Vediamo ora nello specifico quali sono i servizi e le rispettive voci presenti all'interno del Quadro 13. In Figura 1 è riportato un'immagine del Quadro 13. Dalla figura si può vedere che i servizi considerati come indispensabili sono cinque: Servizi connessi agli organi istituzionali, Amministrazione generale compreso servizio elettorale, Polizia locale e amministrativa, Nettezza urbana e Viabilità e illuminazione pubblica. Vediamo ora una breve specificazione di questi servizi:

- "Servizi connessi agli organi istituzionali" comprende l'insieme delle attività svolte dal personale dell'Amministrazione comunale a supporto dei suoi organi di governo, la Giunta e il Consiglio;
- "Amministrazione generale compreso servizio elettorale" comprende tutte quelle attività amministrative che il Comune svolge a favore della popolazione per conto dello Stato, come ad esempio l'anagrafe, l'ufficio tecnico e il servizio elettorale;
- "Polizia locale e amministrativa" comprende tutte le attività svolte dalla polizia municipale secondo quanto definito dalla legge n. 65 del 7 marzo 1986, art. 5, comm. 1, e dalla polizia amministrativa;
- "Nettezza Urbana" comprende tutte le attività svolte a favore dell'igiene e del decoro urbano, tra le quali la principale è la raccolta rifiuti;



- “Viabilità ed illuminazione pubblica” comprende invece tutte le attività svolte per favorire una buona circolazione stradale all’interno del territorio comunale, come ad esempio la manutenzione del manto stradale o l’illuminazione delle strade principali.

Come è possibile vedere dalla figura, ad ogni servizio corrisponde una determinata riga in cui sono presenti diverse voci, le quali sono classificate in “parametri di efficacia”, “parametri di efficienza”, “forme di gestione” e “altre variabili”. In questa classificazione, i parametri di efficacia misurano la capacità del Comune di soddisfare adeguatamente tutta la domanda per il determinato servizio: nel caso dei “Servizi connessi agli organi istituzionali”, della “Amministrazione generale compreso servizio elettorale” e della “Polizia locale e amministrativa” tale capacità dipende dal numero di addetti che l’Amministrazione dedica all’erogazione di questi servizi, mentre nei casi della “Nettezza urbana” e della “Viabilità e illuminazione pubblica”, dovendo essere l’erogazione del servizio praticamente contestuale alla sua richiesta, pena il rapido deterioramento delle condizioni igienico-sanitarie e di sicurezza nella circolazione stradale della città, essa è vincolata ad essere tale da soddisfare sempre tutti i soggetti richiedenti, i quali sono quantificati dal numero di unità immobiliari e dai chilometri di strade. I parametri di efficienza invece vanno a valutare la capacità di utilizzare una minore quantità di input per fornire i diversi servizi nella quantità richiesta: ciò viene fatto, nel caso del servizio di “Nettezza urbana”, in maniera indiretta andando a misurare la quantità di output prodotto dato il livello di input, oppure, nel caso di tutti gli altri servizi considerati, misurando i costi sostenuti per acquisire gli input diretti necessari all’erogazione. Infine le forme di gestione e le altre variabili riportate tengono conto della modalità con cui questi servizi sono gestiti all’interno del territorio di competenza del Comune e di altri fattori che possono dare un quadro più preciso di come l’Amministrazione comunale sia in grado di soddisfare le richieste dei propri cittadini.

Al di là di questa classificazione, quello che è interessante notare è che in questo Quadro per ognuno dei servizi considerati sono presenti voci che possono essere utilizzate come variabili in input o output, o proxy di questi, per una valutazione dell’efficienza. Per spiegarci meglio facciamo un esempio.

Prendiamo il servizio di “Polizia locale e amministrativa”: nella riga ad esso dedicata sono segnalati come parametro di efficacia “Addetti”, come parametro di efficienza “Costo totale diretto” e come altre variabili “Numero di automezzi”, “Numero di chilometri percorsi” e il “Numero di sanzioni amministrative erogate”. Al di là della classificazione utilizzata, è possibile notare che le voci “Addetti” e “Numero di automezzi” sono in realtà input di questo servizio e misurano rispettivamente il lavoro e il capitale utilizzati, mentre “Numero di chilometri percorsi” e “Numero di sanzioni amministrative erogate” sono delle buone proxy degli output di questo servizio. In realtà i veri output di questo servizio sarebbero indicatori come il “tasso di criminalità” o il “tasso di infrazioni amministrative”, ma essi sono di difficile rilevazione, soprattutto ad un livello di dettaglio elevato come quello comunale: è dunque preferibile usare proxy in grado di intercettare almeno in parte gli effetti della trasformazione degli input sui reali output.

Figura 1: Quadro 13 Certificato Consuntivo dei Comuni

QUADRO 13 - SERVIZI INDISPENSABILI

SERVIZIO E ATTIVITA' RILEVANTI	PARAMETRO DI EFFICACIA			PARAMETRO DI EFFICIENZA			FORMA DI GESTIONE		ALTRE VARIABILI		
	Unità di misura	Codice	Quantità	Unità di misura	Codice	Importo o Quantità	Codice	vedi nota	Unità di misura	Codice	Quantità
1 Servizi connessi agli organi istituzionali	Addetti	13 001		Costo totale diretto*	13 002	,00	13 003		N. delibere di Giunta	13 004	
									N. delibere di Consiglio	13 005	
2 Amministrazione generale compreso servizio elettorale	Addetti	13 006		Costo totale diretto*	13 007	,00	13 008				
3 Polizia locale e amministrativa	Addetti	13 009		Costo totale diretto*	13 010	,00	13 011		N. automezzi	13 012	
									N. chilometri percorsi	13 013	
									N. di sanzioni amministrative erogate	13 014	
5 Nettezza urbana	Unità immobiliari servite	13 035		Q.li di rifiuti smaltiti	13 038		13 039				
	Totale unità immobiliari	13 036									
6 Viabilità ed illuminazione pubblica	Km di strade illuminate	13 041		Costo totale diretto*	13 043	,00	13 044		N. di punti luce	13 045	
	Totale Km di strade comunali	13 042							N. di Kwh consumati	13 046	

\* dati in euro

In questo caso possiamo dire che il “Numero di chilometri percorsi” e il “Numero di sanzioni amministrative erogate” sono buone proxy dei reali output, poiché per assicurare un certo livello di sicurezza e di controllo della criminalità sarà necessario che la Polizia municipale pattugli adeguatamente il territorio comunale, dunque al crescere dei chilometri percorsi possiamo supporre che il tasso di criminalità si riduca, mentre per assicurare che le norme amministrative siano rispettate la Polizia amministrativa dovrà punire coloro che le infrangono, perciò possiamo dire che un aumento del numero di sanzioni amministrative indica un miglioramento delle capacità di identificazione delle infrazioni, cui farà sicuramente seguito una diminuzione del tasso di infrazioni amministrative. Ragionamenti simili possono essere fatti per quasi tutte le voci riportate nel Quadro.

Nell’analisi statistica successiva sono state utilizzate solo alcune delle voci presenti e la scelta è stata fatta in base alla significatività di ognuna rispetto al servizio considerato.

### *3.2 Le variabili input ed output*

Il Quadro 13 è stato il punto di partenza per la selezione dei servizi da considerare e di alcune variabili da usare per la valutazione di efficienza globale che sarà presentata successivamente, tuttavia è stato necessario allargare la ricerca delle variabili anche ad altre parti del Certificato Consuntivo e fare qualche altra piccola considerazione sui servizi da includere prima di procedere all’analisi vera e propria.

Per prima cosa si è rivalutato l’inserimento dei “Servizi connessi agli organi istituzionali” tra i servizi considerati per l’analisi: tra quelli proposti esso sembravano infatti quello meno rilevante per valutare l’efficienza dell’Amministrazione comunale in quanto, sebbene una sua efficiente erogazione possa permettere di migliorare la capacità degli organi di governo comunali di svolgere il proprio compito, il cittadino non può ricavarne alcun beneficio diretto, poiché esso è rivolto esclusivamente ai membri di Giunta e Consiglio. Inoltre le eventuali variabili in output disponibili per valutare questo servizio sarebbero state le voci “Numero delibere di Giunta” e “Numero delibere del Consiglio”, le quali non sono output diretti dei servizi connessi agli organi istituzionali né sono proxy adeguate poiché il numero di delibere dei due organi dipende essenzialmente dalla capacità dei loro membri di trovare un accordo e non dall’efficienza con cui ricevono i servizi da parte del resto dell’Amministrazione comunale. Si è deciso quindi di aggregare questo servizio con quello di “Amministrazione generale compreso servizio elettorale” in modo da poter comunque utilizzare tutti i servizi del Quadro 13. Tale aggregazione risulta essere inoltre un’unione naturale tra questi due servizi, i quali, all’interno delle Amministrazioni locali, costituiscono la prima delle Funzioni dei Comuni (l’insieme delle attività che lo Stato centrale delega ai Comuni secondo la legge n. 135 del 7 agosto 2012, art. 19), cioè la così detta “Funzioni generali di amministrazione, di gestione e di controllo”, e sono generalmente erogati in molti casi dallo stesso ufficio. Da questo punto in poi quindi quando parleremo del servizio di “Amministrazione generale” intenderemo l’aggregazione di “Servizi connessi agli organi istituzionali” e “Amministrazione generale compreso servizio elettorale”.

Passiamo ora ad esaminare le variabili considerate. Per quanto riguarda gli input, come detto precedentemente volevamo includere in questa analisi sia variabili di natura economica che variabili di natura finanziaria: tale scelta è stata spinta sia dalla volontà di valutare al contempo l'efficienza tecnica completa e quella di spesa sia dalla disponibilità dei dati. Le variabili economiche derivano tutte dal Quadro 13, mentre le variabili finanziarie derivano tutte dal Quadro 4 del Certificato Consuntivo, in cui sono elencate per funzioni o servizi erogati le spese correnti del Comune, e sono realizzate in modo da misurare le effettive uscite di cassa sostenute dal Comune all'interno dell'anno solare per l'erogazione del determinato servizio. Le variabili in input osservate sono dunque state le seguenti:

- $X_1$ : *“Addetti – Amministrazione Generale”*, data dalla somma delle voci *“Addetti”* di *“Servizi connessi agli organi istituzionali”* e di *“Amministrazione generale compreso servizio elettorale”*;
- $X_2$ : *“Spesa corrente – Amministrazione Generale”*, data dalla somma dei *“Pagamenti in conto competenza”<sup>1</sup>* e dei *“Pagamenti in conto residui”<sup>2</sup>* relativi a *“Funzioni generali di amministrazione, di gestione e di controllo”*;
- $X_3$ : *“Addetti – Polizia locale e amministrativa”*, valori riportati sotto la voce *“Addetti”* per il servizio di *“Polizia locale e amministrativa”*;
- $X_4$ : *“Automezzi – Polizia locale e amministrativa”*, valori riportati sotto la voce *“Numero automezzi”* per il servizio di *“Polizia locale e amministrativa”*;
- $X_5$ : *“Spesa corrente – Polizia locale e amministrativa”*, data dalla somma dei *“Pagamenti in conto competenza”* e dei *“Pagamenti in conto residui”* relativi a *“Polizia municipale”* e *“Polizia amministrativa”*;
- $X_6$ : *“Spesa corrente – Nettezza urbana”*, data dalla somma dei *“Pagamenti in conto competenza”* e dei *“Pagamenti in conto residui”* relativi a *“Servizio smaltimento rifiuti”*;
- $X_7$ : *“Spesa corrente – Viabilità e illuminazione”*, data dalla somma dei *“Pagamenti in conto competenza”* e dei *“Pagamenti in conto residui”* relativi a *“Viabilità, circolazione stradale e servizi connessi”* e *“Illuminazione pubblica e servizi connessi”*.

Riguardo invece agli output, tutte le variabili corrispondono a voci del Quadro 13 ad eccezione della variabile *“Popolazione residente”*, la quale invece deriva dal Quadro 1 del Certificato Consuntivo, in cui sono riportati i dati generali del Comune al 31 dicembre. Questa variabile è stata scelta come proxy dell'output dell'Amministrazione generale in quanto è assai difficile identificare degli indicatori adatti a misurare gli output effettivi delle numerose attività che afferiscono a questo servizio e ancora più difficile risulta essere la raccolta dei relativi dati, perciò anche in letteratura si considera generalmente questa variabile come un'adeguata proxy basandosi sull'idea che, al variare della popolazione residente nel territorio comunale, varierà parimenti la domanda per i servizi di Amministrazione generale e dunque il Comune dovrà adattarne il livello di output. Ciò detto, le variabili in output considerate sono state le seguenti:

---

<sup>1</sup> I *“Pagamenti in conto competenza”* misurano le uscite di cassa sostenute dal Comune nell'anno per impieghi di competenza dello stesso anno.

<sup>2</sup> I *“Pagamenti in conto residui”* misurano le uscite di cassa sostenute dal Comune nell'anno per impieghi di competenza dell'anno solare precedente.

- $Y_1$ : “Popolazione residente”, proxy dell’output del servizio di “Amministrazione generale”;
- $Y_2$ : “Sanzioni amministrative erogate”, proxy dell’output del servizio di “Polizia locale e amministrativa”, la quale si basa sull’idea che l’aumento del numero di sanzioni amministrative erogate indica una migliore capacità di identificazioni di infrazioni da parte della Polizia amministrativa, cui farà seguito sicuramente seguito una diminuzione delle infrazioni amministrative;
- $Y_3$ : “Percorrenza annua”, proxy dell’output del servizio di “Polizia locale e amministrativa”, la quale si basa sull’idea che per assicurare un certo livello di sicurezza e di controllo della criminalità sarà necessario che la Polizia municipale pattugli adeguatamente il territorio comunale, dunque al crescere dei chilometri percorsi aumenterà il pattugliamento del territorio e si ridurrà il tasso di criminalità;
- $Y_4$ : “Unità immobiliari servite”, output diretto del servizio di “Nettezza urbana”, il quale misura il numero di unità abitative che usufruiscono del servizio di raccolta rifiuti;
- $Y_5$ : “Quintali di rifiuti smaltiti”, output diretto del servizio di “Nettezza urbana”;
- $Y_6$ : “Km di strade illuminate”, output diretto del servizio di “Viabilità e illuminazione pubblica”;
- $Y_7$ : “Km totali di strade comunali”, proxy dell’output del servizio di “Viabilità e illuminazione pubblica”, la quale si basa sull’idea che al crescere del numero di chilometri di strade di competenza del Comune aumenterà il livello di manutenzione che il Comune dovrà fornire per permettere una corretta circolazione stradale.

In totale quindi il numero di variabili considerate nella valutazione dell’efficienza globale nella fornitura dei servizi considerati è di 14, di cui 7 sono input e 7 output.

### *3.3 La base di dati per la valutazione di efficienza*

La base di dati su cui è stata svolta la valutazione di efficienza è composta da 331 osservazioni, ognuna delle quali corrisponde ad un Comune della Lombardia. Tale Regione è stata scelta come contesto di analisi di questa tesi sia per le sue caratteristiche di numerosità di Comuni e morfologiche, sia per la possibilità di godere della collaborazione di Eupolis Lombardia, l’Istituto superiore per la ricerca, la statistica e la formazione di Regione Lombardia, nella raccolta dei dati e nell’approfondimento delle tematiche riguardanti la finanza locale delle Amministrazioni Pubbliche.

Con i suoi 1.547 Comuni, la Lombardia è la Regione italiana con il maggior numero di Amministrazioni comunali, le quali si collocano su un territorio dalle caratteristiche morfologiche piuttosto variegato: tali peculiarità rendono questa Regione un ottimo contesto di analisi per la valutazione di efficienza nella fornitura dei servizi, in quanto assicurano la presenza di una buona variabilità all’interno dei dati e dunque una maggiore significatività dei risultati ottenuti. Bisogna però osservare anche che all’interno di questo contesto i Comuni godono tutti di due caratteristiche comuni, vale a dire il livello dei salari dei dipendenti, la cui contrattazione non è decentralizzata e dunque non permette ad una Amministrazione di offrire ai propri dipendenti uno stipendio diverso da quello offerto dalle altre, e l’accesso allo stesso mercato dei capitali,

infatti tutti Comuni possono ottenere i finanziamenti di cui necessitano dagli stessi istituti di credito, i quali sono obbligati per legge ad applicare lo stesso tasso di interesse a tutte le Amministrazioni: ciò assicura quindi l'uguaglianza dei prezzi degli input tra tutti i Comuni e permette di includere dati finanziari nell'analisi di efficienza.

Per arrivare al campione di 331 Comuni partendo dal totale di 1.547 è stato svolto un processo di selezione composto da diverse fasi. Innanzitutto sono stati ricercati i dati relativi alle variabili sopra elencate per tutti i Comuni lombardi in diversi anni per capire quali anni considerare all'interno dell'orizzonte di analisi: da questa ricerca è risultato il 2010, 2011 e 2012 erano gli anni più recenti in cui questi dati erano completi e dunque sono stati selezionati come orizzonte temporale. Successivamente è stata svolta un'analisi qualitativa preliminare sui dati e una ricerca per individuare eventuali differenze di normativa che potessero distinguere macrogruppi all'interno dell'insieme dei Comuni. Sulla base di esami si è scelto di considerare all'interno dell'analisi solo i Comuni con una popolazione residente superiore ai 5.000 abitanti. I motivi di questa scelta sono stati essenzialmente due. Per prima cosa si è accertato che all'interno dell'orizzonte temporale considerato i Comuni con più di 5.000 abitanti, a differenza degli altri, erano soggetti al Patto di Stabilità Interno, il quale, secondo le norme stabilite negli art. 676 – 702 della legge n. 296 del 27 dicembre 2006 e successive modifiche, obbliga tali Comuni a contribuire direttamente al rispetto da parte della Repubblica Italiana dei parametri sulla finanza pubblica imposti dal Trattato di Maastricht a tutti gli Stati aderenti all'Unione Economica e Monetaria e ne limita quindi le possibilità di spesa. Inoltre dall'analisi qualitativa dei dati si è visto come molti dei Comuni al di sotto dei 5.000 abitanti presentavano valori nulli o non disponibili per alcune delle variabili ricavate dalle voci del Quadro 13 e ciò avrebbe reso più complesso realizzare un'accurata valutazione di efficienza per queste osservazioni. Date perciò la differente libertà di spesa, l'importanza ancora maggiore assunta dal rispetto dei parametri di Maastricht a seguito della crisi del debito sovrano in Europa e dell'adozione di politiche di austerità e la minore disponibilità di valori validi per le variabili in input e output si è ritenuto più interessante svolgere l'analisi sui Comuni con popolazione superiore ai 5.000 abitanti e si è deciso perciò di escludere dal campione quelli con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Eliminate queste osservazioni, si è notato però che la numerosità delle osservazione variava di anno in anno: sono state perciò eliminate dal campione anche quelle osservazioni che non presentavano una popolazione costantemente al di sopra dei 5.000 abitanti in tutto l'orizzonte temporale considerato. In questo modo si è arrivato ad un numero totale di Comuni di 426. A questo punto sono state realizzate delle statistiche descrittive dei valori assunti degli input e output dei Comuni rimasti per individuare eventuali anomalie nei dati. Tali statistiche sono state realizzate sia considerando tutte le osservazioni contemporaneamente sia dividendole per Provincia di appartenenza e per tre fasce di popolazione (5.000 – 7.500, 7.500 – 12.500 e sopra 12.500), definite in modo da avere in ognuna all'incirca lo stesso numero di osservazioni. Dallo studio di queste sono state individuate una serie di anomalie nelle variabili "Quintali di rifiuti smaltiti", "Km di strade illuminate" e "Km totali di strade comunali", la maggior parte delle quali dovute alla mancata registrazione dei decimali come tali (si riporta il caso del Comune di Torbole Casaglia che

nell'anno 2012 presentava un totale di chilometri di strade comunali pari a 4700 quando nel 2011 erano 47) e dunque facilmente correggibili tramite il confronto con gli stessi valori presentati negli altri anni a disposizione. Dove è stato quindi possibile individuare errori di tale natura si è provveduto a correggere i dati, mentre dove ciò non è stato possibile si è preferito eliminare le osservazioni dal campione in modo da assicurare un livello di accuratezza della misura di efficienza che fosse il più elevato possibile. A seguito di questi passaggi il numero di osservazioni rimaste era 415. Su questo insieme è stata poi implementata la procedura "Jackknife" per l'individuazione degli outlier presentata in Stošić & Sampaio de Sousa (2003), che sarà esposta successivamente, sui dati di ciascuno degli anni a disposizione. Le 84 osservazioni che sono state individuate da questa procedura come outlier in almeno uno degli anni considerati sono state successivamente eliminate dal dataset. In conclusione a questo processo di selezione si è arrivati quindi ad avere un insieme di 331 osservazioni per singolo anno relative a Comuni lombardi con popolazione superiore a 5.000 abitanti.

In Tabella 3 sono riportate le statistiche descrittive dei valori assoluti degli input e output per l'insieme finale di Comuni considerati. Da essa si possono notare due fatti importanti ai fini di questa analisi. Per prima cosa è evidente che i valori assunti dalle deviazioni standard delle variabili nei diversi anni sono nella maggior parte dei casi superiori di un ordine di grandezza rispetto ai valori medi: questo significa che vi è un'adeguata variabilità all'interno dei dati selezionati e ciò assicura una buona significatività dei risultati ottenuti. La seconda cosa che bisogna sottolineare è la presenza degli zeri tra i valori minimi assunti dalle variabili nei diversi anni: all'interno della base di dati sono presenti infatti, per alcune variabili di alcune osservazioni, dei valori nulli. Il numero di tali valori nulli è però limitato rispetto al numero totale dei dati considerati, quindi si è preferito mantenere comunque all'interno del dataset le osservazioni che presentano uno di questi valori per non dover diminuire ulteriormente il numero di Comuni oggetto di analisi e quindi la significatività dei risultati. Siamo consci che la presenza di zeri all'interno dei dati utilizzati per implementare una valutazione relativa dell'efficienza potrebbe creare distorsioni nei risultati, ma siamo sicuri che la tecnica di valutazione dell'efficienza implementata e l'inserimento di una variabile nel secondo stadio di analisi che tenga conto della presenza di un valore nullo all'interno dei dati relativi ad una determinata osservazione ci permetteranno di tenere adeguatamente in considerazione e di correggere almeno in parte l'eventuale effetto distorsivo di questi valori sui risultati di efficienza ottenuti.

Per completezza di analisi, in Tabella 4 sono state riportate anche le statistiche descrittive dei valori assunti dalle variabili input ed output per singolo abitante. Da essa, oltre alla questione dei valori minimi nulli già discussa precedentemente, si può notare che in questo caso la deviazione standard di tutte le variabili risulta essere dello stesso ordine di grandezza dei valori medi: ciò significa che c'è una scarsa variabilità, dovuta probabilmente alla normativa vigente, nella quantità di input utilizzati per output prodotto da ogni Comune rispetto alla propria popolazione.

### 3.4 La procedura “Jackknife” di identificazione degli outlier

La presenza di outlier all'interno della base di dati è un problema molto importante in una valutazione di efficienza, soprattutto in una in cui la misura di efficienza viene fatta rispetto ad frontiera definita tramite un modello non parametrico come nel caso della DEA. Gli outlier sono infatti generalmente definibili come osservazioni che, per qualche motivo, risultano essere estreme rispetto alle altre presenti nel campione e possono quindi, nel contesto di un'analisi di efficienza, portare a risultati non obiettivi. Tale problema è ulteriormente accentuato nel caso in cui la misura di efficienza sia svolta rispetto alla distanza da una frontiera di efficienza definita dall'involuppo dei “best-in-class” come nel caso della DEA: un'osservazione che risultasse efficiente in maniera estrema rispetto al resto del campione porterebbe ad avere una frontiera molto distante dal resto delle osservazioni, le quali risulterebbero quindi essere più inefficienti di quello che sono in realtà. Nel contesto di questa tesi, dove, come già accennato, la valutazione dell'efficienza globale dei Comuni del campione sarà svolta tramite la Data Envelopment Analysis, diventa quindi molto importante l'identificazione degli outlier, in particolare di quelle osservazioni che risultano essere estreme come punteggio di efficienza ottenuto e che portano perciò la frontiera ad allontanarsi eccessivamente dal resto del campione, rendendo la misura di efficienza meno accurata. Era quindi nell'interesse di questa tesi implementare una procedura che permettesse di individuare queste osservazioni prima di procedere all'analisi di efficienza vera e propria tramite DEA e per fare ciò sono stati ricercati articoli che trattassero questo argomento. Gli articoli trovati e analizzati sono stati Wilson (1993), Pastor, Ruiz e Sirvent (1999), Fox, Hill e Diewert (2003) e Stošić & Sampaio de Sousa (2004). Dopo aver approfondito ciascuno di essi, si è scelto di utilizzare per l'identificazione degli outlier la procedura “Jackknife” descritta in Stošić & Sampaio de Sousa (2004). Prima di passare a descrivere questa procedura, vorremmo mettere in luce le principali motivazioni che hanno portato a questa scelta. La prima di queste motivazioni è legata alla presenza negli altri articoli analizzati di qualche fattore che sembrava rendere poco adatto a questa indagine il modello proposto. In Wilson (1993) il problema è che è lasciata completa discrezionalità al ricercatore nell'indicare il numero di osservazioni che la procedura presenterà come possibili outlier, il che significa che, nel caso in cui il numero effettivo di outlier ecceda quello indicato dal ricercatore, la procedura fallirà nell'identificarli. In Pastor, Ruiz e Sirvent (1999) la procedura proposta, sebbene sia molto interessante sotto il profilo tecnico in quanto pensata specificatamente per identificare le osservazioni che influenzano eccessivamente la frontiera all'interno di modelli DEA, risulta essere computazionalmente molto onerosa, almeno nel contesto di questa tesi. Infine in Fox, Hill e Diewert (2003) vi sono due problemi principali: il primo è che le due tipologie di outlier proposte sono molto interessanti ma poco inerenti con l'interesse di questa tesi, in quanto gli autori distinguono gli outlier in osservazioni che si distinguono per dimensione rispetto alle altre e osservazioni che si distinguono invece per mix di input utilizzati, ma non identificano nello specifico quelle che allontanano eccessivamente la frontiera di efficienza dal resto del campione; il secondo è che la procedura proposta è di difficile applicazione senza approfondite conoscenze di implementazione su software per analisi statistiche.



Tabella 3: Statistiche descrittive degli input e output – valori assoluti

VARIABILI			STATISTICHE DESCRITTIVE				
			Valori assoluti				
			Media	Mediana	Dev. Std	Min	Max
INPUT	Addetti - Amministrazione generale	2010	31	12	163,71	0	2.922
		2011	30	12	156,61	0	2.795
		2012	31	12	160,41	0	2.859
	Spesa corrente - Amministrazione generale	2010	1.358.728	632.910	2.703.806,25	65.733	29.865.422
		2011	1.356.624	615.266	2.701.323,97	0	29.440.009
		2012	1.312.259	587.470	2.659.478,70	0	31.045.564
	Addetti - Polizia locale e amministrativa	2010	22	6	178,75	0	3.232
		2011	22	6	176,95	0	3.199
		2012	22	6	174,63	0	3.157
	Automezzi - Polizia locale e amministrativa	2010	6	2	26,47	0	453
		2011	6	2	25,78	0	438
		2012	7	2	30,06	0	518
	Spesa corrente - Polizia locale e amministrativa	2010	972.368	279.503	7.300.913,05	40.373	131.004.062
		2011	968.782	277.908	7.225.650,60	47.121	129.701.707
		2012	1.004.464	280.360	7.935.682,59	55.602	142.878.728
Spesa corrente - Nettezza urbana	2010	2.132.272	702.421	15.417.261,39	0	278.392.471	
	2011	2.305.688	729.567	15.065.217,99	0	270.516.803	
	2012	2.193.738	751.487	15.048.548,36	0	271.688.014	
Spesa corrente - Viabilità e illuminazione	2010	811.580	396.393	3.355.083,58	0	58.443.154	
	2011	810.680	384.961	3.510.933,99	0	61.611.846	
	2012	895.242	411.025	4.284.562,57	0	76.114.498	
OUTPUT	Popolazione residente	2010	18.713	9.014	74.218,09	5.078	1.324.110
		2011	18.189	8.930	69.622,33	5.002	1.240.173
		2012	18.387	8.933	70.806,67	5.012	1.262.101
	Sanzioni amministrative erogate	2010	12.511	1.268	148.095,12	0	2.686.372
		2011	12.153	1.392	137.832,10	0	2.500.000
		2012	12.784	1.246	149.171,93	0	2.705.331
	Percorrenza annua	2010	53.824	23.000	246.533,73	0	4.283.955
		2011	55.046	22.448	269.382,91	0	4.721.309
		2012	64.952	23.000	450.195,70	0	8.116.076
	Unità immobiliari servite	2010	6.250	3.801	8.640,70	0	66.063
		2011	6.308	3.819	8.810,14	0	66.751
		2012	6.172	4.068	8.283,30	0	66.080
	Quintali di rifiuti smaltiti	2010	90.106	37.378	404.365,18	0	7.095.611
		2011	86.985	36.786	394.160,76	0	6.904.903
		2012	95.080	36.076	418.902,27	0	6.676.517
Km di strade illuminate	2010	53	36	93,26	0	1.500	
	2011	54	36	95,18	0	1.500	
	2012	54	36	95,17	0	1.500	
Km totali di strade comunali	2010	67	45	106,34	8	1.703	
	2011	69	45	108,11	8	1.703	
	2012	69	45	107,83	8	1.703	

Tabella 4: Statistiche descrittive degli input e output – valori per abitante

			STATISTICHE DESCRITTIVE				
			Valori per abitante				
			Media	Mediana	Dev. Std	Min	Max
<b>INPUT</b>	<b>Addetti - Amministrazione generale</b>	2010	0,0015	0,0013	0,0008	0	0,0049
		2011	0,0015	0,0014	0,0008	0	0,0047
		2012	0,0015	0,0013	0,0009	0	0,0091
	<b>Spesa corrente - Amministrazione generale</b>	2010	131,49	62,71	270,42	0,52	2.925,76
		2011	134,08	60,63	290,67	0	3.483,85
		2012	127,17	60,20	267,78	0	2.948,86
	<b>Addetti - Polizia locale e amministrativa</b>	2010	0,0007	0,0007	0,0003	0	0,0024
		2011	0,0007	0,0007	0,0003	0	0,0026
		2012	0,0007	0,0007	0,0004	0	0,0057
	<b>Automezzi - Polizia locale e amministrativa</b>	2010	0,0003	0,0003	0,0001	0	0,0012
		2011	0,0003	0,0003	0,0002	0	0,0012
		2012	0,0003	0,0003	0,0002	0	0,0016
	<b>Spesa corrente - Polizia locale e amministrativa</b>	2010	32,45	30,86	12,95	5,04	106,37
		2011	32,98	30,79	13,62	6,25	105,42
		2012	32,54	30,05	13,73	9,60	113,21
	<b>Spesa corrente - Nettezza urbana</b>	2010	80,11	84,00	50,79	0	371,26
		2011	88,90	91,69	52,04	0	356,60
		2012	86,37	90,32	48,48	0	375,97
<b>Spesa corrente- Viabilità e illuminazione</b>	2010	43,65	41,73	19,07	0	256,37	
	2011	43,71	42,25	19,42	0	257,92	
	2012	46,69	43,77	20,66	0	286,95	
<b>OUTPUT</b>	<b>Popolazione residente</b>	2010	1	1	0	1	1
		2011	1	1	0	1	1
		2012	1	1	0	1	1
	<b>Sanzioni amministrative erogate</b>	2010	0,19	0,13	0,23	0	2,03
		2011	0,21	0,15	0,22	0	2,02
		2012	0,20	0,14	0,23	0	2,14
	<b>Percorrenza annua</b>	2010	2,59	2,46	1,69	0	10,78
		2011	2,62	2,47	1,69	0	11,36
		2012	2,55	2,30	1,74	0	11,42
	<b>Unità immobiliari servite</b>	2010	0,44	0,46	0,26	0	1,23
		2011	0,45	0,46	0,27	0	1,23
		2012	0,46	0,47	0,26	0	1,21
	<b>Quintali di rifiuti smaltiti</b>	2010	4,83	4,60	6,89	0	90,60
		2011	4,72	4,56	7,42	0	95,22
		2012	5,75	4,37	20,24	0	342,47
	<b>Km di strade illuminate</b>	2010	0,0039	0,0037	0,0017	0	0,0119
		2011	0,0039	0,0038	0,0017	0	0,0121
		2012	0,0039	0,0038	0,0017	0	0,0121
<b>Km totali di strade comunali</b>	2010	0,0052	0,0045	0,0030	0,0006	0,0217	
	2011	0,0053	0,0046	0,0030	0,0006	0,0218	
	2012	0,0053	0,0046	0,0029	0,0006	0,0179	

La seconda motivazione che ha spinto ad usare in questa tesi la procedura “Jackknife” è che essa si concentra espressamente sull’identificazione di quelle osservazioni che allontanano eccessivamente la frontiera di efficienza dal resto del campione ma è anche in grado di identificare le osservazioni atipiche al suo interno e la sua realizzazione, nonché l’individuazione di una soglia di discriminazione per gli outlier, risultano essere estremamente semplici e necessitano di un minimo intervento da parte del ricercatore.

Come già detto, tale procedura è presentata in Stošić & Sampaio de Sousa (2004). Essa si basa sull’idea di “leverage” intesa come la quantità che misura l’impatto dell’eliminazione di una DMU dal campione sui risultati di efficienza di tutte le altre DMU: nella sostanza può essere vista come la deviazione standard delle misure di efficienza prima e dopo la rimozione della DMU. Per calcolarla bisogna prima di tutto realizzare un’analisi DEA sull’intera base di dati, che supponiamo formata da  $K$  osservazioni, per ottenere i valori di efficienza  $\theta_k$ , dove  $k$  indica l’osservazione considerata e  $k = 1, \dots, K$ . Successivamente si rimuove una DMU dal campione e si realizza una nuova analisi DEA da cui si ricaveranno i valori di efficienza  $\theta_{kj}^*$  per ognuna delle  $K-1$  osservazioni conservate nel dataset. A questo punto per la DMU <sub>$j$</sub>  rimossa dalla base di dati è possibile calcolare il leverage  $l_j$  nel seguente modo:

$$l_j = \sqrt{\frac{\sum_{k=1; k \neq j}^K (\theta_{kj}^* - \theta_k)^2}{K - 1}}$$

In linea teorica questo valore andrebbe calcolato per ognuna delle  $K$  osservazioni del dataset andando ad estrarle una ad una dal campione. Per insieme di dati grandi però ciò risulta essere computazionalmente molto oneroso, perciò gli stessi autori propongono una procedura differente che combina il Bootstrap con la procedura Jackknife appena descritta e che risulta essere molto più efficienti in termini di onerosità e tempi richiesti. Tale procedura prevede i seguenti passi:

1. selezionare casualmente un sottoinsieme di  $L$  DMU (si consiglia intorno al 10% di  $K$ ) e implementare la procedura Jackknife per ottenere il leverage  $\tilde{l}_{k1}$  del sottoinsieme, dove  $k$  esclude  $L$  valori dal dataset;
2. ripetere il passo 1  $B$  volte, conservando il valore del leverage  $\tilde{l}_{kb}$  per tutti i sottoinsiemi di DMU selezionate casualmente (per  $B$  sufficientemente grande ogni DMU dovrebbe essere selezionata all’incirca  $n_k = BL/K$  volte);
3. a questo punto è possibile calcolare il leverage di ogni DMU come  $\tilde{l}_k = \frac{\sum_{b=1}^{n_k} \tilde{l}_{kb}}{n_k}$  e la media dei leverage di tutte le osservazioni come  $\tilde{l} = \frac{\sum_{k=1}^K \tilde{l}_k}{K}$ .

Ottenuti questi risultati è poi necessario adottare una funzione che permetta di identificare una soglia di discriminazione per gli outlier. Nel loro articolo gli autori presentano tre funzioni di questo tipo: in questa tesi ci limitiamo ad esporre quella utilizzata in questa analisi, la funzione “Heaviside step”. Questa funzione è stata scelta tra le altre perché permette da un lato di identificare facilmente una soglia che tenga conto anche della dimensione del campione, dall’altro di discriminare in modo netto e più accurato quali osservazioni siano outlier. In questa funzione il valore soglia viene identificato nel seguente modo:  $t = \tilde{l} \log(K)$ , dove  $\tilde{l}$  è la

media dei leverage del campione e  $\log(K)$  è il logaritmo in base 10 del numero totale di osservazioni. Data quindi la soglia, la probabilità di un'osservazione di essere mantenuta nel dataset e dunque di non essere considerata un outlier è:

$$P(\tilde{l}_k) = \begin{cases} 1, & \tilde{l}_k < \tilde{l} \log(K) \\ 0, & \tilde{l}_k \geq \tilde{l} \log(K) \end{cases}$$

Tale procedura è stata implementata in questa tesi anche grazie all'aiuto del Dott. Stošić, il quale ha gentilmente fornito l'indirizzo web da cui è stato possibile scaricare un programma che realizzasse automaticamente il calcolo dei leverage secondo la procedura computazionalmente più efficiente descritta precedentemente. Essa è stata applicata separatamente sui dati di ciascun anno dell'orizzonte temporale e i risultati di leverage forniti sono stati confrontati con il rispettivo valore soglia per identificare gli outlier. Successivamente le 84 osservazioni delle 415 totali che sono risultate outlier in almeno uno degli anni considerati sono state eliminate dal campione, il quale è rimasto così composto da 331 osservazioni.

### *3.5 La Data Envelopment Analysis e l'indice di produttività di Malmquist*

Come visto nella parte di considerazioni generali sulla letteratura, tre sono i principali metodi usati per valutare l'efficienza di fornitura dei servizi delle Amministrazioni Pubbliche: la Data Envelopment Analysis (DEA), il Free Disposal Hull (FDH) e la Stochastic Frontier Analysis (SFA). In questa tesi la scelta di quale metodo utilizzare è ricaduta sulla DEA per ragioni che saranno spiegate a breve. Prima però è necessario un piccolo excursus su queste metodologie. I metodi disponibili per la valutazione dell'efficienza si dividono fondamentalmente in due categorie: le tecniche "parametriche", cui appartiene la SFA, e le tecniche "non parametriche", di cui fanno parte invece la DEA e il FDH. Queste due tipologie di tecniche presentano sostanziali differenze tra loro e hanno entrambe limiti e vantaggi che non permettono di definire quale delle due sia "migliore" in termini assoluti: la scelta tra di esse è quindi generalmente fatta in base alla capacità della tecnica di meglio adattarsi al contesto di analisi e agli obiettivi del ricercatore.

Riguardo le tecniche parametriche, quindi la SFA, esse sono tecniche che prevedono di utilizzare un metodo stocastico di valutazione dell'efficienza in cui viene determinato l'effetto di una serie di variabili indipendenti (generalmente input e output dei servizi considerati e variabili di controllo) su una variabile dipendente (generalmente la spesa o il costo sostenuti per erogare i servizi considerati) tramite massima verosimiglianza, la quale permette di definire un valore numerico dei coefficienti delle variabili indipendenti, di valutarne la significatività e di definire un termine di errore della stima. Tale termine d'errore è in realtà la parte fondamentale di questo metodo, poiché esso è composto da due tipologie di rumore: uno che tiene conto di eventuali disturbi o errori presenti nei dati, l'altro che misura invece lo scostamento delle osservazioni dalla frontiera di efficienza definita dalla stima e dunque la loro efficienza. Il vantaggio principale di questo metodo è quello di essere in grado di tenere conto di eventuali disturbi nei dati, mentre lo svantaggio principale è il fatto che è necessario definire una funzione di produzione che leghi la variabile dipendente con quelle

indipendenti, ma tale funzione è assai difficilmente definibile per le Amministrazioni Pubbliche e richiede la conoscenza dei prezzi dei fattori utilizzati, anch'essi difficilmente definibili.

Riguardo le tecniche non parametriche, quindi la DEA e il FDH, quello che avviene è invece che per ogni osservazione del campione viene valutata, tramite la risoluzione di un problema di programmazione lineare, la capacità di produrre un certo livello di output utilizzando al meglio l'insieme degli input disponibili (in questo caso l'analisi è definita "input-oriented") o viceversa di produrre il massimo output possibile dato un certo livello di input (in questo caso l'analisi è definita "output-oriented"): dall'involuppo delle osservazioni che risultano essere le "best-in-class" nell'utilizzo degli input o nella produzione degli output è definita la frontiera di efficienza. L'efficienza delle singole osservazioni è poi misurata come distanza radiale da questa frontiera. Queste tecniche hanno il vantaggio di non richiedere la specificazione a priori di una funzione di produzione e di essere di facile risoluzione dato l'uso di un problema di programmazione lineare, mentre il principale svantaggio sta nella loro natura deterministica, cioè nella loro incapacità di tenere conto della presenza di eventuali disturbi nei dati che porta ad ottenere con maggiore probabilità risultati non obiettivi. Riguardo la differenza tra la DEA e il FDH, essa sta sostanzialmente nel fatto che la DEA si basa sull'ipotesi di convessità della frontiera di efficienza, secondo cui, prese due osservazioni sulla frontiera, tra di esse esistono infinite altre osservazioni fittizie ma fisicamente possibili che utilizzano (producono) una certa quantità input (output) che è una qualche combinazione lineare degli input (output) delle due osservazioni reali considerate precedentemente, mentre il FDH rilascia questa ipotesi e dunque presenta frontiere di efficienza formate da una spezzata con diversi gradini e valori di efficienza generalmente più alti rispetto alla DEA.

In questa analisi comunque la scelta del metodo da usare è ricaduto sulla DEA per due ragioni. La prima è legata al fatto che, come è stato mostrato precedentemente, questo è in assoluto il metodo più utilizzato in letteratura. La seconda invece è legata alla difficoltà intrinseca nel definire una funzione di produzione e i prezzi per le Amministrazioni Pubbliche. La prima formulazione di un modello DEA è stata presentata da Charnes, Cooper e Rhodes in un loro articolo nel 1978 (vedi Charnes, Cooper & Rhodes (1978)) e presentava ritorni di scala costanti. Successivamente in Banker, Charnes & Cooper (1984) tale formulazione fu ampliata aggiungendo un vincolo che permetteva di considerare ritorni di scala variabili. Nel tempo poi sono state sviluppate diverse forme lineari del problema, che esprimevano semplicemente in maniera differente i modelli proposti negli articoli precedenti, fino a giungere alla seguente formulazione:

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{s. v. } -y_k + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_k - X\lambda \geq 0 \\ & K1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

In questa formulazione:

- $y_k$  è il vettore colonna degli output della k-esima osservazione;

- $x_k$  è il vettore colonna degli input della k-esima osservazione;
- $Y$  è la matrice degli output di tutte le osservazioni del campione;
- $X$  è la matrice degli input di tutte le osservazioni del campione;
- $K$  è il numero di osservazioni del campione;
- $\theta$  è uno scalare che misura l'efficienza dell'osservazione, cioè la sua distanza radiale dalla frontiera, che assume valore 1 quando il Comune si posiziona sulla frontiera e valori minori di 1 quando invece il Comune non è tra i "best-in-class", dove lo scarto da 1 definisce la percentuale di inefficienza della DMU;
- $\lambda$  è un vettore di  $K$  pesi da stimare che assume valori positivi per le osservazioni che giacciono sulla frontiera e valore 0 agli altri: in pratica esso non è altro che il vettore dei coefficienti che definiscono la frontiera come combinazione lineare, o involuppo, delle osservazioni più efficienti;
- il vincolo  $K1'\lambda = 1$  impone la condizione di ritorni di scala variabili, secondo quanto definito da Banker, Charnes & Cooper (1984); togliendola si otterrebbe una formulazione lineare del problema presentato in Charnes, Cooper & Rhodes (1978).

La formulazione qui proposta segue un orientamento input-oriented, cioè volto a misurare la capacità di una osservazione di utilizzare la minor quantità possibile di input per ottenere un determinato livello di output. La scelta di questo orientamento nella valutazione dell'efficienza delle Amministrazioni Pubbliche è molto comune in letteratura, in quanto tali entità forniscono servizi di cui generalmente non controllano il livello di output, essendo per legge obbligate a soddisfarne completamente la domanda, ma di cui possono invece far variare il livello di input utilizzati: dunque la formulazione input-oriented risulta essere quella che meglio si adatta a questi contesti.

La natura deterministica della formulazione appena presentata rappresenta un problema importante all'interno di un'analisi di efficienza: come abbiamo già detto, non potendo tenere conto dei possibili disturbi o errori all'interno del dataset vi è un maggior rischio che i risultati ottenuti non siano obiettivi. Nella sostanza ciò significa che con questo metodo non è possibile conoscere il processo di generazione dei dati e dunque fare inferenza sui risultati, poiché non se ne conosce la distribuzione di probabilità. In molti casi tale problema non è tenuto in debita considerazione e i ricercatori si limitano a presentare i risultati ottenuti dalle loro analisi senza però esplicitare che la loro accuratezza potrebbe essere influenzata negativamente dalla presenza di una certa variabilità nei dati. La questione è stata però ampiamente approfondita e affrontata in Simar & Wilson (2000): in questo articolo gli autori mostrano come la mancata considerazione di questo fatto possa portare effettivamente a risultati incorretti e propongono una soluzione che permette di stimare l'incertezza riguardo la distanza dalla frontiera di efficienza, cioè il Bootstrap. Tralasciando i tecnicismi, l'idea alla base del metodo Bootstrap è di realizzare per un numero di volte sufficientemente grande, generalmente nell'ordine delle migliaia, un'estrazione casuale di un certo numero di osservazioni dal campione di dati e di stimare quindi l'efficienza delle osservazioni rimaste tramite DEA: si otterrà quindi per ogni osservazione una serie di misure di efficienza, ognuna delle definite rispetto ad una frontiera differente. Ciò permette di

ricavare per ogni osservazione una valutazione di efficienza media che è indipendente dalla specifica frontiera di efficienza e degli intervalli di confidenza in cui presumibilmente si andrà a collocare la vera efficienza media dell'osservazione. In questo modo si riesce quindi a tenere conto degli eventuali disturbi presenti nei dati, poiché l'efficienza delle singole DMU è misurata non più rispetto ad un'unica frontiera deterministica ma bensì ad una serie di diverse frontiere formate, almeno in linea teorica, dall'involuppo di un insieme diverso di osservazioni, cosa che permette di valutare l'influenza di ognuna di esse sulla frontiera, dunque anche sull'efficienza delle altre DMU, e quindi di tenere conto dell'eventuale variabilità nei suoi dati.

In questa tesi si è scelto di implementare questa procedura all'interno dell'analisi svolta con l'intento di riuscire a fornire delle stime di efficienza che fossero le più accurate possibili. Per ogni osservazione sono stati quindi definiti un valore di efficienza media "bias-corrected", cioè corretto per l'errore medio di misura dell'efficienza dovuto alla variabilità nei dati, e un intervallo di confidenza al 95% in cui presumibilmente si collocherà il vero valore di efficienza della DMU e che permette di stabilire se il Comune in questione risulti essere più o meno efficiente rispetto alla media di tutto il campione. Questa procedura sarà realizzata con un orientamento "input-oriented" e con ritorni di scala sia costanti (CRS) che variabili (VRS) in modo da poter misurare sia l'efficienza tecnica pura che l'efficienza di scala.

Oltre a ciò saranno calcolati anche, sempre con DEA Bootstrap, i valori dell'indice di produttività di Malmquist e delle sue componenti con l'obiettivo di stimare le possibili variazioni di efficienza tra i diversi anni considerati e di determinare se esse siano dovute a variazioni nell'efficienza delle osservazioni o nella tecnologia impiegata. L'indice di produttività di Malmquist è un indicatore usato in economia per misurare i cambiamenti nella produttività totale dei fattori tra diversi periodi di tempo. Nella sua versione input-oriented, quella usata in questa tesi, è così definito per ogni osservazione:

$$m_i(y_s, y_t, x_s, x_t) = \left( \frac{d_i^s(x_t, y_t)}{d_i^s(x_s, y_s)} * \frac{d_i^t(x_t, y_t)}{d_i^t(x_s, y_s)} \right)^{1/2}$$

In questa formulazione:

- $y_s$  e  $y_t$  rappresentano rispettivamente gli output al periodo  $s$  e  $t$ ;
- $x_s$  e  $x_t$  rappresentano rispettivamente gli input al periodo  $s$  e  $t$ ;
- $d_i^k(x_m, y_m)$  indica la distanza dell'osservazione dalla frontiera di efficienza definita con un algoritmo input-oriented al periodo  $k$ , con  $k = s$  o  $t$ , dati i suoi input  $x$  e output  $y$  al periodo  $m$ , con  $m = s$  o  $t$ .

Esso può essere definito in alternativa anche nel seguente modo, il quale permette di mettere in evidenza i fattori di cambiamento misurati in aggregato da questo indice:

$$m_i(y_s, y_t, x_s, x_t) = \frac{d_i^t(x_t, y_t)}{d_i^s(x_s, y_s)} * \left( \frac{d_i^s(x_t, y_t)}{d_i^t(x_t, y_t)} * \frac{d_i^s(x_s, y_s)}{d_i^t(x_s, y_s)} \right)^{1/2}$$

In questa formulazione, il primo termine misura il cambiamento di efficienza tecnica relativa dell'osservazione, cioè la variazione della distanza dalla frontiera di efficienza del rispettivo periodo, mentre il secondo termine, quello tra parentesi, misura il progresso tecnico, cioè gli spostamenti della frontiera di

efficienza. In questa tesi è stata utilizzata questa seconda formulazione dell'indice di Malmquist poiché permette di studiare meglio le variazioni di efficienza e quelle di tecnologia avvenute tra i diversi anni considerati.

Riguardo alla valutazione di efficienza, essa sarà svolta su tre modelli: il primo, che chiameremo “modello completo”, volto a misurare l'efficienza tecnica completa dei Comuni; il secondo, che chiameremo “modello di efficienza di spesa”, volto invece a valutare la sola efficienza di spesa; il terzo infine, che chiameremo “modello per abitante”, vuole invece misurare l'efficienza delle Amministrazioni comunali considerate rispetto a dati pro capite. In Tabella 5 e 6 sono riportate le variabili incluse in ciascuno dei tre modelli. L'obiettivo alla base dell'utilizzo dei primi due modelli è quello sia di valutare la capacità complessiva del Comune nell'usare tutti gli input a disposizione in maniera efficiente, sia di misurare più nello specifico l'abilità nell'impiegare al meglio le proprie risorse finanziarie. Il terzo modello ha invece l'obiettivo di fornire una valutazione che prescindendo dalla dimensione della popolazione e che quindi possa misurare l'efficienza con cui questi Comuni forniscono i servizi considerati ad ogni singolo cittadino. Per ognuno di questi tre modelli sarà realizzata un'analisi di efficienza tramite DEA Bootstrap con ritorni di scala sia costanti che variabili su ciascuno dei tre anni che compongono l'orizzonte di analisi e saranno calcolati l'indice di produttività di Malmquist e le sue componenti sempre tramite DEA Bootstrap su ciascuna coppia di anni considerati.

**Tabella 5: Variabili incluse nei modelli DEA - Input**

<b>INPUT</b>	<b>Addetti – Amm. gen.</b>	<b>Spesa corrente – Amm. gen.</b>	<b>Addetti - Polizia locale e amm.</b>	<b>Automezzi - Polizia locale e amm.</b>	<b>Spesa corrente - Polizia locale e amm.</b>	<b>Spesa corrente - Nettezza urbana</b>	<b>Spesa corrente- Viabilità e illuminazione</b>
<i>Modello completo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Modello efficienza di spesa</i>		X			X	X	X
<i>Modello per abitante<sup>3</sup></i>		X			X	X	X

<sup>3</sup> Per questo modello tutti i dati utilizzati sono riportati a valori pro capite.



**Tabella 6: Variabili incluse nei modelli DEA - Output**

<b>OUTPUT</b>	<b>Popolazione residente</b>	<b>Sanzioni amm. erogate</b>	<b>Percorrenza annua</b>	<b>Unità immob. servite</b>	<b>Quintali di rifiuti smaltiti</b>	<b>Km di strade illuminate</b>	<b>Km totali di strade comunali</b>
<i>Modello completo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Modello efficienza di spesa</i>	X		X		X		X
<i>Modello per abitante</i>			X		X		X

### *3.6 Il secondo stadio di analisi: identificazione dei fattori di efficienza*

In molti degli articoli sulla valutazione di efficienza, oltre ad un primo stadio di analisi in cui si misura l'efficienza di fornitura dei servizi da parte delle DMU, si sviluppa un secondo stadio di analisi in cui si cerca di individuare quali siano i principali fattori ambientali che, al di là degli input usati e degli output prodotti, influenzano la capacità di erogare questi servizi in maniera più o meno efficiente: lo scopo è quello di individuare delle variabili su cui sia possibile intervenire o che permettano di discriminare le Amministrazioni in base alle loro caratteristiche in modo da poter implementare specifiche politiche di miglioramento dell'efficienza di fornitura. Generalmente in questi stadi si regrediscono i risultati di efficienza ottenuti nel primo stadio rispetto ad un insieme di variabili esterne che, nell'idea del ricercatore, potrebbero influenzare le misure di efficienza ottenute. Nei casi in cui il metodo di valutazione dell'efficienza impiegato sia la DEA, il modello maggiormente usato per valutare l'impatto di questi fattori sui valori di efficienza è la regressione Tobit, la quale è specifica per variabili dipendenti soggette a distribuzione censura. Nell'ambito di questa tesi si è preferito invece implementare una regressione troncata al posto della regressione Tobit in quanto si ritiene più corretto associare i risultati DEA ad una distribuzione troncata piuttosto che ad una censurata in quanto, data la natura del metodo, è impossibile osservare valori superiori a 1 non per l'esistenza di qualche forma di censura che lo impedisca, ma piuttosto perché tali valori non esistono poiché il punteggio 1 viene assegnato solo alle osservazioni sulla frontiera di efficienza ed è dunque impossibile che esistano valori superiori ad essa. Nella sostanza comunque i due metodi forniscono risultati molto simili, perciò la scelta tra i due si riduce infine a sottigliezze teoriche. Tale regressione sarà implementata avendo come variabile dipendente i risultati bias corrected di ciascun modello: in questo modo si assicura una maggiore accuratezza dei risultati poiché si tiene in debita considerazione la variabilità presente nei dati in input e output usati nel primo stadio di analisi. Saranno quindi realizzate prima delle regressioni sui punteggi bias corrected di ciascun modello in ciascun anno e successivamente delle regressioni su un dataset panel per ciascun modello.

Riguardo le variabili esterne usate come regressori nel secondo stadio di analisi, come accennato precedentemente, esse sono in letteratura generalmente riconducibili a sei categorie: caratteristiche della

popolazione, caratteristiche generali dell'Amministrazione, gestione economica e finanziaria, condizioni climatiche, caratteristiche politiche dell'Amministrazione, caratteristiche generali dei servizi considerati. Sulla base dei dati a disposizione abbiamo cercato, per quanto possibile, di includere variabili appartenenti a ciascuna delle sei categorie citate, tuttavia non è stato possibile trovare dati relativi alle condizioni climatiche dei Comuni. Le variabili usate per l'analisi di secondo stadio sono state quindi le seguenti:

- *BS, CO, CR, LC, LO, MN, MI, MB, PV, SO, VA*: 11 dummy per definire l'appartenenza del Comune ad una data Provincia (se tutte queste dummy sono nulle allora il Comune appartiene alla provincia di Bergamo);
- *Pop\_0-5*: percentuale di popolazione tra 0 e 5 anni;
- *Pop\_6-13*: percentuale di popolazione tra 6 e 13 anni;
- *Pop\_14-18*: percentuale di popolazione tra i 14 e i 18 anni;
- *Pop\_19-64*: percentuale di popolazione tra i 19 e i 64 anni;
- *Pop\_over65*: percentuale di popolazione al di sopra dei 65 anni;
- *Dens*: densità di popolazione;
- *Fam*: numero di famiglie;
- *IRPEF*: base imponibile IRPEF per abitante, proxy del reddito pro capite;
- *Sesso\_sindaco*: dummy che tiene conto del sesso del sindaco del Comune (maschio = 0, donna = 1);
- *Centro\_destra*: dummy per valutare la presenza di una coalizione di centro destra al governo;
- *Centro\_sinistra*: dummy per valutare la presenza di una coalizione di centro sinistra al governo (se questa e la precedente sono entrambe nulle allora al governo vi è una coalizione di lista civica);
- *Elezioni*: dummy per valutare se nell'anno considerato vi sono state le elezioni comunali;
- *Mandato*: numero di anni mancanti a fine mandato di governo;
- *Collina*: dummy per valutare se il Comune si trova nella zona altimetrica definita dall'ISTAT come "Collina";
- *Montagna*: dummy per valutare se il Comune si trova nella zona altimetrica definita dall'ISTAT come "Montagna" (se questa e la precedente sono entrambe nulle allora il Comune si trova nella zona altimetrica definita come "Pianura");
- *Quota*: quota sul livello del mare del municipio;
- *Molto\_bassa*: dummy che tiene conto dell'appartenenza del Comune ad un'area con rischio sismico "molto basso";
- *Bassa*: dummy che tiene conto dell'appartenenza del Comune ad un'area con rischio sismico "basso" (se questa e la precedente sono entrambe nulle allora il Comune si trova in un'area con rischio sismico "medio"; in Lombardia non sono presenti aree con rischio sismico "alto");
- *Avanzo*: avanzo o disavanzo di gestione generato dal Comune nell'anno;
- *Autonomia*: autonomia finanziaria del Comune, che misura il livello di indipendenza finanziaria del Comune dal Stato come percentuale di entrate tributarie ed extratributarie sul totale delle entrate correnti;

- *Investimenti*: propensione all'investimento per abitante, misurata come il rapporto tra spese in conto capitale e popolazione residente;
- *Proventi*: incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie, data dal rapporto tra entrate da proventi di servizi pubblici ed entrate proprie;
- *Pagamenti*: velocità di pagamento delle spese correnti, dato dal rapporto tra il totale dei pagamenti di competenza e il totale degli impegni di competenza;
- *Capitale*: incidenza delle spese in conto capitale su totale delle spese, data dal rapporto tra spese in conto capitale e il totale delle spese;
- *Azienda, Concess, Consorzio, Altre\_forme*: 4 dummy che valutano la forma di gestione con cui il Comune gestisce il servizio di Nettezza urbana, considerato come proxy del livello di esternalizzazione di servizi del Comune. Esse sono: "gestione per azienda di servizi", in cui le attività connesse al servizio sono affidate ad un'azienda esterna di cui il Comune è proprietario; "gestione per concessione", in cui ad un'azienda esterna viene concesso il diritto di gestire funzionalmente e di sfruttare economicamente il servizio; "gestione per consorzio", in cui viene creata un'entità giuridica con il compito di regolare e coordinare le attività svolte dai diversi enti che vi aderiscono; "altre forme", in cui sono raccolte tutte le forme di gestioni differenti da quelle elencate (se tutte queste dummy assumono valore 0 significa che il Comune gestisce il servizio "in economia", cioè internamente);
- *Zeri*: dummy che registra l'eventuale presenza di valori nulli all'interno delle variabili in input o output utilizzate nel primo stadio di misura dell'efficienza.

In Tabella 7 è riportata la classificazione di queste variabili rispetto alle categorie sopra elencate, mentre in Tabella 8 sono riportate le statistiche descrittive delle variabili che non siano dummy.

Ognuna di queste variabili mira a valutare diversi aspetti del contesto analizzato. Le dummy sulle Province puntano a valutare l'esistenza di differenze sostanziali nei i valori di efficienza tra i Comuni appartenenti alle diverse Province. Le variabili sulle fasce di età della popolazione vogliono determinare se una differente distribuzione di età nella popolazione influisca sulle prestazioni dell'Amministrazione nell'erogare i servizi: in particolare ci aspetteremo che al crescere della percentuale della popolazione appartenente alle fasce più bisognose (quella tra 0 e 5 anni e sopra i 65) cresca l'inefficienza del Comune a causa della maggiore domanda di servizi di assistenza. La densità della popolazione e il numero di famiglie mirano a valutare l'esistenza di economie di scala che permettono al Comune di essere più efficiente al crescere della popolazione residente e in particolare del numero delle famiglie. La base imponibile IRPEF per abitante è una proxy del reddito medio pro capite e punta a stimare se un maggiore benessere economico della popolazione abbia una qualche influenza sull'efficienza di erogazione dei servizi. Le dummy sul sesso e sullo schieramento della coalizione al governo dell'Amministrazione comunale valutano se queste macro-caratteristiche delle persone che governano il Comune abbiano qualche effetto sulle prestazioni dell'Amministrazione stessa. La dummy sulle elezioni tenute nell'anno e il numero di anni mancanti a fine mandato vogliono invece misurare la presenza di eventuali cicli di bilancio legati alla politica. Le dummy per le zone altimetriche e il rischio sismico insieme con

la quota s.l.m. del municipio sono inserite per determinare se le caratteristiche geografiche del Comune ne influenzino il modo con cui eroga i servizi. L'avanzo e disavanzo di gestione, l'autonomia finanziaria, la propensione all'investimento per abitante, l'incidenza dei proventi dei servizi pubblici, la velocità di pagamento e l'incidenza delle spese in conto capitale mirano invece a misurare l'effetto di alcuni aspetti della gestione economica e finanziaria del Comune sulle sue prestazioni. Infine le dummy sulle forme di gestione puntano a vedere se l'esternalizzazione di alcuni servizi possa portare o meno dei vantaggi alle Amministrazioni comunali. L'ultima variabile invece serve per tenere conto del possibile effetto distorsivo che la presenza di alcuni valori nulli nei dati usati per la valutazione di efficienza ha avuto sui risultati DEA ottenuti.

**Tabella 7: Classificazione delle variabili esterne**

VARIABILI	Caratteristiche della popolazione	Caratteristiche generali dell'Amministrazione	Gestione economica e finanziaria	Condizioni climatiche	Caratteristiche politiche dell'Amministrazione	Caratteristiche generali dei servizi considerati
BR		X				
CO		X				
CR		X				
LC		X				
LO		X				
MN		X				
MI		X				
MB		X				
PV		X				
SO		X				
VA		X				
Pop_0-5	X					
Pop_6-13	X					
Pop_14-18	X					
Pop_19-64	X					
Pop_over65	X					
Dens		X				
Fam	X					
IRPEF	X					
Sesso_sindaco					X	
Centro_destra					X	
Centro_sinistra					X	
Elezioni					X	
Mandato					X	
Collina		X				
Montagna		X				
Quota		X				
Molto_bassa		X				
Bassa		X				
Avanzo			X			
Autonomia			X			
Investimenti			X			
Proventi			X			
Pagamenti			X			
Capitale			X			
Azienda						X
Concess						X
Consorzio						X
Altre_forme						X
Zeri						

**Tabella 8: Statistiche descrittive delle variabili esterne escluse le dummy**

Nome variabili	Descrizione	Specificazione di calcolo	Anno	STATISTICHE DESCRITTIVE				
				Media	Mediana	Dev. Std	Min	Max
<b>Pop_0-5</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 0 e 5 anni	Popolazione tra 0 e 5 anni/Popolazione residente	2010	0,062	0,061	0,009	0,040	0,095
			2011	0,061	0,061	0,009	0,042	0,097
			2012	0,060	0,060	0,009	0,030	0,093
<b>Pop_6-13</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 6 e 13 anni	Popolazione tra 6 e 13 anni/Popolazione residente	2010	0,077	0,076	0,009	0,054	0,121
			2011	0,078	0,077	0,008	0,054	0,113
			2012	0,079	0,078	0,008	0,052	0,113
<b>Pop_14-18</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 14 e 18 anni	Popolazione tra 14 e 18 anni/Popolazione residente	2010	0,045	0,045	0,005	0,033	0,072
			2011	0,045	0,045	0,005	0,034	0,070
			2012	0,046	0,046	0,005	0,035	0,071
<b>Pop_19-64</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 19 e 64 anni	Popolazione tra 19 e 64 anni/Popolazione residente	2010	0,629	0,630	0,025	0,578	0,953
			2011	0,621	0,623	0,018	0,567	0,675
			2012	0,617	0,618	0,018	0,564	0,671
<b>Pop_over65</b>	Percentuale di popolazione con età superiore ai 65 anni	Popolazione sopra i 65 anni/Popolazione residente	2010	0,188	0,188	0,032	0,069	0,277
			2011	0,195	0,195	0,033	0,074	0,285
			2012	0,198	0,199	0,033	0,078	0,286
<b>Dens</b>	Densità di popolazione	Popolazione residente/Superficie in km <sup>2</sup>	2010	1.314	974	1.245	28	8.800
			2011	1.293	974	1.208	28	8.576
			2012	1.305	974	1.220	29	8.584
<b>Fam</b>	Numero di famiglie	-	2010	8.332	3.635	38.740,04	1.964	694.222
			2011	8.461	3.676	40.001,73	1.975	717.671
			2012	8.653	3.702	41.064,23	1.994	736.840
<b>IRPEF</b>	Base imponibile IRPEF per abitante	Base imponibile IRPEF/Popolazione residente	2010	13.876	13.858	2.330,57	0	28.089
			2011	14.294	14.194	2.416,63	0	29.562
			2012	14.295	14.194	2.240,10	5.964	28.965

Nome variabili	Descrizione	Specificazione di calcolo	Anno	STATISTICHE DESCRITTIVE				
				Media	Mediana	Dev. Std	Min	Max
<b>Quota</b>	Quota s.l.m. del municipio	-	2010	198	188	131,44	12	1.816
			2011	198	188	131,44	12	1.816
			2012	198	188	131,44	12	1.816
<b>Avanzo</b>	Avanzo o disavanzo di gestione	Entrate totali - Uscite in c/competenza e in c/residui totali	2010	2.172.037	867.424	10.647.946,33	-2.329.725	186.810.336
			2011	3.290.393	920.361	27.560.153,32	-2.000.033	499.915.520
			2012	7.686.909	968.448	103.159.640,44	-1.611.758	1.877.487.000
<b>Autonomia</b>	Autonomia finanziaria del Comune	Entrate tributarie ed extratributarie/Entrate correnti	2010	0,708	0,710	0,061	0,540	0,950
			2011	0,932	0,950	0,060	0,650	0,990
			2012	0,955	0,970	0,044	0,680	1
<b>Investimenti</b>	Propensione all'investimento per abitante	Spese in conto capitale/Popolazione residente	2010	173,75	133,54	178,56	10,26	1.941,72
			2011	141,03	106,08	189,42	0,51	2.416,99
			2012	118,60	83,44	129,69	0,96	1.116,78
<b>Proventi</b>	Incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie	Entrate da proventi dei servizi pubblici/Entrate correnti	2010	0,194	0,170	0,106	0,030	0,640
			2011	0,156	0,140	0,087	0,020	0,490
			2012	0,149	0,130	0,089	0,000	0,590
<b>Pagamenti</b>	Velocità di pagamento delle spese correnti	Pagamenti in conto competenza totali/Impegni di competenza totali	2010	0,769	0,780	0,056	0,550	0,900
			2011	0,767	0,770	0,054	0,520	0,900
			2012	0,766	0,770	0,057	0,520	0,890
<b>Capitale</b>	Incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese	Spese in conto capitale/Spese totali	2010	0,161	0,140	0,090	0,020	0,620
			2011	0,132	0,120	0,083	0,000	0,730
			2012	0,116	0,100	0,084	0,000	0,630

## 4. I risultati di efficienza

In questa sezione saranno esposti e commentati i punteggi di efficienza ottenuti tramite le procedure esposte precedentemente. Tali punteggi saranno presentati prima rispetto alla totalità dei Comuni oggetto di analisi e successivamente disaggregandoli in base alla Provincia e alla fascia di popolazione di appartenenza dell'osservazione. Riguardo le fasce di popolazione sono state definite tre fasce – Comuni con popolazione compresa tra 5.000 e 7.500 abitanti, Comuni con popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti e Comuni con popolazione al di sopra dei 12.500 abitanti – in modo tale che, in ciascuno dei tre anni considerati, ognuna contenga all'incirca lo stesso numero di osservazioni: esse sono state così definite con l'obiettivo di determinare se esista o meno una dimensione in cui i Comuni oggetto di analisi sembrano essere più efficienti nell'erogazione dei servizi, prescindendo da qualsiasi effetto distorsivo legato alla differente numerosità di osservazioni. Riguardo ai punteggi invece, bisogna ricordare che essi assumono valori compresi tra 0 e 1, dove il valore 1 indica che l'osservazione giace sulla frontiera di efficienza, mentre gli scarti da questo misurano la percentuale di inefficienza della DMU: in sostanza quindi più il valore della DMU si avvicina a 1, maggiore sarà il grado di efficienza con cui questa eroga i servizi.

### 4.1 Risultati generali

In Tabella 9 sono riportate le statistiche descrittive dei punteggi di efficienza ottenuti con i tre diversi modelli DEA implementati in questa analisi. In questa tabella le statistiche riportate fanno riferimento a:

- i valori di efficienza media delle osservazioni corretti per la variabilità interna ai dati ottenuti tramite DEA Bootstrap con ritorni di scala variabili (“Bootstrap Bias Corrected”);
- i valori di efficienza di scala, dati dal rapporto tra i valori bias corrected ottenuti tramite DEA Bootstrap con ritorni di scala costanti e quelli ottenuti tramite DEA Bootstrap con ritorni di scala variabili (“Bootstrap Scale efficiency”);
- i valori dell'indice di produttività di Malmquist (“Malmquist”);
- i valori relativi alla componente dell'indice di Malmquist che misura i cambiamenti di efficienza tra i due periodi considerati (“Variazioni di efficienza”);
- i valori relativi alla componente dell'indice di Malmquist che misura i cambiamenti di tecnologia tra i due periodi considerati (“Variazioni di tecnologia”).



**Tabella 9: Statistiche descrittive dei risultati di valutazione dell'efficienza**

		Modello Completo			Modello efficienza di spesa			Modello per abitante		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
<b>Bootstrap Bias Corrected</b>	<i>Media</i>	0,883	0,908	0,887	0,671	0,662	0,679	0,556	0,558	0,613
	<i>Mediana</i>	0,924	0,940	0,926	0,684	0,686	0,700	0,527	0,538	0,611
	<i>Dev. std</i>	0,089	0,079	0,086	0,146	0,151	0,141	0,144	0,146	0,134
	<i>Min</i>	0,511	0,544	0,526	0,348	0,329	0,354	0,234	0,211	0,274
	<i>Max</i>	0,964	0,977	0,968	0,914	0,906	0,906	0,881	0,904	0,921
<b>Bootstrap Scale efficiency</b>	<i>Media</i>	0,938	0,953	0,944	0,899	0,900	0,904	0,817	0,783	0,698
	<i>Mediana</i>	0,965	0,972	0,969	0,931	0,946	0,941	0,859	0,823	0,701
	<i>Dev. std</i>	0,066	0,053	0,064	0,104	0,114	0,110	0,170	0,173	0,205
	<i>Min</i>	0,458	0,573	0,498	0,367	0,372	0,342	0,317	0,263	0,220
	<i>Max</i>	1,013	1,018	1,017	1,053	1,052	1,054	1	1	1
		<i>2010/2011</i>	<i>2011/2012</i>	<i>2010/2012</i>	<i>2010/2011</i>	<i>2011/2012</i>	<i>2010/2012</i>	<i>2010/2011</i>	<i>2011/2012</i>	<i>2010/2012</i>
<b>Malmquist</b>	<i>Media</i>	0,997	1,083	1,002	0,995	1,104	0,995	1,032	1,211	1,210
	<i>Mediana</i>	0,995	0,994	0,992	0,990	1,001	0,979	0,999	1,100	1,071
	<i>Dev. std</i>	0,180	0,708	0,228	0,166	0,905	0,254	0,337	0,737	0,856
	<i>Min</i>	0,100	0,240	0,207	0,411	0,541	0,523	0,343	0,301	0,237
	<i>Max</i>	1,957	11,558	3,099	2,272	15,451	4,015	3,682	11,065	11,073
<b>Variazioni di efficienza</b>	<i>Media</i>	1,036	0,980	1,012	0,993	1,042	1,029	0,990	1,043	0,999
	<i>Mediana</i>	1	1	1	1	1,024	1,008	0,960	0,964	0,930
	<i>Dev. std</i>	0,104	0,105	0,123	0,137	0,193	0,213	0,282	0,578	0,516
	<i>Min</i>	0,517	0,670	0,681	0,461	0,560	0,546	0,395	0,264	0,185
	<i>Max</i>	1,614	1,470	1,619	1,605	2,098	1,956	2,848	6,299	4,368
<b>Variazioni di tecnologia</b>	<i>Media</i>	0,964	1,103	0,996	1,003	1,049	0,987	1,041	1,222	1,251
	<i>Mediana</i>	0,960	1,023	0,984	1,000	0,944	0,955	1,042	1,164	1,191
	<i>Dev. std</i>	0,157	0,666	0,196	0,107	0,633	0,181	0,116	0,304	0,345
	<i>Min</i>	0,100	0,285	0,267	0,614	0,662	0,698	0,690	0,646	0,584
	<i>Max</i>	1,957	11,558	2,975	2,272	11,451	2,795	2,400	3,816	4,581

Esaminando la tabella, per prima cosa si può notare che vi sono differenze importanti nei valori assunti dalle statistiche per i punteggi bias corrected nei tre diversi modelli: tale fenomeno è dovuto alla natura stessa della Data Envelopment Analysis in quanto, al crescere del numero di variabili input e output considerate, aumenta la probabilità che un'osservazione risulti essere relativamente più efficiente rispetto al resto del campione in almeno una delle dimensioni considerate dalla DEA e che quindi le sia assegnato un punteggio di efficienza superiore. Non stupisce perciò il fatto che i valori del modello completo, che considera tutte le variabili a disposizione, siano superiori rispetto a quelli del modello di efficienza di spesa e del modello per abitante, che impiegano invece un numero inferiore di variabili. Detto ciò, dai valori bias corrected si può osservare che mediamente nei tre anni i Comuni analizzati hanno avuto un'efficienza completa di fornitura dei servizi pari a circa l'89,3%, un'efficienza di spesa pari a circa il 67,1% e un'efficienza nella fornitura pro capite dei servizi del 57,6% circa: ciò significa che nell'orizzonte temporale considerato i Comuni del campione avrebbero potuto diminuire mediamente l'utilizzo di tutti gli input del 10,7%, la spesa corrente del 32,9% e migliorare l'efficienza di fornitura pro capite del 42,4%. Ciò sembra dimostrare il fatto che per i Comuni analizzati vi siano ampi margini di miglioramento delle proprie prestazioni nell'erogazione dei servizi esaminati. Queste considerazioni ovviamente si riferiscono ad una pura valutazione dell'efficienza nell'impiego delle risorse a disposizione delle Amministrazioni, senza tenere conto della qualità del servizio offerto, la quale potrebbe eventualmente giustificare valori di efficienza non ottimi.

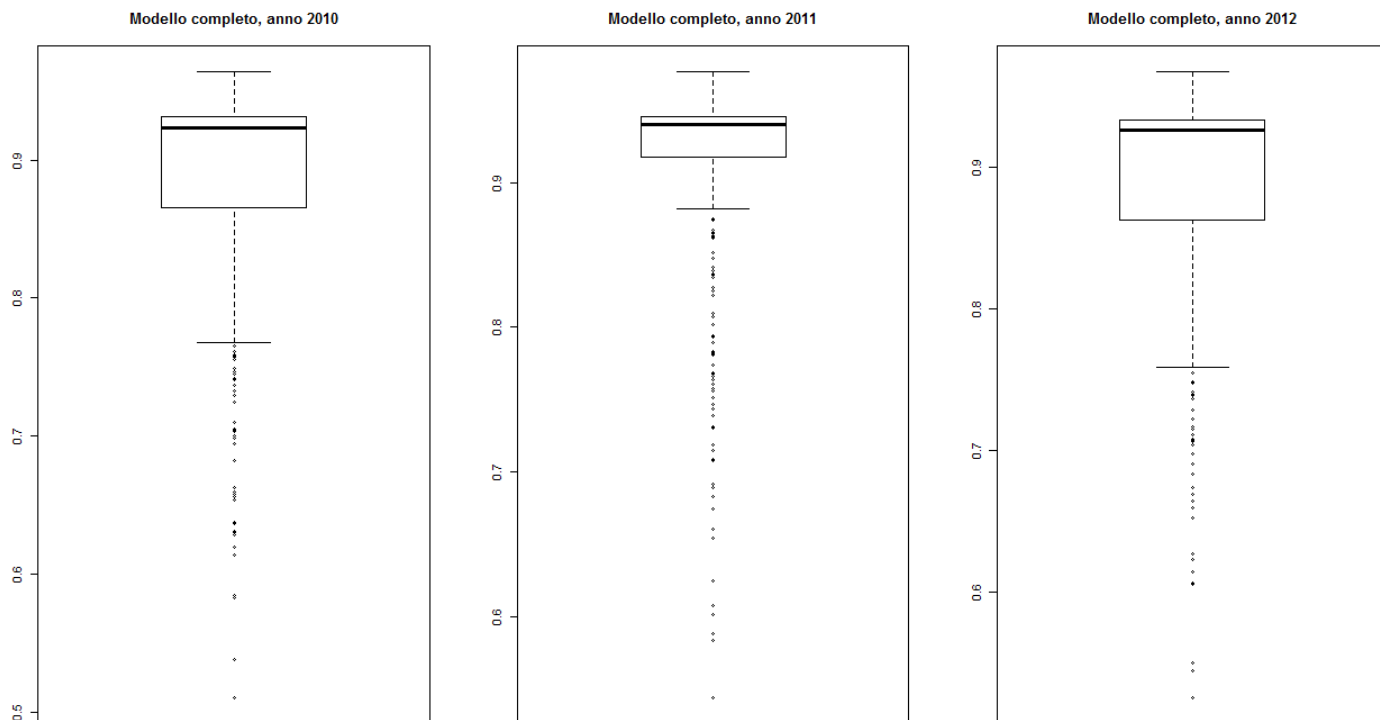
Spostando l'attenzione sull'andamento dei valori medi nei tre anni si vede che:

- riguardo l'efficienza nell'impiego di tutte le risorse a disposizione c'è stato un leggero miglioramento nel 2011, seguito da un ritorno nel 2012 all'incirca al livello del 2010;
- riguardo l'efficienza di spesa i valori medi si sono mantenuti sostanzialmente stabili in tutto il periodo, con un leggero peggioramento nel 2011;
- riguardo l'efficienza di fornitura pro capite dei servizi, i valori medi si sono mantenuti stabili nel 2010 e nel 2011 e hanno avuto una crescita nel 2012.

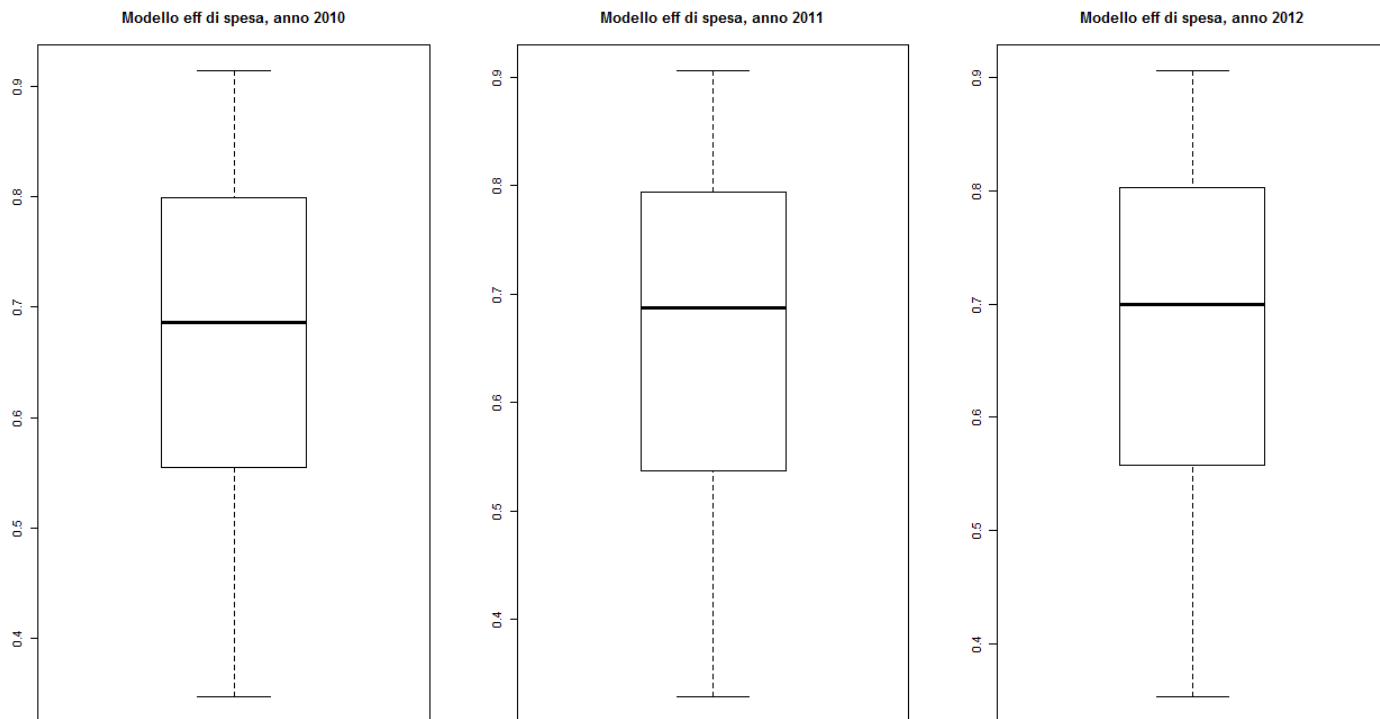
Ciò sembrerebbe suggerire che nel 2011 i Comuni siano riusciti a controbilanciare il peggior utilizzo delle risorse finanziarie con un migliore impiego degli altri input, mentre nel 2012 sembrerebbe che siano riusciti a migliorare l'efficienza nell'erogazione dei servizi ai singoli cittadini nonostante un leggero peggioramento nell'impiego dell'insieme delle proprie risorse rispetto all'anno precedente.

Con i valori bias corrected sono stati realizzati anche dei boxplot, riportati nei seguenti grafici, per studiarne la distribuzione nei diversi anni e per i diversi modelli. Da questi si può vedere che la distribuzione dei risultati del modello completo è decisamente asimmetrica: la mediana risulta essere infatti molto vicina al primo quartile, cosa che indica che metà delle osservazioni si concentra nel primo quarto della distribuzione, mentre la restante metà si distribuisce in una coda molto lunga. La distanza interquartile è ridotta, soprattutto nel 2011, cosa che indica che una ridotta variabilità nei valori di efficienza assunti dalle osservazioni.

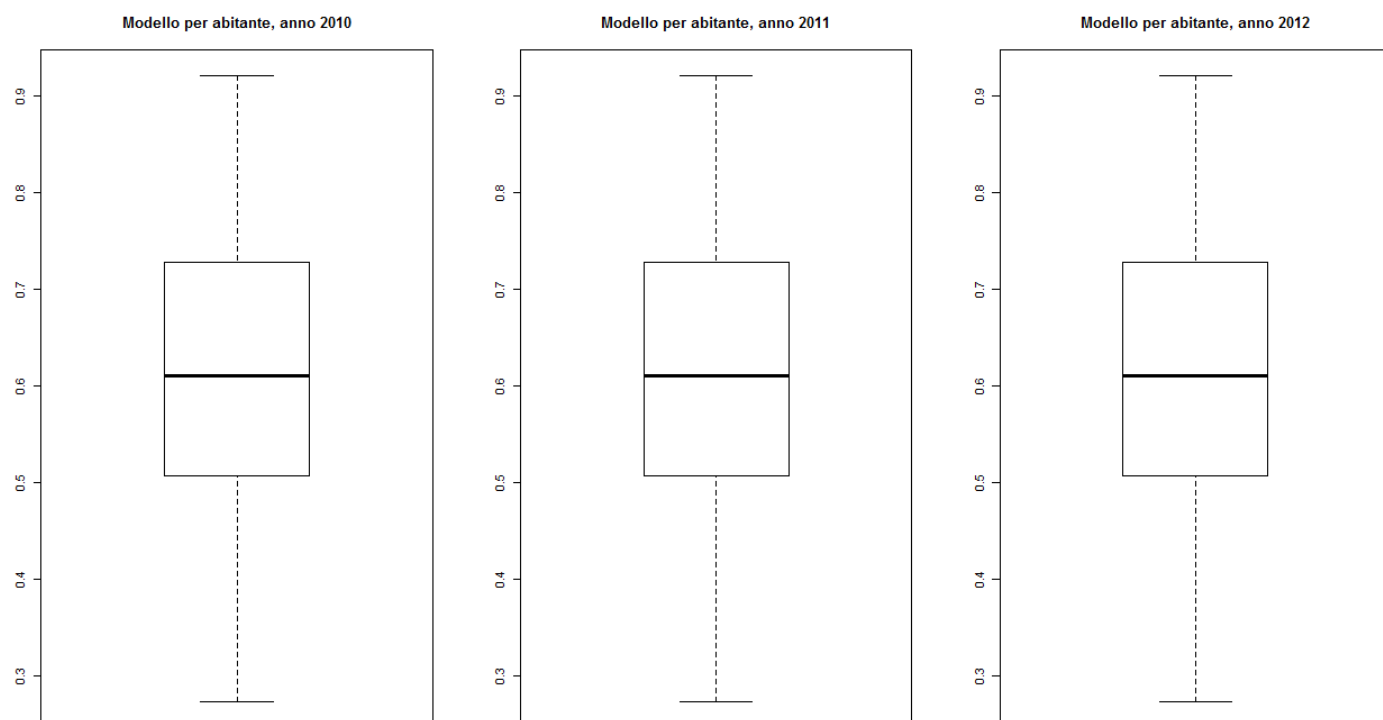
**Grafico 8: Boxplot per i risultati del modello completo**



**Grafico 9: Boxplot per i risultati del modello efficienza di spesa**



**Grafico 10: Boxplot per i risultati del modello per abitante**

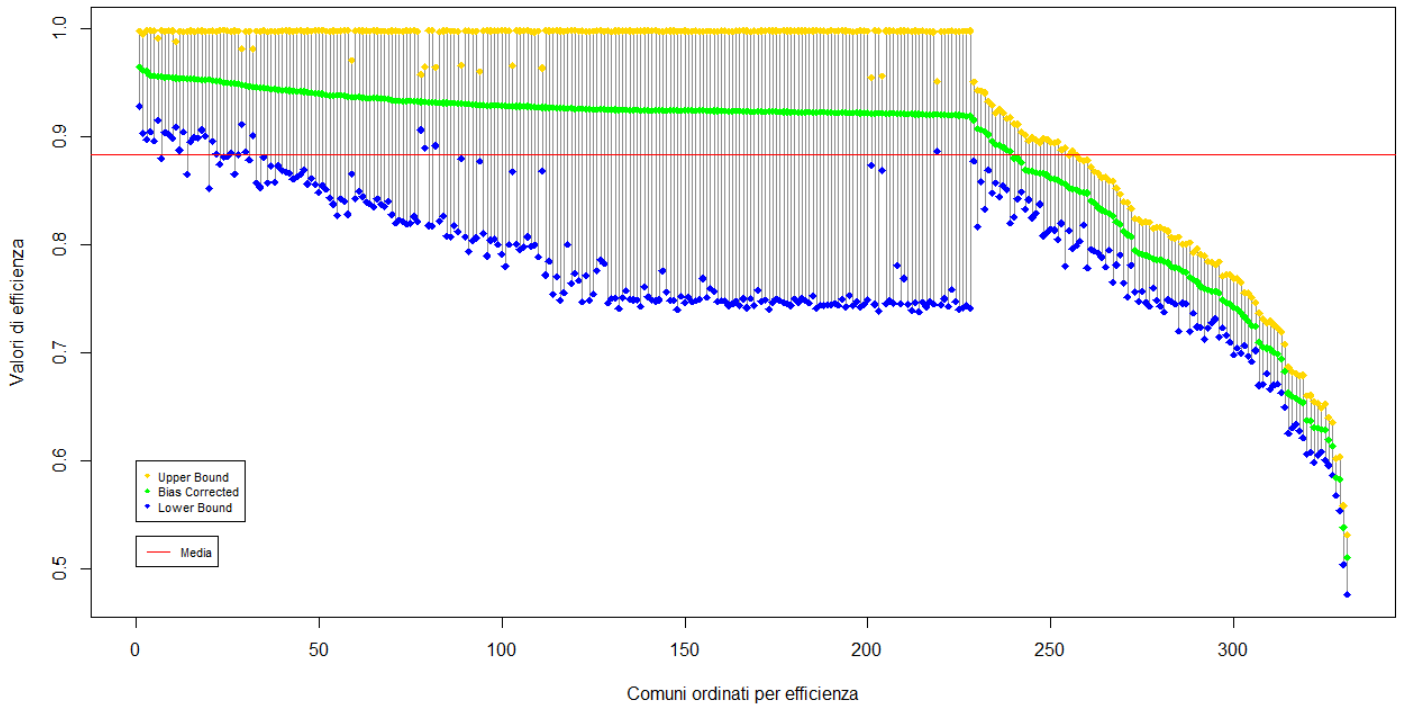


Dai grafici per questo modello si nota anche la presenza di numerosi outlier: ciò però è dovuto alla forte asimmetria della distribuzione. Riguardo invece i boxplot degli altri due modelli si può in generale dire che in questo caso le distribuzioni risultano essere abbastanza simmetriche in tutti gli anni, soprattutto nel caso del modello per abitante. Inoltre si può vedere che per i diversi anni le distribuzioni sono risultate essere sostanzialmente identiche e che non sono presenti outlier.

Grazie all'uso del Bootstrap DEA, per i valori bias corrected è stato possibile realizzare anche dei grafici degli intervalli di confidenza al 95%, i quali sono risultati essere strumenti molto utili per avere una valutazione qualitativa di quante osservazioni si discostino significativamente dalla media campionaria. Ogni grafico è relativo ai risultati di un singolo modello per uno specifico anno e in esso le osservazioni sono state ordinate in modo decrescente rispetto ai valori bias corrected ottenuti in modo da rendere il grafico più semplice da interpretare. Di seguito sono riportati i grafici. Da questi grafici si può vedere che, nel caso del modello completo, in tutti gli anni solo per un numero molto ristretto di osservazioni vi è sufficiente evidenza statistica per affermare che abbiano un'efficienza superiore alla media, mentre la maggior parte dei Comuni risulta avere valori nella media o inferiori ad essa. Nel caso degli altri due modelli invece, il numero di osservazioni con valori significativamente superiori alla media è aumentato, mentre è diminuito fortemente quello dei Comuni nella media e si è mantenuto sostanzialmente stabile quello dei valori inferiori alla media.

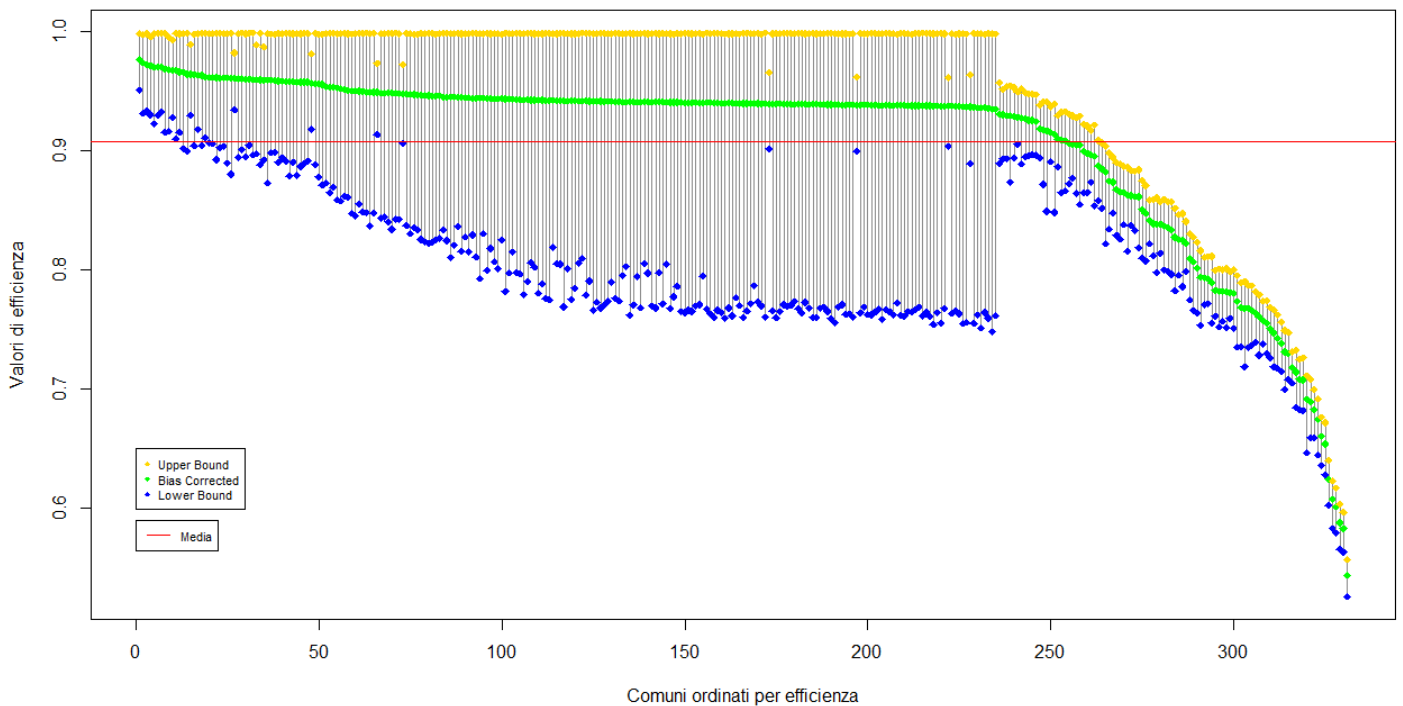
### Grafico 11: Intervalli di confidenza – Modello completo, anno 2010

Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



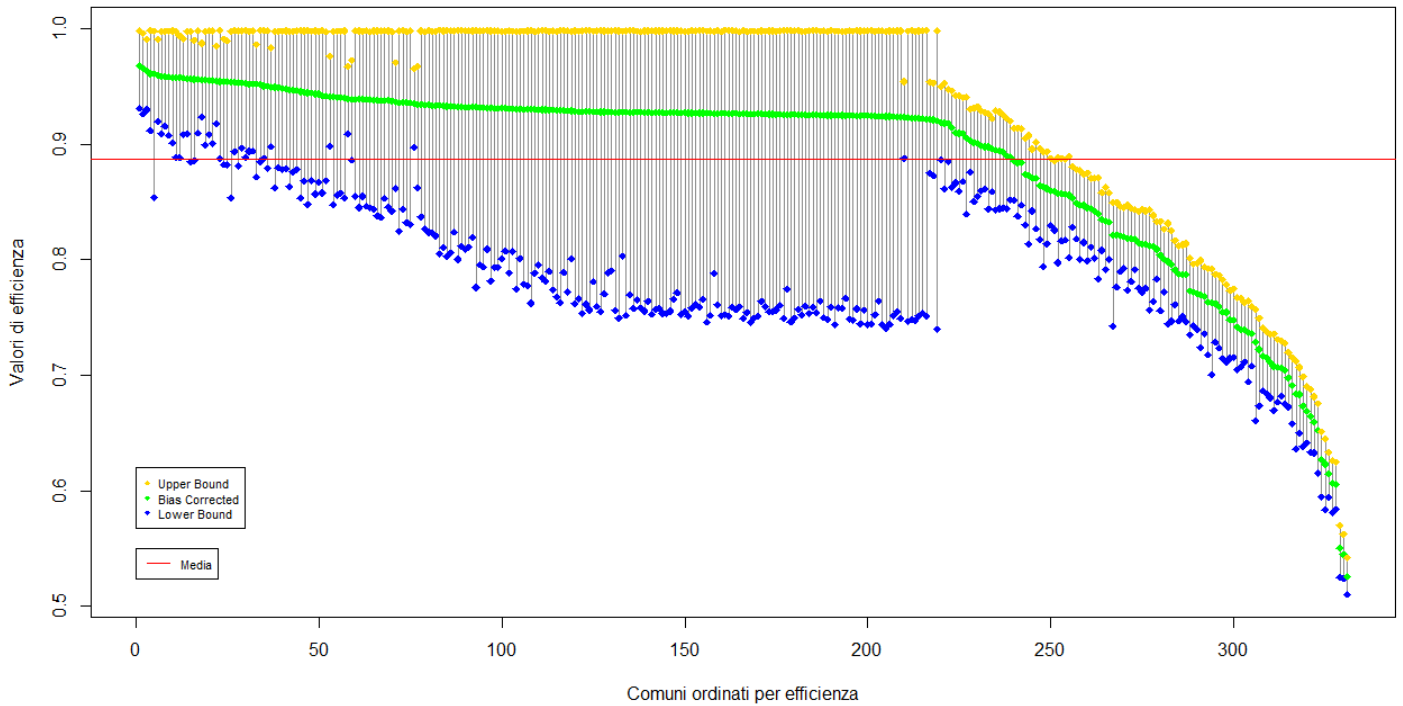
### Grafico 12: Intervalli di confidenza – Modello completo, anno 2011

Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



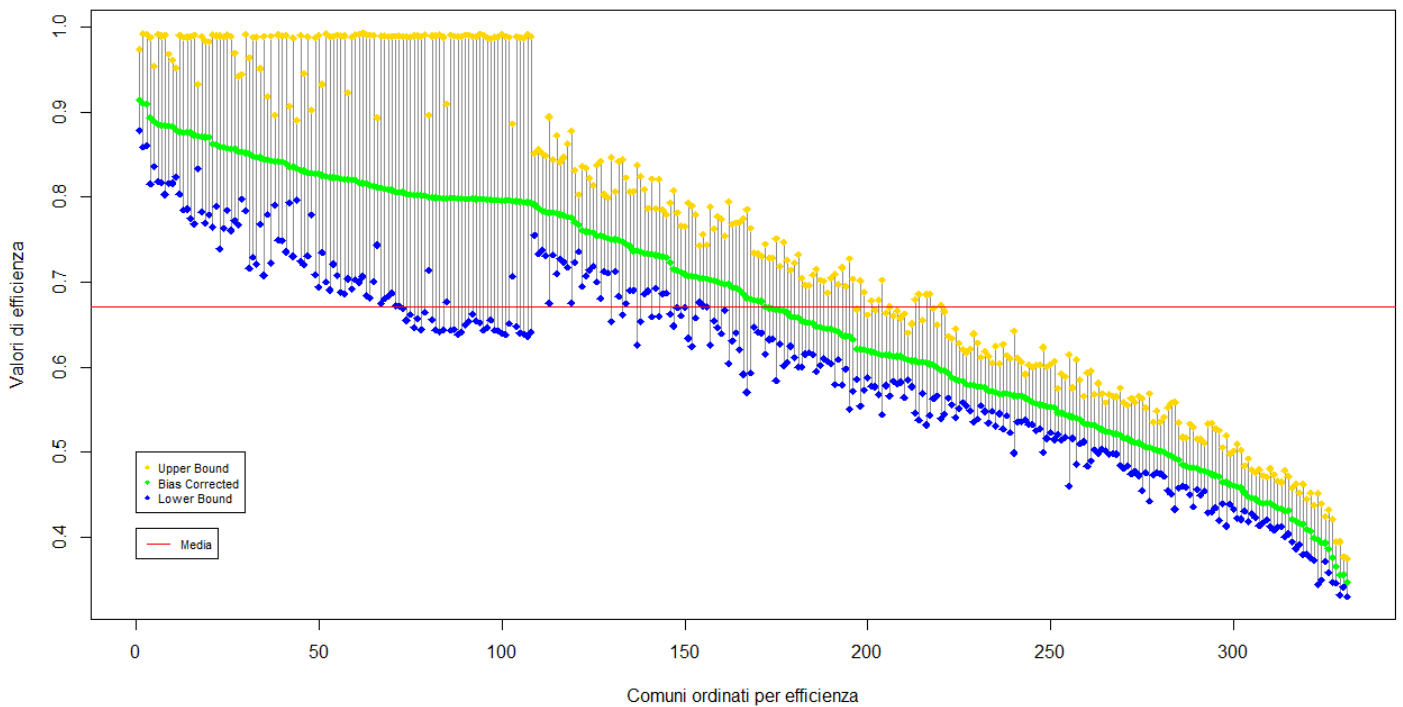
### Grafico 13: Intervalli di confidenza – Modello completo, anno 2012

Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



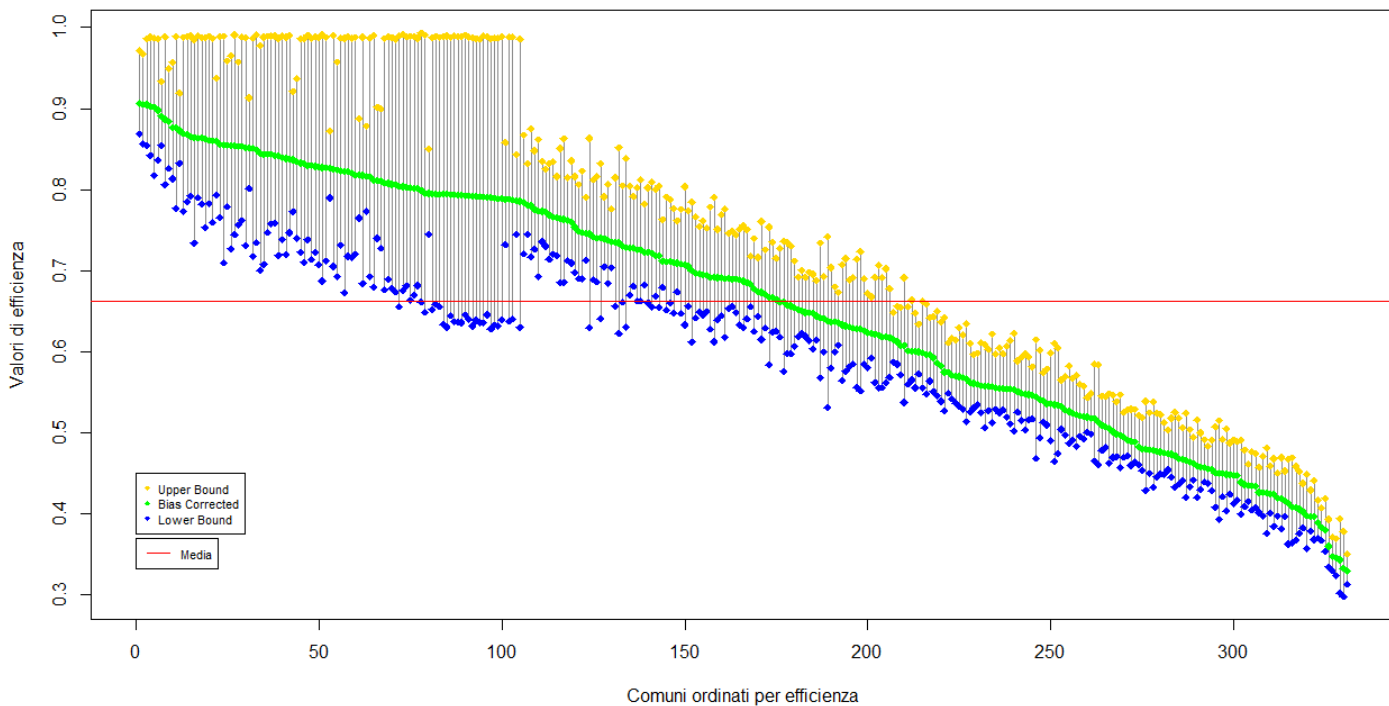
### Grafico 14: Intervalli di confidenza – Modello di efficienza di spesa, anno 2010

Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



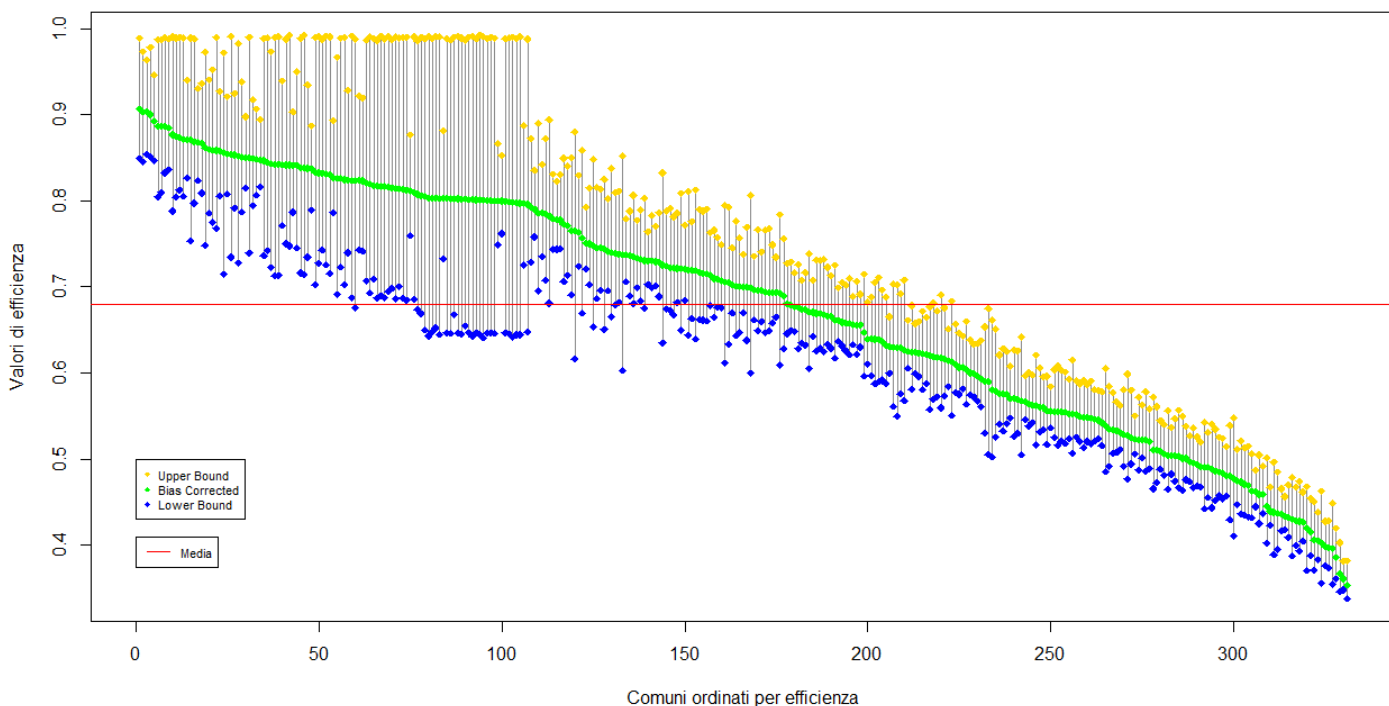
### Grafico 15: Intervalli di confidenza – Modello di efficienza di spesa, anno 2011

Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



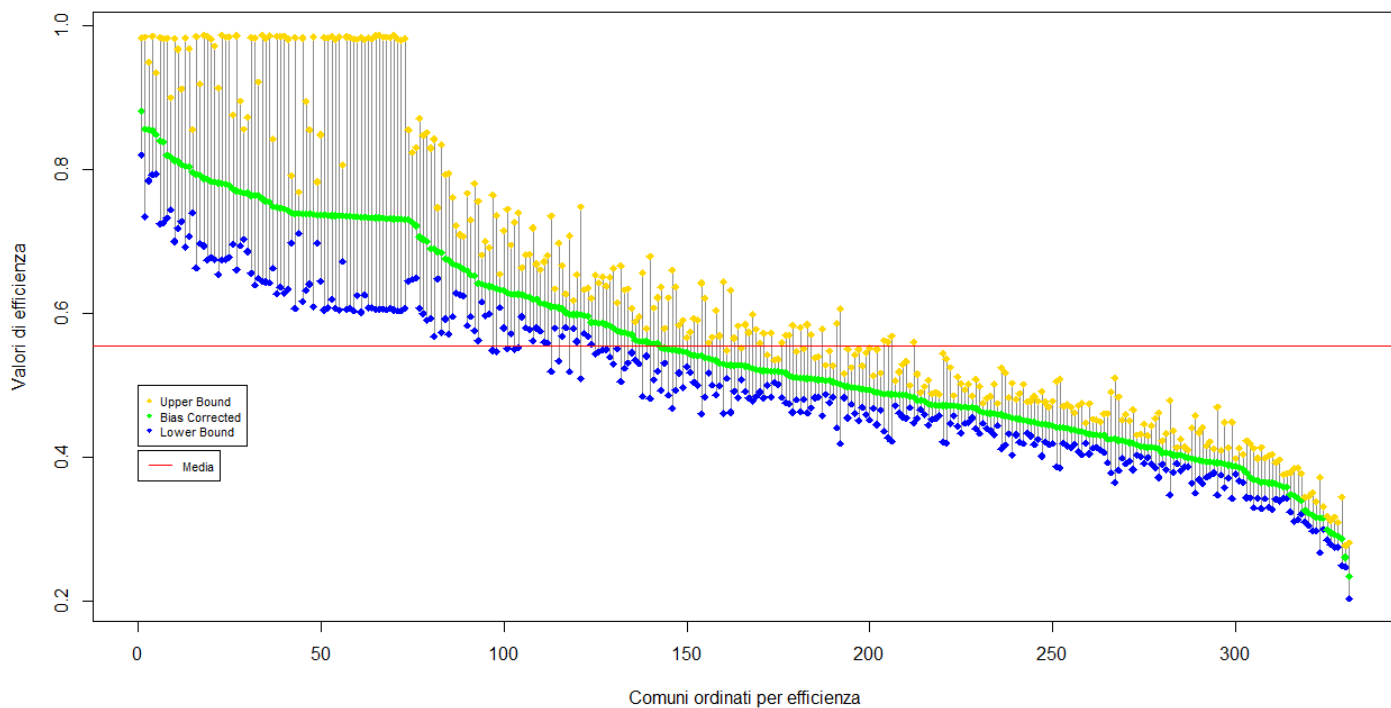
### Grafico 16: Intervalli di confidenza – Modello di efficienza di spesa, anno 2012

Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



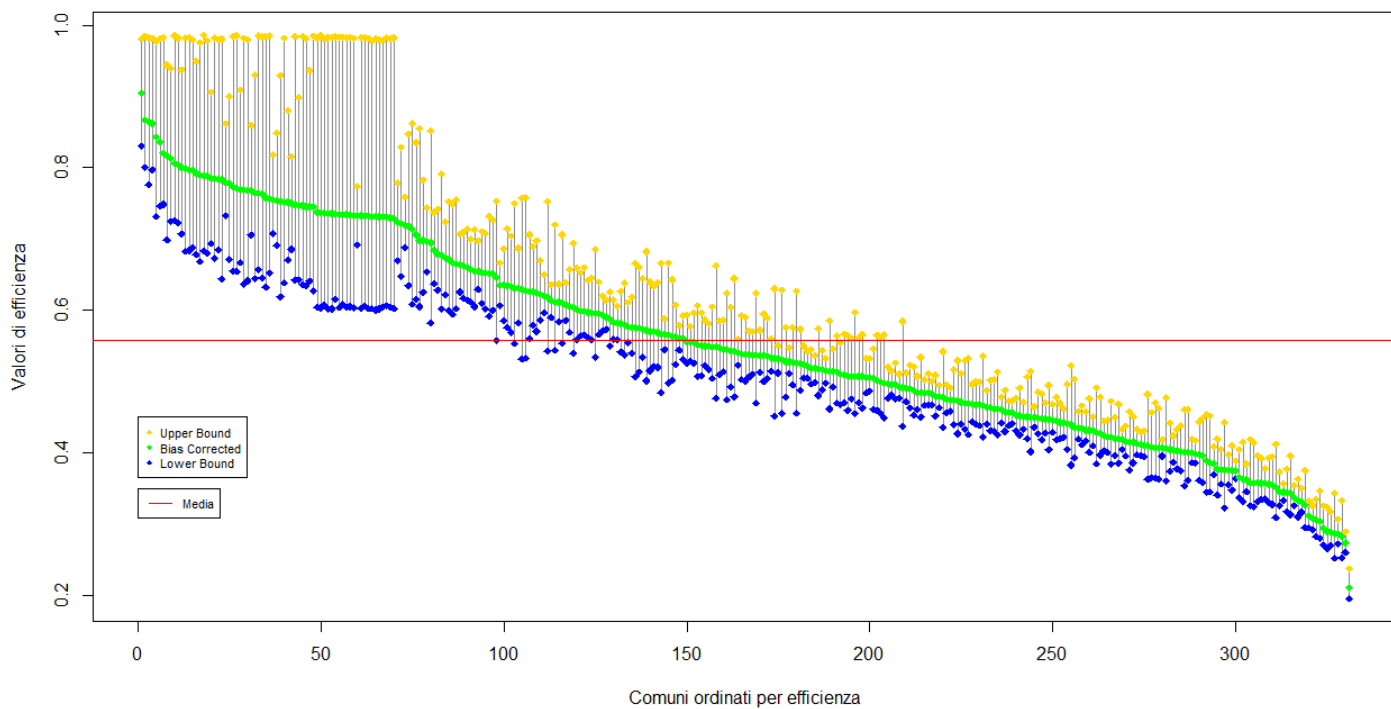
### Grafico 17: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, anno 2010

Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



### Grafico 18: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, anno 2011

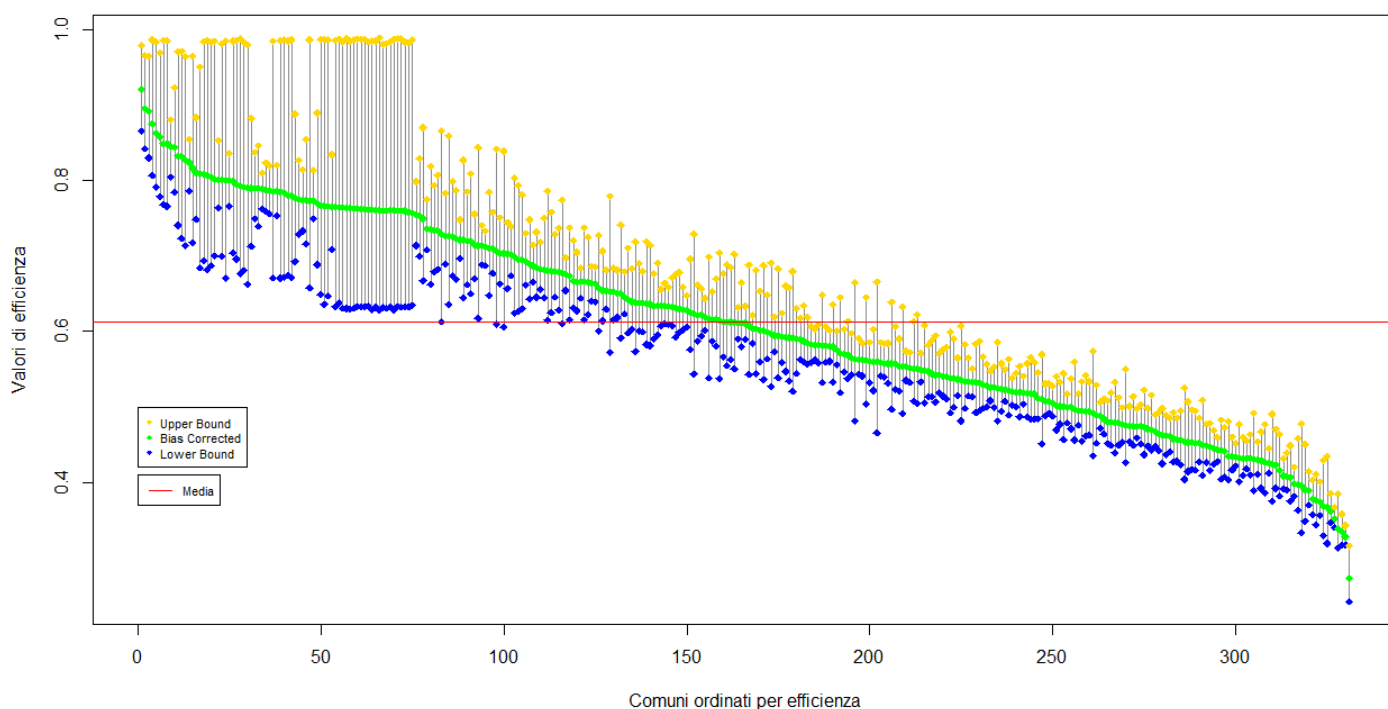
Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011





## Grafico 19: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, anno 2012

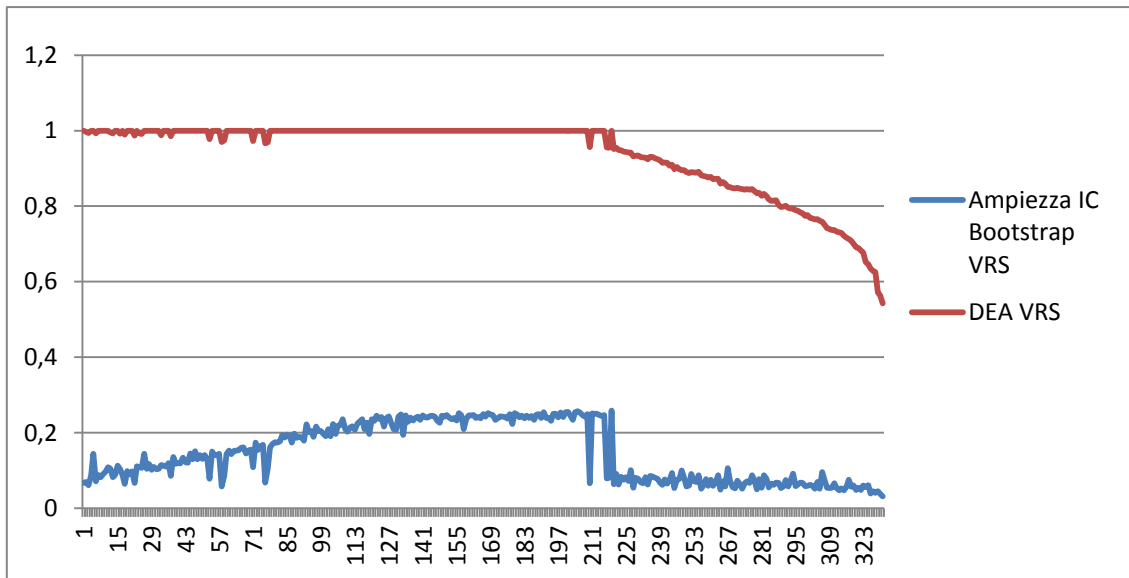
Intervalli di confidenza per i risultati dell'analisi di efficienza di tutti i Comuni analizzati: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



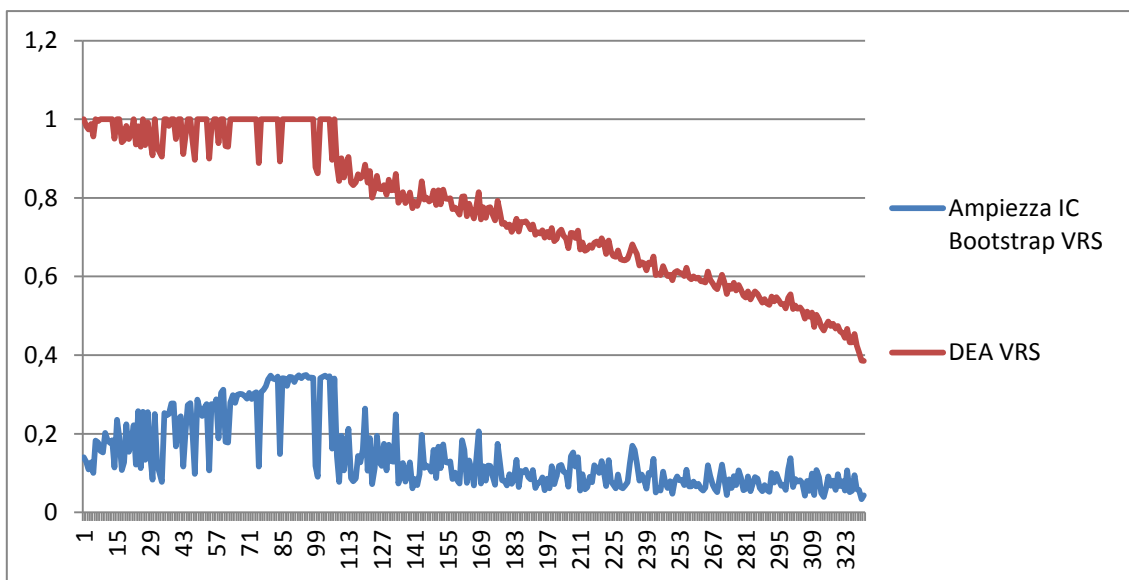
Soprattutto nel caso del modello completo, si può notare un fenomeno particolare legato all'ampiezza degli intervalli: essi risultano essere infatti molto ampi nel caso delle osservazioni con valori bias corrected più vicini a 1, mentre l'ampiezza cala in maniera repentina allontanandosi maggiormente dal valore di piena efficienza. La spiegazione di ciò è legata al fatto che, per loro natura, i risultati DEA appartengono ad una distribuzione troncata a 1 e quindi, per le osservazioni più vicine alla soglia, la procedura Bootstrap non riuscirà a definire intervalli di confidenza simmetrici, proprio per l'impossibilità di poter considerare valori maggiori a 1: il lower bound dell'intervallo di queste osservazioni dovrà perciò assorbire la variabilità che non può essere espressa da un upper bound maggiore di 1 e assumerà un valore più piccolo rispetto al caso senza troncatura. Per le osservazioni più lontane da 1 invece tale problema non si pone in quanto il Bootstrap sarà sempre in grado di definire un upper bound inferiore al valore soglia. Una verifica di ciò è stata fatta implementando una DEA normale su tutti e tre i modelli considerati per tutti gli anni dell'orizzonte temporale: la DEA normale infatti, a differenza del Bootstrap, fornisce punteggi che discriminano in modo netto le osservazioni efficienti da quelle non efficienti e permette quindi di valutare meglio l'esistenza di una relazione tra la vicinanza alla frontiera e l'ampiezza degli intervalli di confidenza. Di seguito riportiamo una serie di grafici per l'anno 2012 relativi a ciascuno dei tre modelli in cui sono riportati i valori della DEA semplice e l'ampiezza degli intervalli di confidenza<sup>4</sup>. Nei primi tre grafici le osservazioni sono ordinate in modo decrescente rispetto ai propri valori bias corrected. Negli ultimi tre invece le osservazioni sono ordinate in base ai rispettivi punteggi DEA.

<sup>4</sup> È possibile trovare i grafici relativi agli altri anni in appendice al testo.

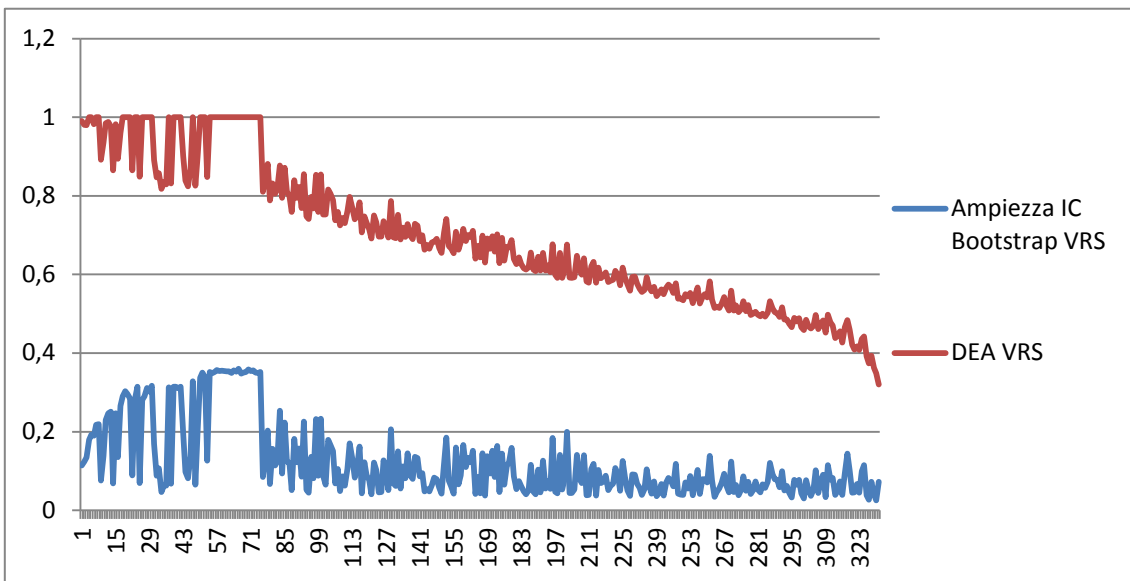
**Grafico 20: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello completo, anno 2012**



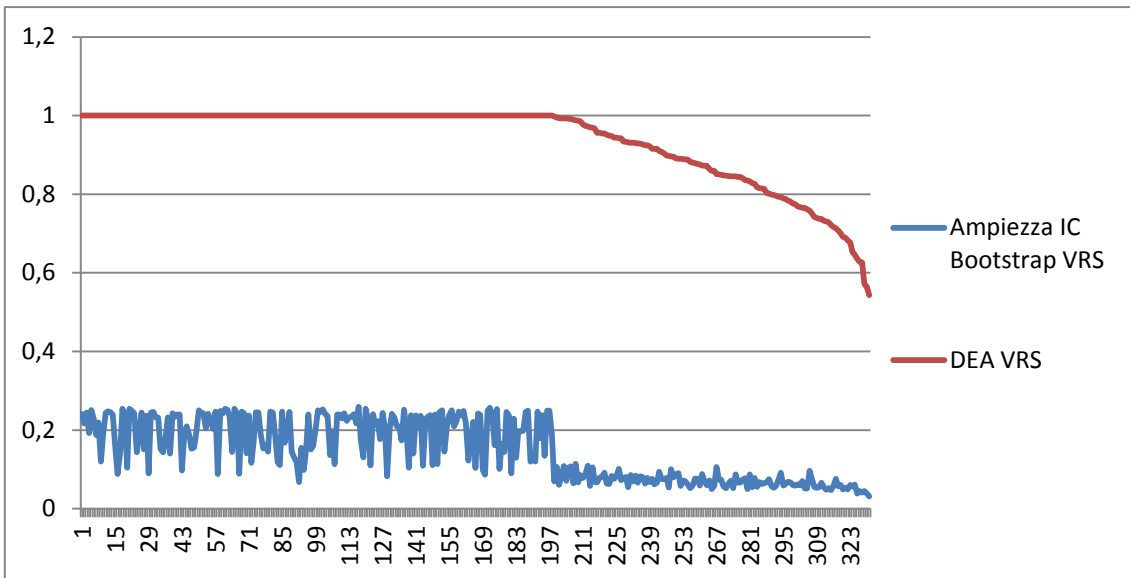
**Grafico 21: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello efficienza di spesa, anno 2012**



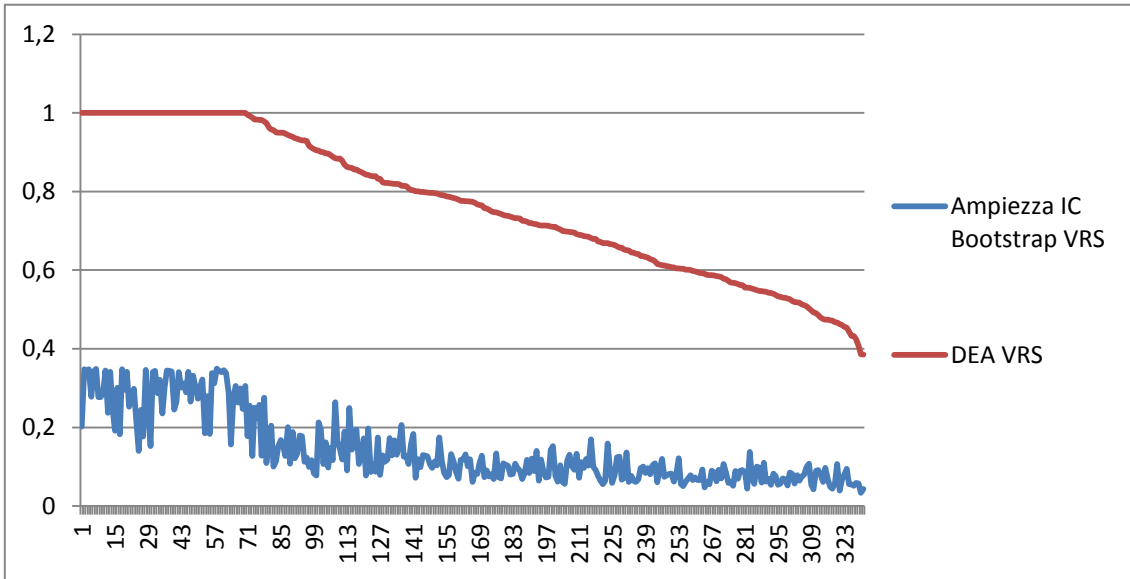
**Grafico 22: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello per abitante, anno 2012**



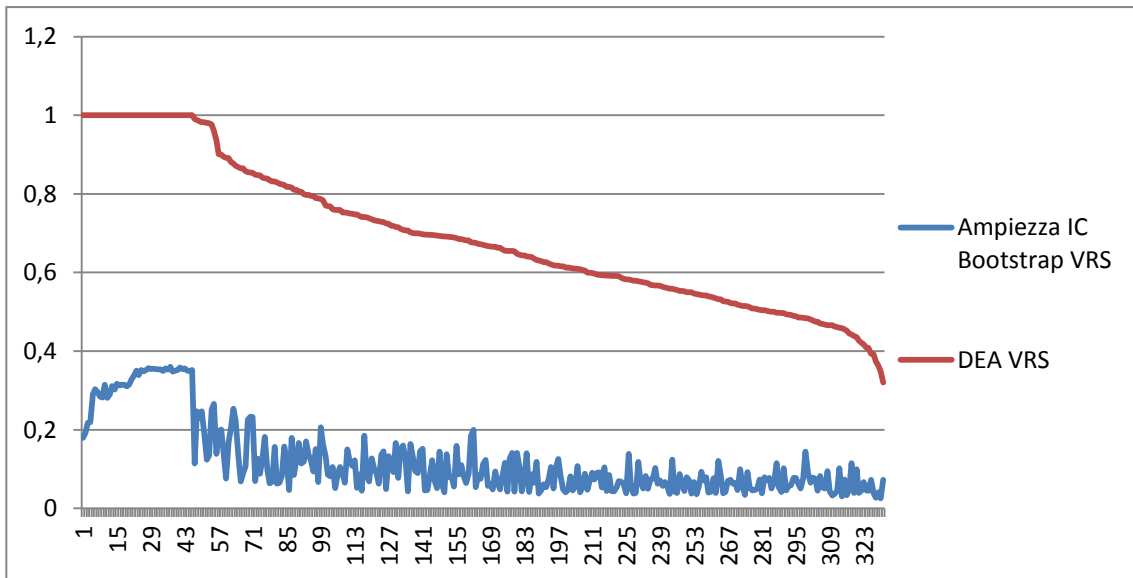
**Grafico 23: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto ai punteggi DEA – Modello completo, anno 2012**



**Grafico 24: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto ai punteggi DEA – Modello efficienza di spesa, anno 2012**



**Grafico 25: Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto ai punteggi DEA – Modello per abitante, anno 2012**

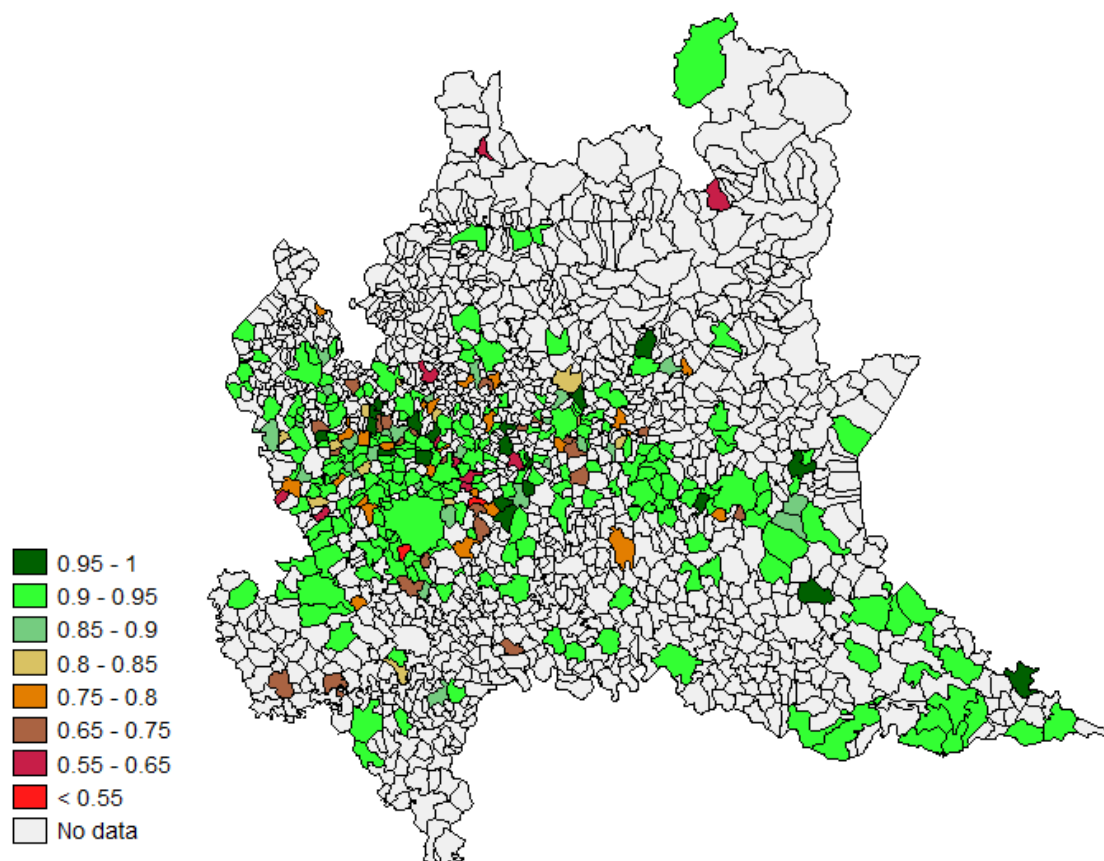


In tutti questi grafici si nota che gli intervalli con ampiezza più elevata si hanno in corrispondenza di quelle osservazioni cui la DEA attribuisce un punteggio uguale a 1, mentre le altre osservazioni presentano invece intervalli meno ampi: ciò quindi conferma la nostra tesi secondo cui la variazione di ampiezza degli intervalli è legata alla vicinanza alla troncatura. Al contempo però questa spiegazione non sembra essere del tutto sufficiente a giustificare un'ampiezza così elevata degli intervalli delle osservazioni vicine alla soglia: in realtà tale ampiezza è dovuta in parte anche all'applicazione del Bootstrap alla DEA. Come abbiamo già accennato, al crescere del numero di variabili considerate diminuisce la capacità della DEA di discriminare in modo netto le osservazioni più efficienti, poiché aumenta la probabilità che ogni osservazione risulti essere tra le più efficienti in almeno una delle dimensioni considerate dal modello: ciò significa che le osservazioni che ottengono i punteggi più elevati sono in realtà mediamente più efficienti rispetto al resto del campione, ma non sono in assoluto le più efficienti su tutte le dimensioni. Con la DEA Bootstrap quello che avviene nelle diverse repliche dell'algoritmo è che un gruppo scelto casualmente di osservazioni viene estratto dal campione e per le osservazioni rimaste viene stimata nuovamente l'efficienza: nelle diverse iterazioni viene quindi definita ogni volta una frontiera di efficienza differente, in quanto essa è data dall'involuppo delle osservazioni più efficienti del campione, perciò il punteggio di efficienza delle osservazioni può variare anche di molto, soprattutto per quelle che mediamente sono più efficienti delle altre. Questo porta quindi le osservazioni mediamente più efficienti su tutte le repliche ad avere intervalli di confidenza più ampi rispetto a quelli delle osservazioni mediamente meno efficienti su tutte le repliche in quanto è più facile che le prime risentano delle variazioni della frontiera dovute al cambiamento del sottoinsieme di osservazioni considerato essendo mediamente più vicini a queste. Ovviamente ciò diventa meno evidente al diminuire del numero di variabili considerate nel modello DEA implementato, come è possibile vedere nei grafici degli intervalli di confidenza per i diversi modelli, poiché diminuiscono le dimensioni rispetto a cui è valutata l'efficienza. Questo fenomeno, insieme con la troncatura, giustifica quindi la presenza di queste peculiarità riguardo l'ampiezza degli intervalli di confidenza.

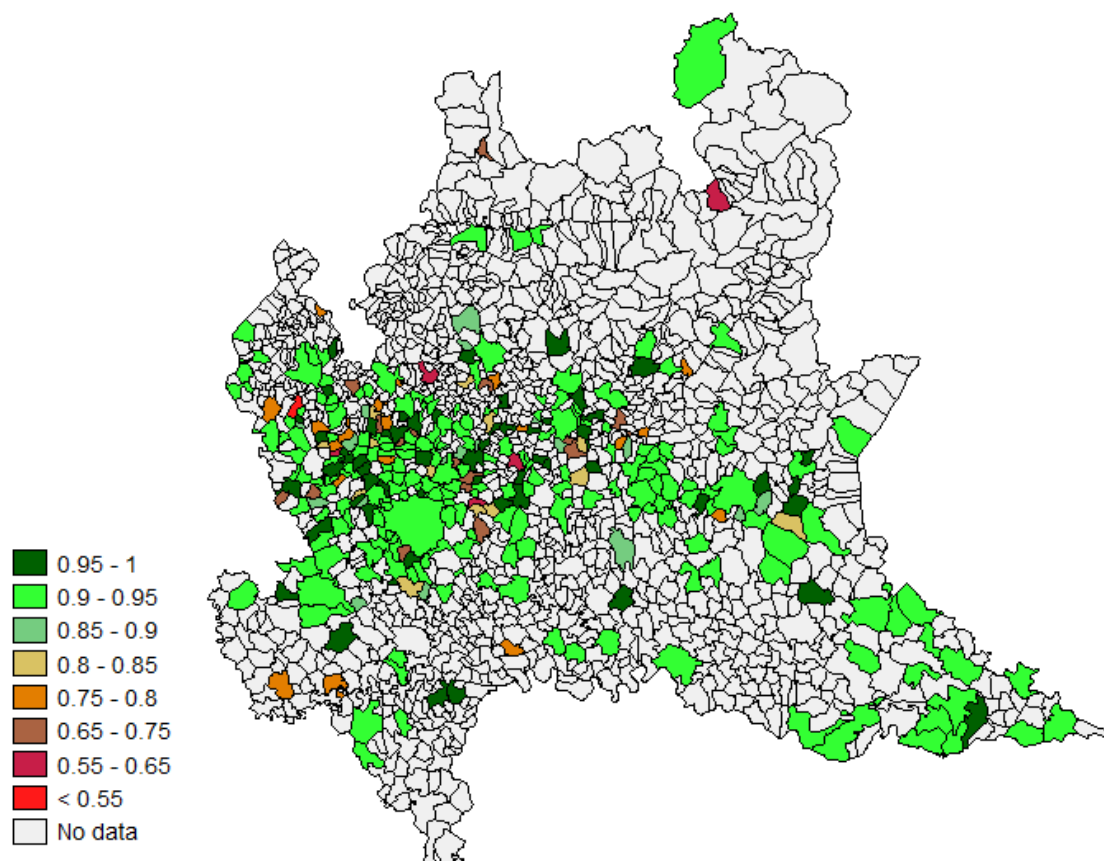
Proseguendo sui risultati bias corrected, con essi sono state realizzate una serie di mappe che permettono di visualizzare il livello di efficienza dei Comuni analizzati tramite una scala di colorazione associata a fasce di efficienza secondo quanto riportato in legenda alle figure. Tali mappe sono risultate essere molto utili per mettere in evidenza la disposizione dei Comuni considerati all'interno del territorio regionale e per identificare a livello grafico delle particolari aree in cui si concentrano osservazioni con punteggi di efficienza simili che possono identificare zone in cui, anche a livello statistico, potranno essere riconosciuti dei cluster.

Per prima cosa bisogna spiegare che le fasce di efficienza sono diverse per il modello completo rispetto agli altri due modelli poiché altrimenti, data la forte differenza di punteggi tra questo e gli altri due modelli, non si sarebbero riuscite ad apprezzare adeguatamente le differenze di colorazione in quanto la maggior parte dei Comuni sarebbero risultati parte della fascia più alta.

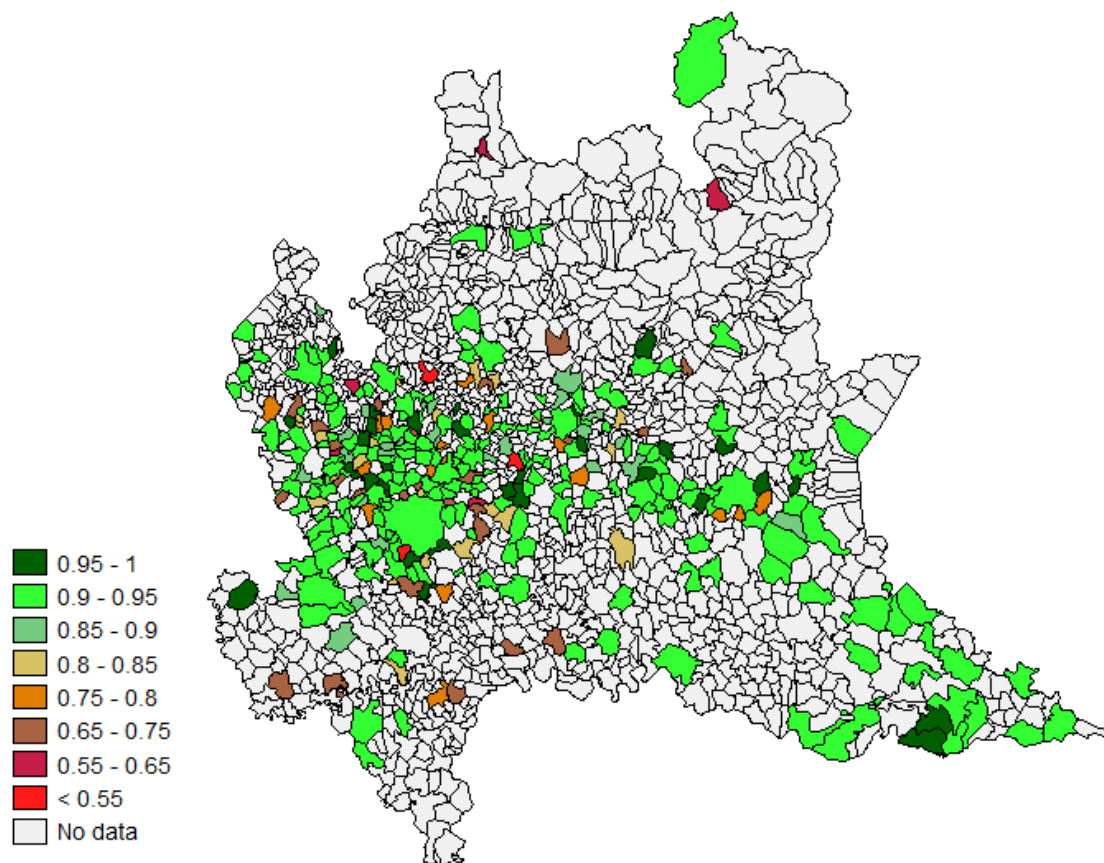
**Figura 2: Mappa di efficienza – Modello completo, anno 2010**



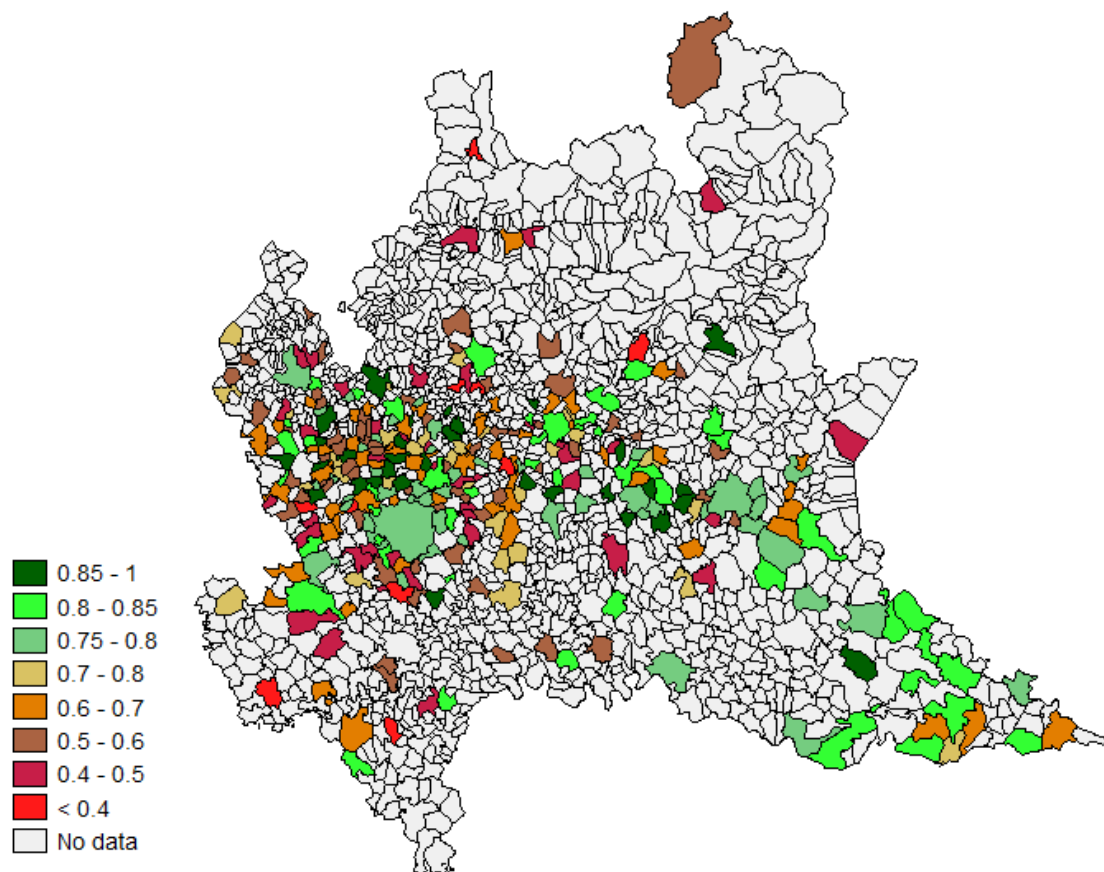
**Figura 3: Mappa di efficienza – Modello completo, anno 2011**



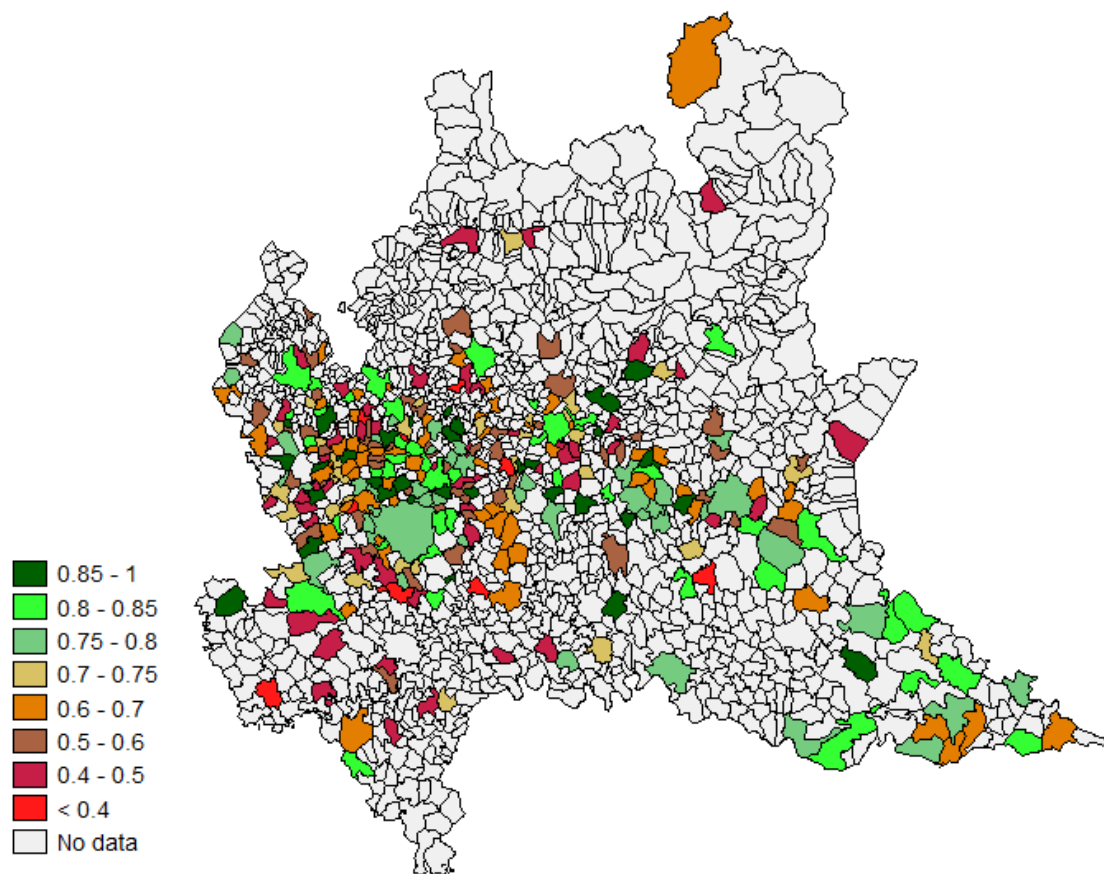
**Figura 4: Mappa di efficienza – Modello completo, anno 2012**



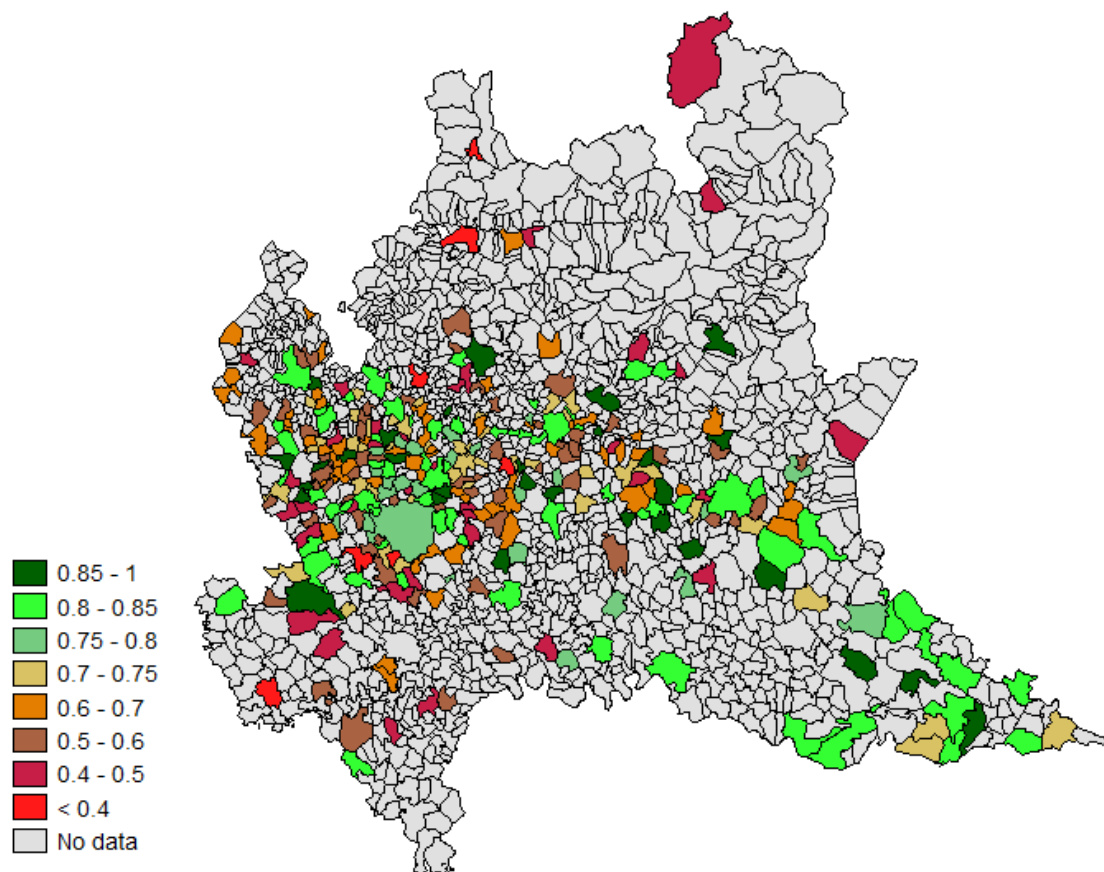
**Figura 5: Mappa di efficienza – Modello efficienza di spesa, anno 2010**



**Figura 6: Mappa di efficienza – Modello efficienza di spesa, anno 2011**

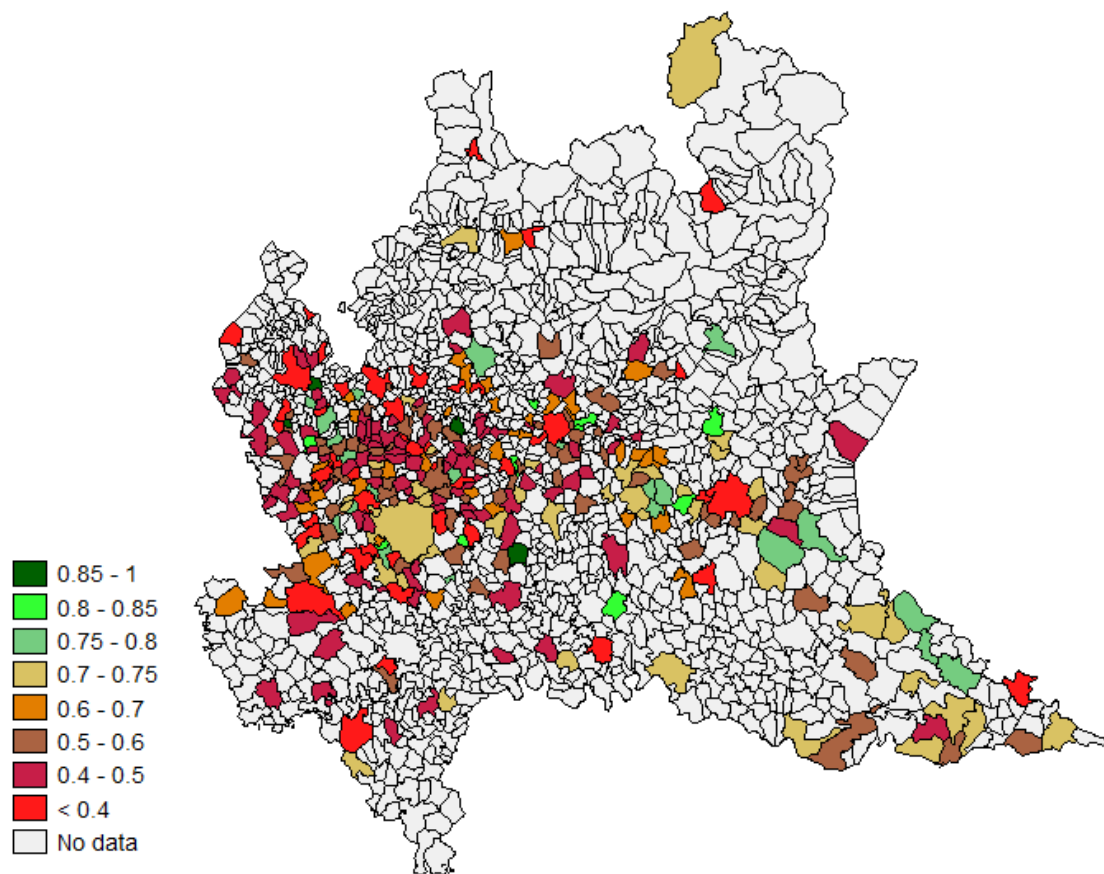


**Figura 7: Mappa di efficienza – Modello efficienza di spesa, anno 2012**

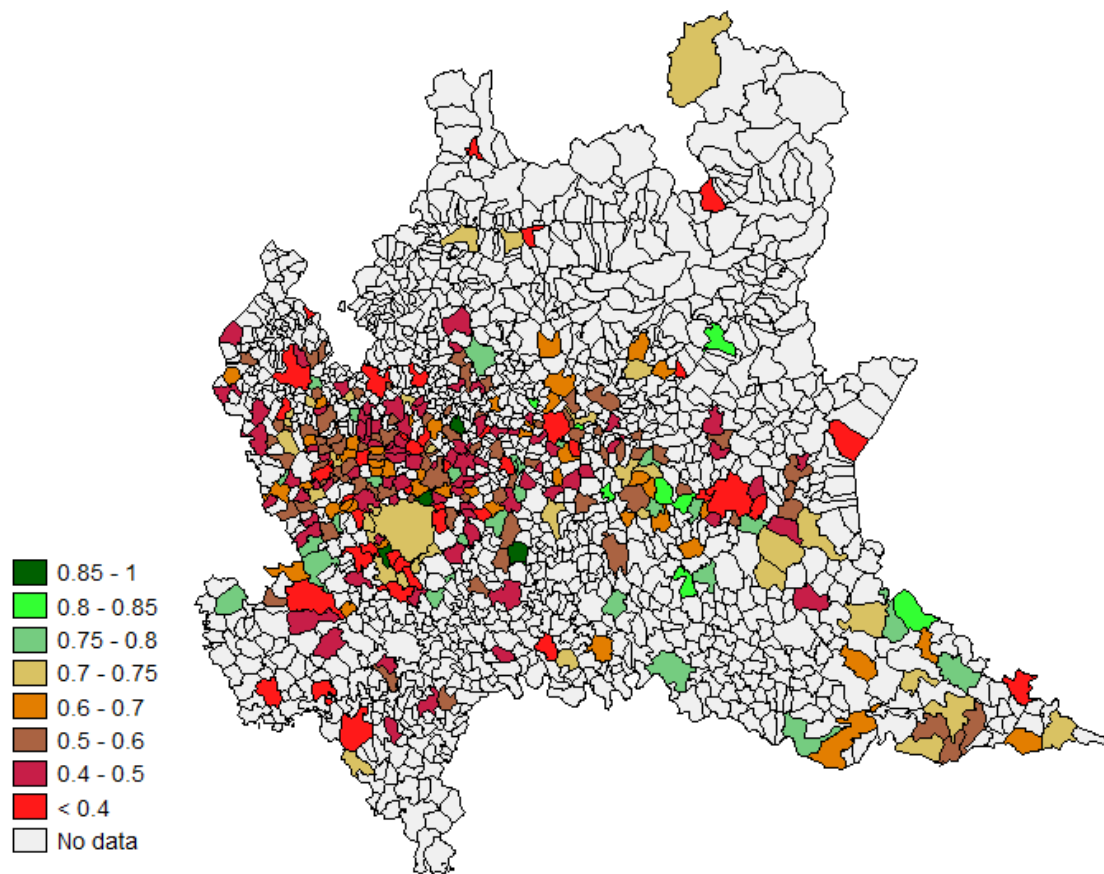




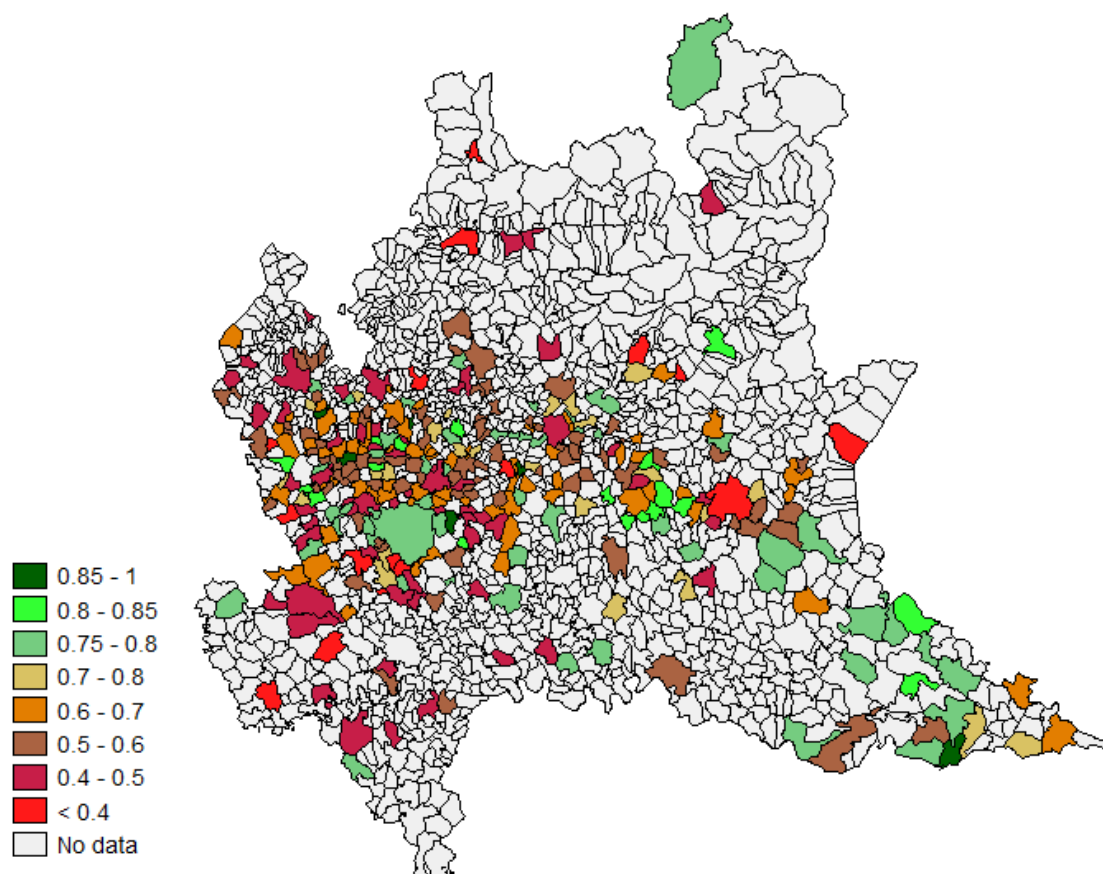
**Figura 8: Mappa di efficienza – Modello per abitante, anno 2010**



**Figura 9: Mappa di efficienza – Modello per abitante, anno 2011**



**Figura 10: Mappa di efficienza – Modello per abitante, anno 2012**



Detto ciò, dalle figure possiamo vedere innanzitutto che i Comuni appartenenti alla fascia più alta sono, in tutti e tre i modelli, pochi e dispersi casualmente all'interno del territorio della regione. Più interessante è invece il posizionamento dell'insieme delle osservazioni appartenenti alle prime quattro fasce, quelle dei punteggi medio-alti: al di là delle mappe fatte sui risultati del modello completo, in cui la maggior parte delle osservazioni appartengono alla fascia tra 0,9 e 0,95, in tutte le altre si evidenzia come vi sia una concentrazione piuttosto alta di Comuni appartenenti a queste fasce nelle area sud-orientale della regione, coincidente all'incirca con la Provincia di Mantova, e in quella centro-occidentale, coincidente all'incirca con l'area della Provincia di Milano più vicina al capoluogo. Riguardo invece il posizionamento delle Amministrazioni appartenenti alle fasce più basse, si può notare che esse sono distribuite in maniera piuttosto uniforme all'interno del territorio, con qualche livello di concentrazione più elevata nelle zone montuose, nell'area a nord di Milano e in quella della Provincia di Milano più vicina al confine con quella di Bergamo. Queste analisi qualitative forniscono spunti interessanti sulla distribuzione all'interno del territorio della regione dei punteggi di efficienza che saranno approfonditi nelle successive indagini.

In ultimo i valori bias corrected sono stati utilizzati per calcolare la correlazione tra i risultati forniti dai diversi modelli: ciò è utile per capire da un lato se vi è coerenza tra i punteggi forniti dai modelli e dall'altro per capire se tali modelli misurino effettivamente diversi aspetti di efficienza. In Tabella 10 sono riportati i valori dell'indice di correlazione misurato rispetto ai risultati bias corrected per lo stesso anno della coppia di modelli indicati.

**Tabella 10: Indici di correlazione tra i punteggi bias corrected dei modelli**

Correlazione	2012	2011	2010
<b>Modello efficienza di spesa di spesa - Modello completo</b>	0,57	0,55	0,59
<b>Modello completo – Modello per abitante</b>	0,47	0,35	0,40
<b>Modello efficienza di spesa - Modello per abitante</b>	0,78	0,48	0,51

Dalla tabella è possibile vedere che gli indici di correlazione mostrano tutti valori sufficientemente elevati e positivi, cosa che indica che i risultati dei tre modelli sono coerenti tra loro. D'altro lato questi valori sono sufficientemente distanti da 1 e ciò indica che i modelli implementati considerano effettivamente aspetti diversi di efficienza.

Passando ad analizzare l'efficienza di scala (Bootstrap Scale efficiency) si nota anzitutto che i valori medi per tutti e tre i modelli in tutto l'orizzonte sono molto elevati, il che significa che mediamente i Comuni analizzati operano vicino alla loro dimensione ottima. Oltre a ciò si può notare che nelle statistiche dei modelli completo e di efficienza di spesa sono segnalati valori massimi leggermente maggiori di 1: ciò di per sé è insensato in quanto i punteggi di efficienza con ritorni di scala costanti (CRS) sono sempre inferiori a quelli con ritorni di scala variabili (VRS) se espressi in una scala da 0 a 1. La spiegazione di ciò giace nel fatto che l'efficienza di scala è calcolata come rapporto di valori bias corrected e quindi può capitare che un'osservazione ottenga un valore CRS leggermente superiore al valore VRS a causa di una diversa stima del bias.

Riguardo infine all'indice di Malmquist e alle sue componenti, da Tabella 9 si può vedere che vi è una forte differenza nelle medie e nel loro andamento nel tempo tra i modelli completo e di efficienza di spesa e il modello per abitante. Partendo dai primi si nota come essi mostrino che nel periodo 2010 - 2012 vi è stata una sostanziale stabilità di efficienza dei Comuni nella fornitura dei servizi considerati a seguito di un controbilanciamento tra un miglioramento dell'efficienza pura e un peggioramento della tecnologia impiegata. Andando ad indagare le statistiche per i periodi più brevi considerati, dunque 2010 - 2011 e 2011 - 2012, si può osservare che entrambi i modelli segnalano nel periodo dal 2011 al 2012 un interessante miglioramento della tecnologia, soprattutto il modello completo. Oltre a ciò nel modello di efficienza di spesa si osserva anche nello stesso periodo un miglioramento dell'efficienza. Passando invece al modello per abitante si nota come tra il 2010 e il 2012 esso segnali un importante miglioramento della produttività che risulta essere dovuto ad un forte progresso tecnologico. Guardando le statistiche per i periodi più brevi si vede che questo sostanziale miglioramento della produttività dei fattori e in particolare della tecnologia si è verificato tra il 2011 e il 2012. Possiamo quindi concludere che nell'orizzonte temporale sembra che i Comuni analizzati siano riusciti a mantenere un livello di efficienza medio pressoché costante in termini assoluti ma

anche ad aumentare l'efficienza di erogazione dei servizi al singolo cittadino grazie soprattutto ad un forte miglioramento tecnologico occorso nel periodo 2011 – 2012.

#### *4.2 Risultati per Provincia*

I risultati generali, per cui sono state presentate le statistiche descrittive in Tabella 9, sono stati successivamente disaggregati per Provincia con l'obiettivo di andare a studiare se esistano delle differenze nei livelli di efficienza dei Comuni a livello territoriale. In Tabella 11 sono riportati i valori medi delle Province per gli indicatori già riportati in Tabella 9. Essa è pensata per realizzare un confronto qualitativo tra le medie delle Province e la media di tutte le osservazioni in modo da poter individuare eventuali differenze. L'esistenza effettiva di differenze di efficienza tra le Province sarà poi valutata quantitativamente nel secondo stadio.

Studiando questi valori medi e confrontandoli con la media di tutti i Comuni in tutti e tre i modelli si nota che vi sono alcune Province che presentano un andamento stabile nel tempo: le Province di Bergamo, Brescia, Cremona e Mantova mostrano infatti di avere per tutti gli anni e per tutti i modelli dei punteggi medi di efficienza superiori rispetto alla media delle osservazioni, mentre le Province di Como, Milano e Sondrio hanno invece valori costantemente inferiori alla media. Da ciò sembrerebbe quindi che le Province orientali della Lombardia siano quelle in cui mediamente i Comuni siano più efficienti e ciò è in linea con quanto desunto dalle mappe di efficienza mostrate precedentemente. Anche il fatto che le Province di Como e Sondrio risultino essere meno efficienti della media non stupisce: dalle mappe infatti si era visto che nelle aree montane e nell'area a nord-ovest di Milano, quella in cui si trova anche la Provincia di Como, vi era una concentrazione più elevata di osservazioni meno efficienti. Particolare è invece il caso della Provincia di Milano, la quale si era visto essere composta da osservazioni con punteggi elevati e da altri con punteggi piuttosto bassi: dal confronto dei valori medi sembrerebbe quindi che quest'ultime osservazioni prevalgano sulle prime. Nel fare queste considerazioni però bisogna tenere adeguatamente conto del numero di osservazioni del campione che appartengono alla Provincia. Nel caso delle Province di Cremona e Sondrio infatti il numero di osservazioni in esse contenuto è rispettivamente di otto e cinque e ciò potrebbe pregiudicare la significatività delle affermazioni riguardo il posizionamento rispetto alla media in quanto questi potrebbero essere casi isolati di Comuni più o meno efficienti: per questo motivo per ora preferiamo tralasciare ogni affermazione sull'efficienza di queste Province. Un caso molto simile a quello appena citato è quello della Provincia di Lodi di cui fanno parte solo quattro osservazioni in tutto il campione: in questo caso però i valori medi di efficienza si posizionano in generale abbastanza vicini alla media senza mai assumere una collocazione costantemente superiore o inferiore ad essa, perciò per questi Comuni si può affermare semplicemente che presentano valori nella media. Le altre Province non ancora citate (Lecco, Monza e della Brianza, Pavia e Varese) hanno anche loro dei valori che oscillano attorno alla media senza mantenere mai una posizione netta rispetto ad essa, perciò anche per loro per ora si può dire che hanno un'efficienza nella media.

**Tabella 11: Valori medi di efficienza per Provincia**

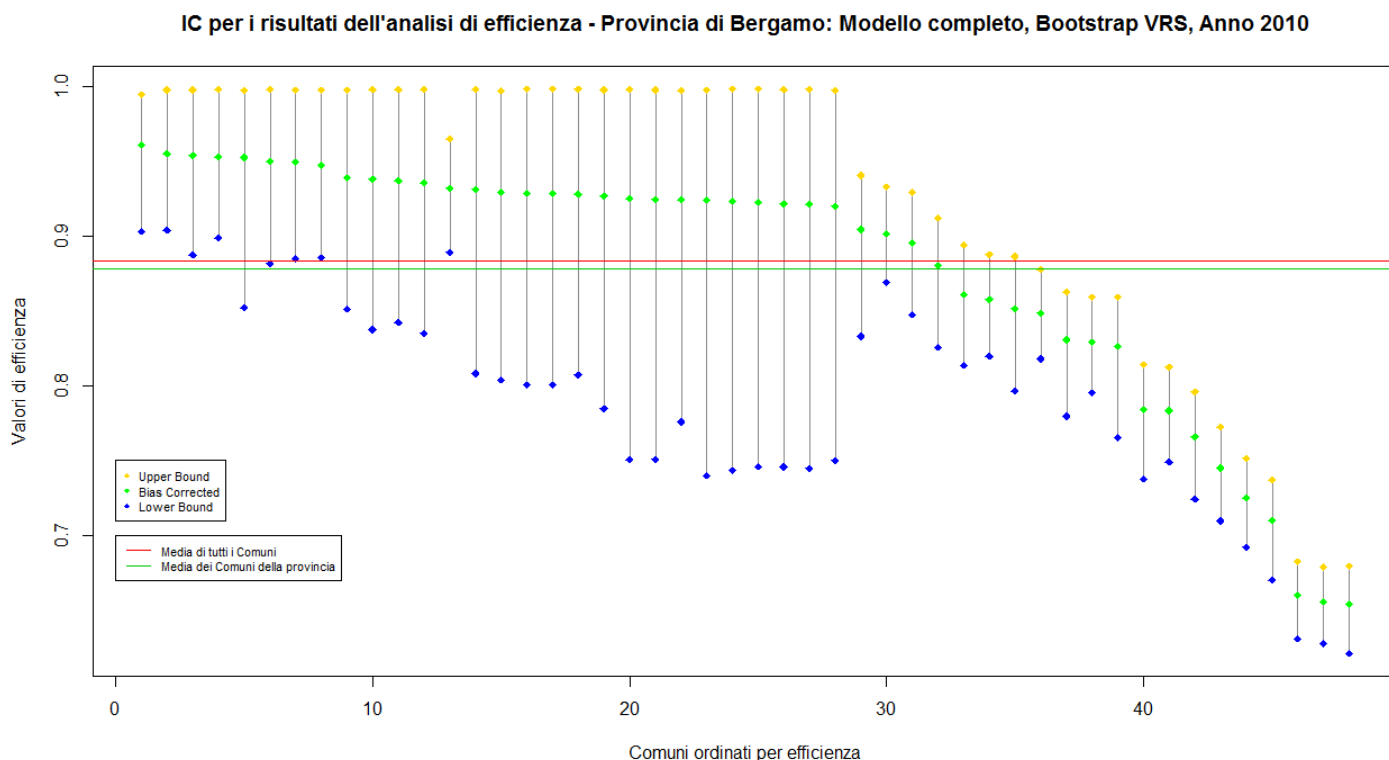
		Bootstrap Bias Corrected			Bootstrap Scale efficiency			Malmquist			Variazioni di efficienza			Variazioni di tecnologia		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012
<b>MODELLO COMPLETO</b>	<b>Tutti Comuni</b>	0,872	0,899	0,877	0,932	0,949	0,938	0,938	0,990	0,950	1,025	0,970	0,998	0,916	1,026	0,960
	<b>Bergamo</b>	0,868	0,901	0,885	0,926	0,953	0,958	1,004	1,026	1,001	1,046	0,996	1,044	0,959	1,040	0,970
	<b>Brescia</b>	0,916	0,931	0,917	0,955	0,965	0,942	0,875	0,960	0,870	1,004	0,968	0,973	0,874	0,991	0,896
	<b>Como</b>	0,840	0,845	0,842	0,913	0,945	0,914	0,982	1,007	0,999	1,021	0,971	0,994	0,960	1,035	1,002
	<b>Cremona</b>	0,904	0,932	0,912	0,971	0,978	0,963	0,933	0,967	0,930	1,012	0,967	0,979	0,923	1,000	0,950
	<b>Lecco</b>	0,863	0,896	0,873	0,939	0,923	0,941	0,980	1,032	0,974	0,999	1,005	1,005	0,981	1,026	0,968
	<b>Lodi</b>	0,926	0,931	0,867	0,954	0,970	0,972	1,082	1,093	1,131	1,013	0,953	0,966	1,066	1,145	1,179
	<b>Mantova</b>	0,930	0,942	0,930	0,952	0,957	0,957	1,060	1,002	1,061	1,004	0,997	1,002	1,056	1,006	1,059
	<b>Milano</b>	0,851	0,895	0,859	0,925	0,946	0,929	0,986	0,935	0,949	1,045	0,947	0,995	0,947	0,999	0,961
	<b>Monza e della Brianza</b>	0,860	0,905	0,885	0,920	0,941	0,925	0,753	1,022	0,885	1,053	0,966	1,020	0,724	1,062	0,895
	<b>Pavia</b>	0,882	0,917	0,862	0,928	0,943	0,903	0,991	0,973	0,960	1,038	0,900	0,934	0,954	1,071	1,018
	<b>Sondrio</b>	0,775	0,793	0,772	0,972	0,972	0,977	0,992	0,970	0,982	1,013	0,987	1,001	0,979	0,982	0,981
	<b>Varese</b>	0,891	0,884	0,878	0,933	0,945	0,952	0,918	1,060	0,952	0,980	1,006	0,993	0,943	1,058	0,969

		Bootstrap Bias Corrected			Bootstrap Scale efficiency			Malmquist			Variazioni di efficienza			Variazioni di tecnologia		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012
MODELLO EFFICIENZA DI SPESA	<b>Tutti Comuni</b>	0,636	0,623	0,646	0,883	0,882	0,886	0,968	0,998	0,954	0,973	1,009	0,987	0,994	0,981	0,963
	<b>Bergamo</b>	0,644	0,639	0,668	0,878	0,890	0,905	0,990	1,039	0,996	1,006	1,045	1,054	0,983	1,004	0,961
	<b>Brescia</b>	0,712	0,659	0,683	0,887	0,888	0,893	0,891	0,940	0,858	0,909	1,001	0,931	0,982	0,935	0,922
	<b>Como</b>	0,612	0,570	0,615	0,892	0,894	0,892	0,944	1,013	0,967	0,932	1,055	0,990	1,012	0,948	0,969
	<b>Cremona</b>	0,666	0,700	0,747	0,912	0,972	0,880	1,060	0,957	1,012	1,078	0,963	1,030	0,983	0,982	0,970
	<b>Lecco</b>	0,591	0,603	0,629	0,868	0,842	0,855	0,953	1,017	0,959	0,976	1,027	1,007	0,973	0,965	0,932
	<b>Lodi</b>	0,627	0,545	0,602	0,886	0,887	0,953	0,965	1,189	1,129	0,913	1,178	1,081	1,058	1,027	1,062
	<b>Mantova</b>	0,775	0,749	0,802	0,893	0,904	0,882	0,987	0,990	0,988	0,979	1,023	1,008	1,009	0,963	0,974
	<b>Milano</b>	0,615	0,610	0,615	0,900	0,873	0,897	0,964	0,998	0,935	0,958	0,996	0,960	1,005	0,997	0,974
	<b>Monza e della Brianza</b>	0,644	0,648	0,694	0,844	0,848	0,858	1,012	1,061	1,029	1,009	1,048	1,055	1,001	0,998	0,964
	<b>Pavia</b>	0,576	0,529	0,564	0,866	0,942	0,854	0,963	0,965	0,920	0,990	0,919	0,912	0,974	1,020	0,985
	<b>Sondrio</b>	0,466	0,464	0,436	0,925	0,885	0,940	1,005	0,944	0,934	0,989	0,957	0,946	1,015	0,984	0,983
<b>Varese</b>	0,634	0,650	0,654	0,883	0,871	0,869	0,995	0,960	0,965	1,007	0,973	0,981	0,986	0,972	0,971	

		Bootstrap Bias Corrected			Bootstrap Scale efficiency			Malmquist			Variazioni di efficienza			Variazioni di tecnologia		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012
MODELLO PER ABITANTE	<b>Tutti Comuni</b>	0,518	0,518	0,582	0,771	0,734	0,626	0,953	1,033	0,991	0,926	0,876	0,830	1,031	1,179	1,203
	<b>Bergamo</b>	0,541	0,544	0,611	0,754	0,722	0,616	1,004	1,004	0,992	0,964	0,860	0,848	1,041	1,184	1,202
	<b>Brescia</b>	0,604	0,565	0,618	0,865	0,823	0,711	0,858	1,009	0,881	0,850	0,898	0,794	1,015	1,121	1,126
	<b>Como</b>	0,478	0,480	0,566	0,734	0,694	0,641	0,943	1,193	1,122	0,920	1,050	0,960	1,022	1,128	1,163
	<b>Cremona</b>	0,570	0,665	0,667	0,944	0,821	0,708	1,028	0,909	0,942	1,000	0,796	0,807	1,027	1,112	1,139
	<b>Lecco</b>	0,541	0,525	0,550	0,809	0,750	0,625	0,867	0,884	0,759	0,870	0,777	0,696	0,995	1,168	1,112
	<b>Lodi</b>	0,512	0,470	0,573	0,714	0,741	0,555	0,944	1,136	0,988	0,948	0,836	0,696	0,990	1,245	1,230
	<b>Mantova</b>	0,653	0,678	0,749	0,988	0,936	0,877	0,983	0,984	1,020	0,963	1,018	0,973	1,102	1,094	1,186
	<b>Milano</b>	0,503	0,497	0,560	0,740	0,712	0,610	0,951	1,011	0,986	0,922	0,864	0,816	1,038	1,202	1,240
	<b>Monza e della Brianza</b>	0,482	0,506	0,601	0,690	0,634	0,525	0,975	1,091	1,105	0,943	0,893	0,899	1,031	1,225	1,240
	<b>Pavia</b>	0,484	0,455	0,487	0,868	0,835	0,731	0,925	1,157	0,996	0,887	0,841	0,749	1,046	1,263	1,286
	<b>Sondrio</b>	0,429	0,452	0,454	0,677	0,679	0,538	1,019	0,983	0,969	1,041	0,702	0,728	0,977	1,334	1,234
	<b>Varese</b>	0,487	0,504	0,573	0,772	0,740	0,598	1,013	1,033	1,049	0,967	0,846	0,836	1,044	1,198	1,233

Anche per le Province sono stati realizzati i grafici degli intervalli di confidenza al 95% per i punteggi delle osservazioni con le stesse modalità di quelli per tutte le osservazioni. In questo caso tali grafici sono utili sia per visualizzare graficamente dove si posiziona la media della provincia rispetto a quella di tutte le osservazioni ma anche e soprattutto per vedere se vi sono osservazioni che si scostano significativamente dalla media della Provincia e dalla media delle osservazioni. Di seguito riportiamo come esempio i grafici della Provincia di Bergamo per i tre modelli nell'anno 2010<sup>5</sup>.

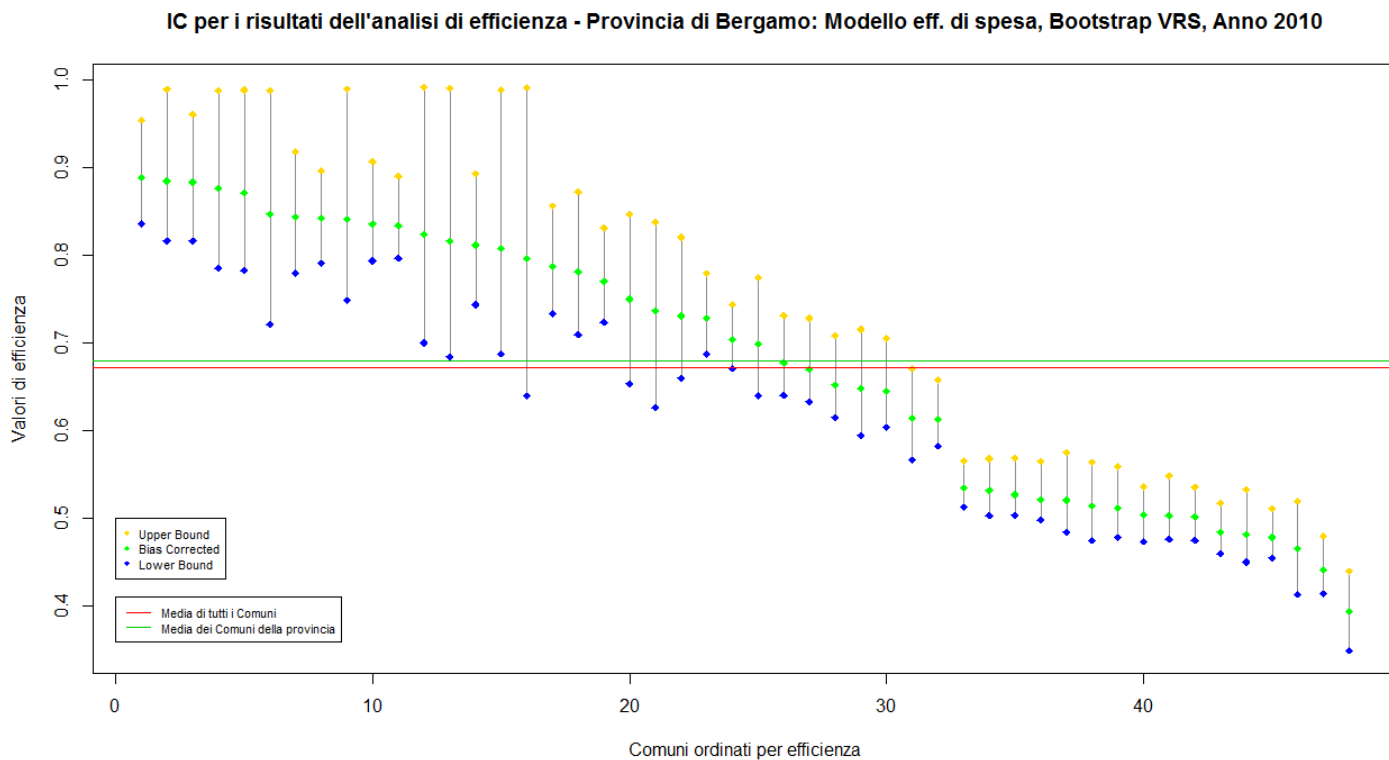
**Figura 11: Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Bergamo, anno 2010**



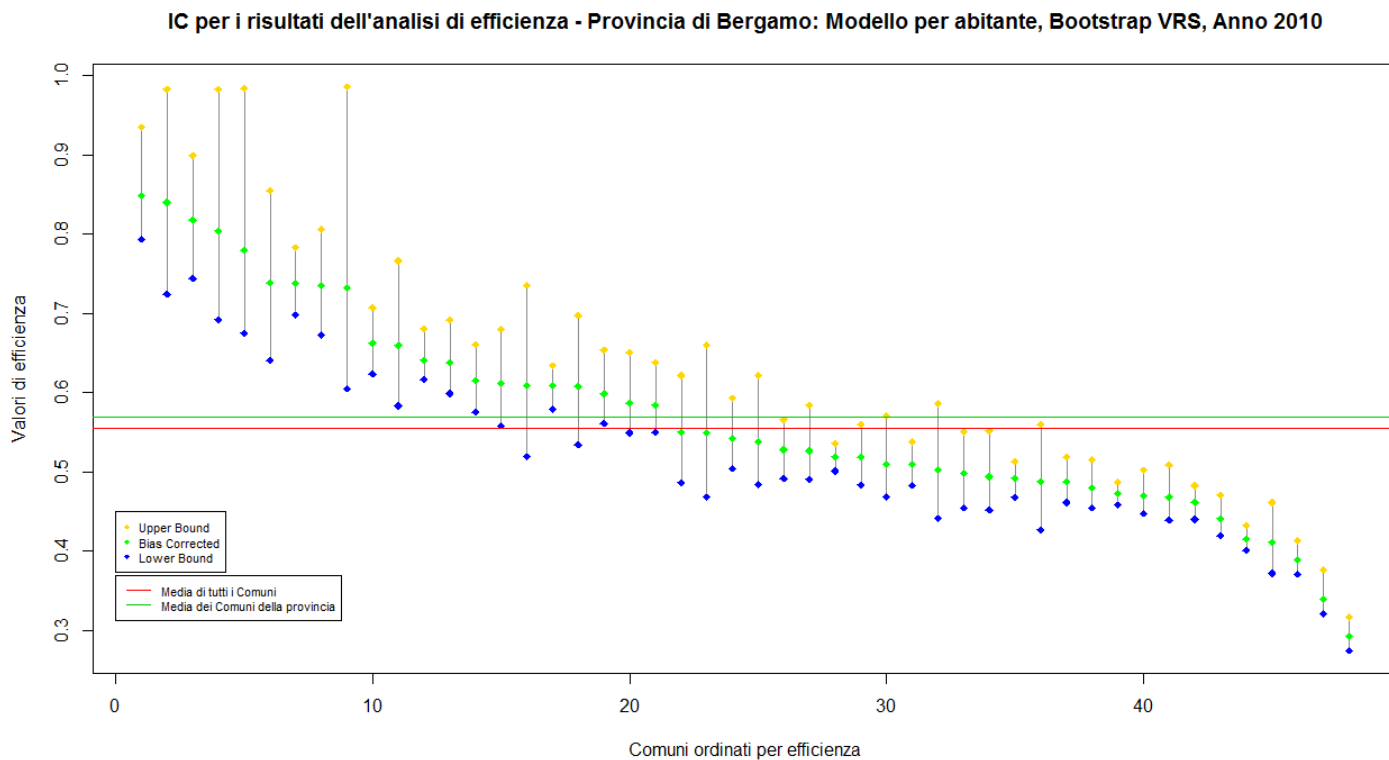
<sup>5</sup> È possibile trovare i grafici per gli altri anni e per le altre Province in appendice al testo.



**Figura 12: Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Bergamo, anno 2010**



**Figura 13: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Bergamo, anno 2010**



Anche in questi grafici, come visto in quelli per tutte le osservazioni, in generale si nota che con il modello completo la maggior parte delle osservazioni risulta essere nella media, mentre un gruppo importante ma minore di osservazioni risulta avere punteggi significativamente inferiori alla media. I Comuni invece con un punteggio significativamente superiore sono un numero molto limitato. Con i modelli di efficienza di spesa e per abitante al contrario il numero di osservazioni con punteggi superiori alla media cresce a discapito di quelli nella media, mentre il numero di osservazioni sotto la media rimane sostanzialmente invariato.

Riguardo l'efficienza di scala, non si evidenziano dati particolarmente interessanti se non il caso della Provincia di Mantova nel modello per abitante i cui Comuni sembrano operare mediamente con dimensioni molto vicine alla dimensione ottima.

Riguardo infine l'indice di produttività di Malmquist e le sue componenti, le Province che si distinguono per aver incrementato maggiormente la loro efficienza completa in tutti i periodi considerati, grazie soprattutto ad un incremento della loro efficienza pura, sono quelle di Bergamo, Como, Lecco e Lodi. Le Province invece che hanno incrementato maggiormente la loro efficienza di spesa, grazie sia ad un miglioramento sia di efficienza pura che di tecnologia, sono le Province di Bergamo, Lodi e Monza. Per quanto riguarda infine l'efficienza nella fornitura dei servizi al singolo cittadino, le Province ad aver avuto un incremento medio costantemente superiore alla media di tutte le osservazioni, grazie soprattutto ad un consistente miglioramento della tecnologia impiegata, sono state quelle di Monza e Varese.

### *4.3 Risultati per fasce di popolazione*

Infine passiamo ad analizzare i risultati ottenuti dividendo i Comuni in fasce di popolazione. In Tabella 12 sono riportati i valori medi ottenuti dalle osservazioni appartenenti alle tre fasce definite per tutti i modelli in tutto l'orizzonte temporale considerato.

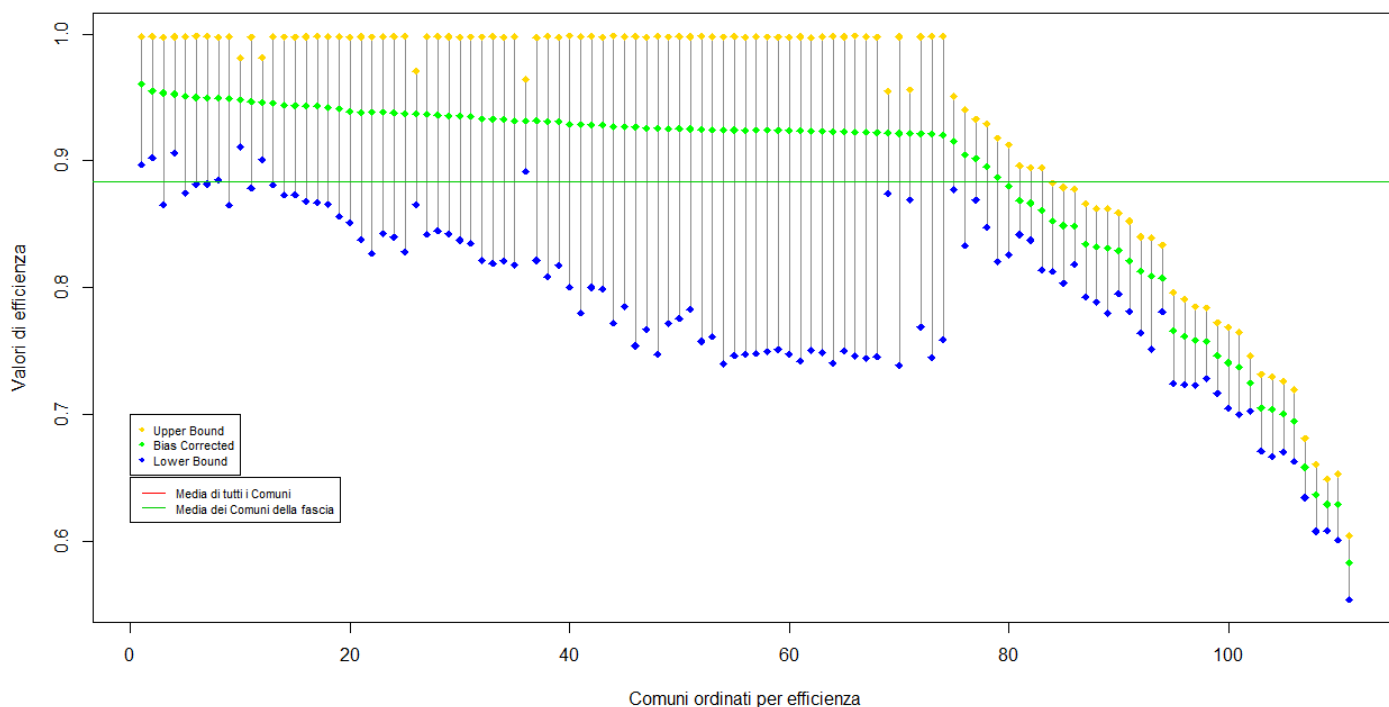
Partendo dai risultati bias correctes, si può notare che riguardo l'efficienza completa e l'efficienza di spesa i Comuni più grandi, quelli con una popolazione superiore ai 12.500 abitanti, hanno ottenuto mediamente un punteggio più elevato sia rispetto alla media che rispetto alle altre fasce, mentre i Comuni di medie dimensioni, con popolazione compresa tra i 7.500 e i 12.500 abitanti, hanno invece ottenuto mediamente i punteggi più bassi. Una situazione completamente opposta si ha invece nel caso del modello per abitante: in questo caso infatti i Comuni più grandi sembrano essere quelle meno efficienti nel fornire i servizi ai singoli cittadini, mentre quelli medio piccoli sembrano essere migliori nel fare questo. Questo fenomeno potrebbe essere spiegato dal fatto che i Comuni più grandi, data la loro dimensione, sono in grado di sfruttare maggiormente le eventuali economie di scala esistenti nell'erogazione dei servizi elencati, ma d'altro lato, essendo molto popolosi ed avendo a disposizione risorse limitate, non sono in grado di produrre un livello di output tale da permettere loro di raggiungere gli stessi livelli di efficienza nella fornitura dei servizi al singolo cittadino delle Amministrazioni più piccole.

Anche in questo caso come nei precedenti sono stati realizzati dei grafici degli intervalli di confidenza al 95% dei punteggi dei Comuni con le stesse modalità dei grafici precedenti. Di seguito riportiamo i grafici della fascia 5.000 – 7.500 abitanti per l'anno 2010 di tutti i modelli<sup>6</sup>. In essi come nei precedenti, si evidenzia solamente che nel modello completo il numero delle osservazioni nella media è molto elevato, mentre per gli altri modelli tale numero si riduce e aumenta invece quello dei Comuni con valori significativamente superiori alla media. Passando all'efficienza di scala è evidente che i Comuni che operano più vicini alla dimensione ottima siano quelli di medie dimensioni seguiti da quelli più piccoli: essi infatti presentano in tutti i modelli valori medi superiori a quelli dei Comuni più grandi. Questo sembrerebbe suggerire che i Comuni al di sopra dei 12.500 abitanti operano ad una dimensione più distante da quella ottima rispetto a quelli più piccoli.

Riguardo invece all'indice di produttività di Malmquist, si osserva che i Comuni che sembrano aver avuto il miglioramento maggiore nell'orizzonte temporale considerato riguardo l'efficienza di spesa e l'efficienza completa nella fornitura dei servizi sono stati i Comuni più piccoli, quelli con una popolazione compresa tra i 5.000 e i 7.500 abitanti. Riguardo invece l'efficienza di fornitura dei servizi al singolo cittadino, nel periodo i Comuni più grandi sembrano aver migliorato maggiormente le proprie prestazioni, grazie soprattutto ad un forte progresso tecnologico nel periodo 2011 – 2012. Oltre a ciò bisogna anche evidenziare che mediamente in tutti i Comuni, indipendentemente dalla popolazione residente, sembra esservi stato un importante progresso tecnologico nella fornitura dei servizi al singolo cittadino nel periodo 2011 – 2012.

**Figura 14: Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010**

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



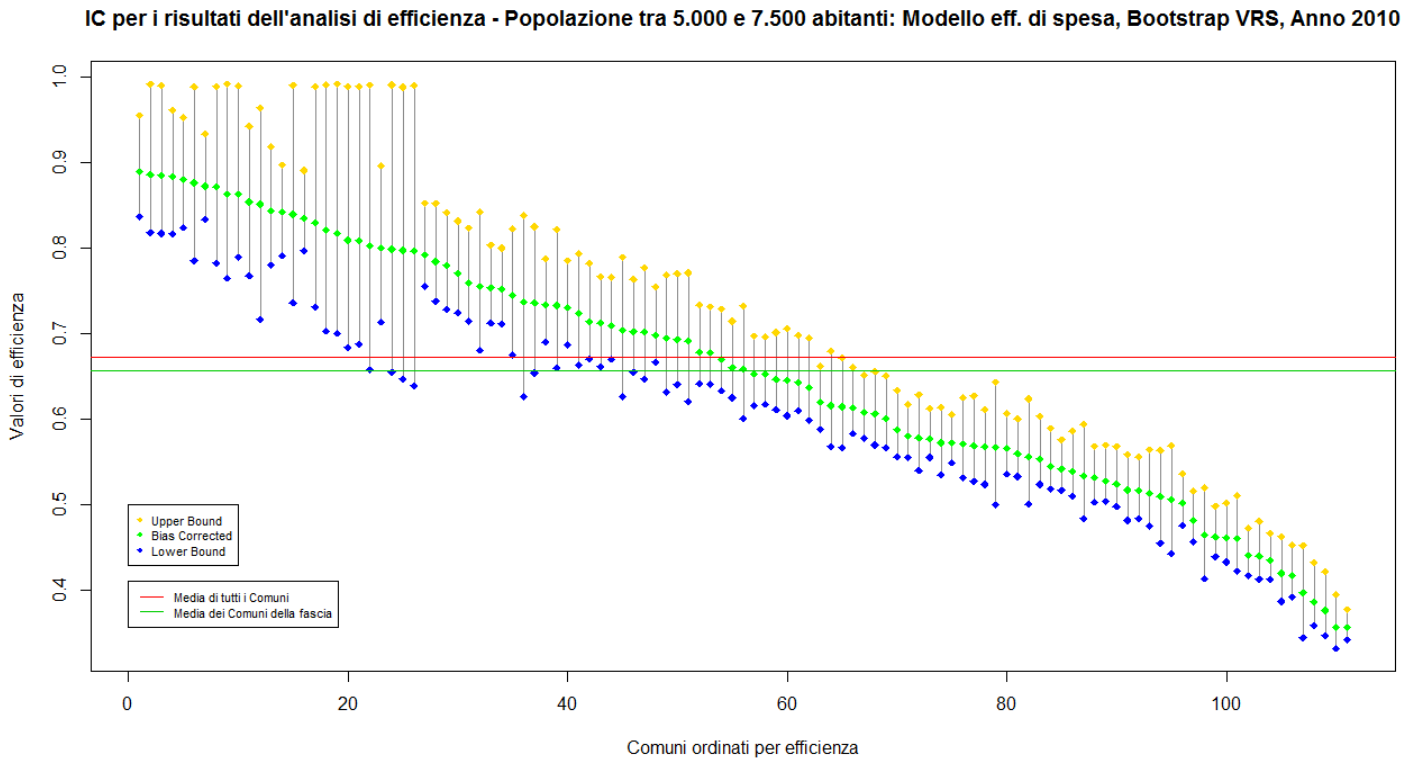
<sup>6</sup> È possibile trovare i grafici per gli altri anni per le altre fasce in appendice al testo.

**Tabella 12: Valori medi di efficienza per fasce di popolazione**

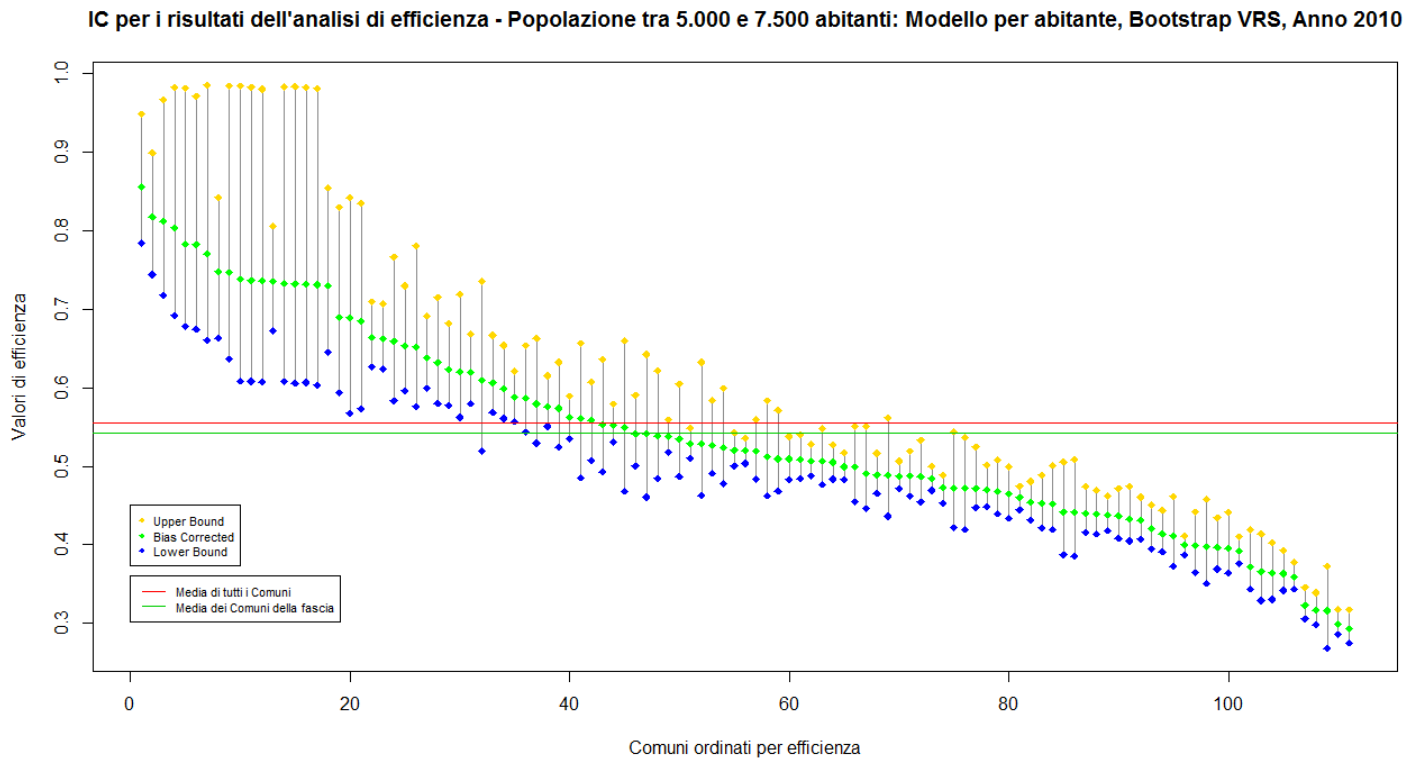
		Bootstrap Bias Corrected			Bootstrap Scale efficiency			Malmquist			Variazioni di efficienza			Variazioni di tecnologia		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012
<b>MODELLO COMPLETO</b>	<b>Tutti i Comuni</b>	0,872	0,899	0,877	0,932	0,949	0,938	0,938	0,990	0,950	1,025	0,970	0,998	0,916	1,026	0,960
	<b>Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti</b>	0,873	0,892	0,879	0,920	0,944	0,935	0,980	0,982	0,968	1,025	0,981	1,012	0,957	0,999	0,958
	<b>Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti</b>	0,857	0,894	0,865	0,964	0,970	0,968	0,889	1,015	0,940	1,024	0,973	0,998	0,870	1,049	0,955
	<b>Popolazione superiore a 12.500 abitanti</b>	0,888	0,913	0,888	0,912	0,933	0,911	0,952	0,974	0,942	1,028	0,955	0,984	0,929	1,031	0,968
<b>MODELLO EFFICIENZA DI SPESA</b>	<b>Tutti i Comuni</b>	0,636	0,623	0,646	0,883	0,882	0,886	0,968	0,998	0,954	0,973	1,009	0,987	0,994	0,981	0,981
	<b>Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti</b>	0,622	0,595	0,650	0,844	0,887	0,876	1,001	0,990	0,990	1,009	1,049	1,049	0,992	0,937	0,937
	<b>Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti</b>	0,595	0,587	0,603	0,959	0,951	0,958	0,954	0,991	0,929	0,960	1,006	0,978	0,995	0,983	0,954
	<b>Popolazione superiore a 12.500 abitanti</b>	0,708	0,708	0,697	0,851	0,811	0,826	0,949	1,014	0,940	0,949	0,972	0,929	0,997	1,031	1,014

		Bootstrap Bias Corrected			Bootstrap Scale efficiency			Malmquist			Variazioni di efficienza			Variazioni di tecnologia		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012	2010/2011	2011/2012	2010/2012
<b>MODELLO PER ABITANTE</b>	<b>Tutti i Comuni</b>	0,518	0,518	0,582	0,771	0,734	0,626	0,953	1,033	0,991	0,926	0,876	0,830	1,031	1,179	1,203
	<b>Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti</b>	0,512	0,530	0,580	0,773	0,725	0,582	0,974	0,996	0,964	0,953	0,825	0,787	1,023	1,173	1,193
	<b>Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti</b>	0,537	0,531	0,581	0,808	0,772	0,657	0,936	0,987	0,937	0,906	0,850	0,791	1,036	1,168	1,204
	<b>Popolazione superiore a 12.500 abitanti</b>	0,505	0,491	0,584	0,733	0,705	0,643	0,951	1,141	1,101	0,920	0,973	0,938	1,034	1,199	1,212

**Figura 15: Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010**



**Figura 16: Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010**



## 5. I fattori di efficienza

In questa sezione saranno presentati i risultati dei modelli di regressioni troncata sui risultati bias corrected di cui sono state presentate le statistiche descrittive precedentemente. Per facilitarne l'interpretazione, nel presentarli si procederà commentando uno alla volta i risultati ottenuti rispetto ai punteggi di ciascun modello DEA implementato (completo, efficienza di spesa e per abitante) e si raggrupperanno le variabili rispetto alle categorie presentate precedentemente cui esse appartengono. Inoltre bisogna specificare che per ogni anno e per ogni panel di dati sono state implementate due regressioni: una con le variabili dummy delle Province e una senza. L'obiettivo di ciò è da un lato di verificare quantitativamente l'esistenza di differenze territoriali nell'efficienza media dei Comuni dall'altro di valutare l'effetto degli altri regressori sui punteggi di efficienza prescindendo da qualsiasi effetto legato alla collocazione geografica delle osservazioni.

Nelle successive tabelle per ogni variabile sono riportate le stime dei rispettivi coefficienti, le loro deviazioni standard e la significatività del regressore, cioè il livello di confidenza con cui il test t rifiuta l'ipotesi nulla che il coefficiente sia nullo.

### 5.1 Risultati delle regressioni sui punteggi del modello completo

In Tabella 13 sono riportati i risultati delle regressioni svolte sui risultati bias corrected forniti nel primo stadio di analisi dal modello completo. Per prima merita un'attenzione particolare l'intercetta: per evitare problemi legati alla "dummy trap" infatti, in essa si riversano i valori relativi alla Provincia di Bergamo, all'appartenenza del Comune alla fascia altimetrica "Pianura", al rischio sismico "medio", all'appartenenza della coalizione di governo ad una lista civica e alla gestione in economia dei servizi. È difficile quindi, nel caso in cui essa risulti essere significativa, come è per l'anno 2010 e il dataset panel, capire quale di queste variabili abbia influito maggiormente su questo risultato: ci limitiamo perciò a dire che in questi due casi l'insieme delle variabili che affluiscono nell'intercetta hanno avuto un impatto significativamente positivo sull'efficienza completa dei Comuni analizzati. Studiando la tabella si osserva che, tra le variabili che descrivono le caratteristiche della popolazione, spicca per essere significativa in tutti le regressioni il numero di famiglie residenti nel Comune: tale variabile risulta sempre avere un coefficiente positivo e ciò indica che in generale al crescere del numero di nuclei famigliari che vivono nel Comune aumenta la capacità dell'Amministrazione di gestire efficientemente le proprie risorse. In questo gruppo, un'altra variabile che mostra di essere significativa in modo positivo nei modelli di regressione del 2010 e dei dati panel è quella relativa alla percentuale di popolazione con età inferiore a 5 anni: ciò sembra essere collegato ai risultati sul numero di famiglie in quanto al crescere di queste è probabile che cresca anche il numero di bambini di età inferiore ai 5 anni. Nei due modelli panel risulta essere significativa anche la percentuale di popolazione tra 19 e 64 anni, la quale presenta però un coefficiente negativo: questa indica che al crescere della popolazione abile al lavoro diminuisce l'efficienza media con cui le Amministrazioni comunali erogano i servizi indispensabili.

**Tabella 13: Risultati regressione troncata su punteggi bias corrected del modello completo**

<u>Caratteristiche generali della popolazione</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Intercetta</b>	Costante del modello di regressione	-	1,573	0,354	***	1,799	0,400	***	-	51,77	330,25	-	39,83	390,52
<b>Pop_0-5</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 0 e 5 anni	Popolazione tra 0 e 5 anni/Popolazione residente	4,788	1,970	*	6,054	2,166	**	56,17	330,18		47,91	390,40	
<b>Pop_6-13</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 6 e 13 anni	Popolazione tra 6 e 13 anni/Popolazione residente	-	4,660	2,007	*	-	4,220	2,190	.	51,35	330,35	39,85	390,58
<b>Pop_14-18</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 14 e 18 anni	Popolazione tra 14 e 18 anni/Popolazione residente	1,289	3,016		1,918	3,221		49,71	330,14		38,97	390,39	
<b>Pop_19-64</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 19 e 64 anni	Popolazione tra 19 e 64 anni/Popolazione residente	-	0,441	0,424		-	0,681	0,458		52,82	330,21	40,73	390,48
<b>Pop_over65</b>	Percentuale di popolazione con età superiore ai 65 anni	Popolazione sopra i 5 anni/Popolazione residente	-	0,511	0,521		0,208	0,548		52,58	330,21	41,46	390,48	
<b>Fam</b>	Numero di famiglie (in migliaia)	-	0,002	0,001	.	0,002	0,001	.	0,007	0,003	*	0,008	0,004	*
<b>IRPEF</b>	Base imponibile IRPEF per abitante (in migliaia di €)	Base imponibile IRPEF/Popolazione residente	0,011	0,005	*	0,005	0,005		0,009	0,007		0,005	0,008	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														



<u>Caratteristiche generali della popolazione</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Intercetta</b>	Costante del modello di regressione	-	7,312	5,415		11,38	6,254	.	1,276	0,362	***	1,477	0,409	***
<b>Pop_0-5</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 0 e 5 anni	Popolazione tra 0 e 5 anni/Popolazione residente	- 3,751	5,040		- 5,695	5,828		3,490	1,480	*	5,611	1,660	***
<b>Pop_6-13</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 6 e 13 anni	Popolazione tra 6 e 13 anni/Popolazione residente	- 5,665	6,146		- 8,879	6,966		-2,072	1,485		-1,368	1,652	
<b>Pop_14-18</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 14 e 18 anni	Popolazione tra 14 e 18 anni/Popolazione residente	- 6,256	5,936		- 10,10	6,764		0,212	2,181		0,175	2,394	
<b>Pop_19-64</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 19 e 64 anni	Popolazione tra 19 e 64 anni/Popolazione residente	- 6,136	5,469		- 10,49	6,304	.	-0,702	0,408	.	-0,983	0,457	*
<b>Pop_over65</b>	Percentuale di popolazione con età superiore ai 65 anni	Popolazione sopra i 5 anni/Popolazione residente	- 6,283	5,349		- 9,853	6,176		-0,377	0,458		0,257	0,497	
<b>Fam</b>	Numero di famiglie (in migliaia)	-	0,005	0,002	*	0,005	0,002	*	0,0015	0,0007	*	0,0017	0,0008	*
<b>IRPEF</b>	Base imponibile IRPEF per abitante (in migliaia di €)	Base imponibile IRPEF/Popolazione residente	0,003	0,005		- 0,003	0,005		0,008	0,004	*	0,003	0,004	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>BR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Brescia	-	0,130	0,046	**	-	-		0,151	0,071	*	-	-	
<b>CO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Como	-	- 0,110	0,049	*	-	-		- 0,208	0,075	**	-	-	
<b>CR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Cremona	-	0,043	0,073		-	-		0,039	0,119		-	-	
<b>LC</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lecco	-	- 0,116	0,057	*	-	-		- 0,171	0,090	.	-	-	
<b>LO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lodi	-	0,095	0,108		-	-		0,009	0,153		-	-	
<b>MN</b>	Comune appartenente alla Provincia di Mantova	-	0,206	0,066	**	-	-		0,193	0,100	.	-	-	
<b>MI</b>	Comune appartenente alla Provincia di Milano	-	- 0,036	0,039		-	-		- 0,093	0,064		-	-	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<b>Caratteristiche generali dell'Amministr.</b>	<b>Descrizione variabili</b>	<b>Specificazione di calcolo</b>	<b>STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO</b>											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>MB</b>	Comune appartenente alla Provincia di Monza e della Brianza	-	-0,051	0,044		-	-		-0,094	0,072		-	-	
<b>PV</b>	Comune appartenente alla Provincia di Pavia	-	0,029	0,056		-	-		-0,006	0,091		-	-	
<b>SO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Sondrio	-	-0,189	0,080	*	-	-		-0,296	0,113	**	-	-	
<b>VA</b>	Comune appartenente alla Provincia di Varese	-	-0,039	0,047		-	-		-0,120	0,072	.	-	-	
<b>Dens</b>	Densità di popolazione (in migliaia)	Popolazione residente/Superficie in km <sup>2</sup>	-0,002	0,010		-0,017	0,010	.	0,002	0,016		-0,013	0,017	
<b>Collina</b>	Comune in fascia altimetrica "Collina"	-	0,043	0,031		-0,002	0,028		0,200	0,107	.	0,185	0,127	
<b>Montagna</b>	Comune in fascia altimetrica "Montagna"	-	0,060	0,052		-0,015	0,050		0,181	0,122		0,206	0,145	
<b>Quota</b>	Quota s.l.m. del municipio	-	0,0002	0,0001	*	0,0001	0,0001		0,0003	0,0002		-0,0001	0,0001	
<b>Molto_basso</b>	Comune con rischio sismico molto basso	-	0,066	0,081		-0,066	0,081		0,094	0,130		-0,098	0,143	
<b>Basso</b>	Comune con rischio sismico basso	-	-0,033	0,073		-0,056	0,080		-0,055	0,119		-0,084	0,143	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>BR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Brescia	-	0,119	0,049	*	-	-		0,145	0,036	***	-	-	
<b>CO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Como	-	- 0,124	0,051	*	-	-		- 0,140	0,037	***	-	-	
<b>CR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Cremona	-	0,086	0,084		-	-		0,068	0,059		-	-	
<b>LC</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lecco	-	- 0,119	0,061	.	-	-		- 0,089	0,042	*	-	-	
<b>LO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lodi	-	- 0,088	0,088		-	-		0,006	0,074		-	-	
<b>MN</b>	Comune appartenente alla Provincia di Mantova	-	0,182	0,070	**	-	-		0,189	0,051	***	-	-	
<b>MI</b>	Comune appartenente alla Provincia di Milano	-	- 0,076	0,044	.	-	-		- 0,079	0,032	*	-	-	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>MB</b>	Comune appartenente alla Provincia di Monza e della Brianza	-	-0,058	0,049		-	-		-0,061	0,035	.	-	-	
<b>PV</b>	Comune appartenente alla Provincia di Pavia	-	-0,058	0,057		-	-		-0,007	0,043		-	-	
<b>SO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Sondrio	-	-0,245	0,082	**	-	-		-0,240	0,056	***	-	-	
<b>VA</b>	Comune appartenente alla Provincia di Varese	-	-0,074	0,049		-	-		-0,049	0,035		-	-	
<b>Dens</b>	Densità di popolazione (in migliaia)	Popolazione residente/Superficie in km <sup>2</sup>	-0,019	0,010	.	-0,026	0,011	*	-0,002	0,008		-0,016	0,008	*
<b>Collina</b>	Comune in fascia altimetrica "Collina"	-	-0,175	0,076	*	-0,159	0,084	.	-0,008	0,017		-0,023	0,019	
<b>Montagna</b>	Comune in fascia altimetrica "Montagna"	-	-0,177	0,125		-0,168	0,139		0,049	0,030		0,036	0,034	
<b>Quota</b>	Quota s.l.m. del municipio	-	0,0003	0,0001	**	0,00003	0,0001		0,0002	0,0001	**	-	0,00007	
<b>Molto_basso</b>	Comune con rischio sismico molto basso	-	0,088	0,085		-0,046	0,085		0,062	0,064		-0,093	0,066	
<b>Basso</b>	Comune con rischio sismico basso	-	-0,024	0,078		-0,041	0,085		-0,045	0,059		-0,075	0,066	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Gestione economico - finanziaria</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Avanzo</b>	Avanzo o disavanzo di gestione (in centinaia di migliaia di €)	Entrate totali - Uscite in c/competenza e c/residui totali	-0,0005	0,0004		-0,0005	0,0004		-0,00096	0,00046	*	-0,001	0,001	*
<b>Autonomia</b>	Autonomia finanziaria del Comune	Entrate tributarie ed extratributarie/Entrate correnti	-0,377	0,164	*	-0,428	0,183	*	-0,546	0,285	.	-0,643	0,348	.
<b>Investimenti</b>	Propensione all'investimento per abitante	Spese in conto capitale/Popolazione residente	-0,0003	0,0001	***	-0,0004	0,0001	***	-0,0001	0,0001		0,000	0,000	
<b>Proventi</b>	Incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie	Entrate da proventi dei servizi pubblici/Entrate totali	0,088	0,091		0,088	0,100		0,062	0,167		0,081	0,196	
<b>Pagamenti</b>	Velocità di pagamento delle spese correnti	Pagamenti in conto competenza totali/Impegni di competenza totali	-0,430	0,174	*	-0,488	0,193	*	0,183	0,241		0,269	0,293	
<b>Capitale</b>	Incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese	Spese in conto capitale/Spese totali	0,643	0,194	***	0,682	0,214	**	0,162	0,299		-0,143	0,338	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Gestione economico - finanziaria</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Avanzo</b>	Avanzo o disavanzo di gestione (in centinaia di migliaia di €)	Entrate totali - Uscite in c/competenza e c/residui totali	-0,0002	0,00007	*	-0,0002	0,0001	*	-0,00006	0,00003	.	-0,00007	0,00004	.
<b>Autonomia</b>	Autonomia finanziaria del Comune	Entrate tributarie ed extratributarie/Entrate correnti	-0,221	0,232		-0,134	0,250		0,034	0,058		0,009	0,065	
<b>Investimenti</b>	Propensione all'investimento per abitante	Spese in conto capitale/Popolazione residente	-0,0006	0,0002	**	-0,0004	0,0002	*	-0,0003	0,0001	***	-0,0002	0,0001	**
<b>Proventi</b>	Incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie	Entrate da proventi dei servizi pubblici/Entrate totali	0,022	0,113		0,062	0,123		0,056	0,077		0,078	0,086	
<b>Pagamenti</b>	Velocità di pagamento delle spese correnti	Pagamenti in conto competenza totali/Impegni di competenza totali	0,003	0,164		-0,020	0,177		-0,109	0,123		-0,119	0,139	
<b>Capitale</b>	Incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese	Spese in conto capitale/Spese totali	0,719	0,302	*	0,535	0,297	.	0,357	0,145	*	0,304	0,161	.
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche politiche dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Sesso_sindaco</b>	Sesso del sindaco (0 uomo, 1 donna)	-	- 0,053	0,025	*	- 0,074	0,028	**	- 0,012	0,037		- 0,033	0,044	
<b>Centro_destra</b>	Coalizione di centro destra al governo	-	- 0,010	0,019		- 0,015	0,021		- 0,010	0,029		- 0,006	0,034	
<b>Centro_sinistra</b>	Coalizione di centro sinistra al governo	-	0,025	0,043		0,036	0,048		0,032	0,060		0,041	0,074	
<b>Elezioni</b>	Elezioni tenute nell'anno	-	0,049	0,039		0,046	0,042		- 0,172	0,109		- 0,149	0,126	
<b>Mandato</b>	Anni mancanti a scadenza di mandato	-	0,005	0,008		0,003	0,009		0,084	0,055		0,079	0,063	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														



<u>Caratteristiche politiche dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Sesso_sindaco</b>	Sesso del sindaco (0 uomo, 1 donna)	-	- 0,002	0,026		- 0,015	0,029		- 0,015	0,019		- 0,035	0,021	.
<b>Centro_destra</b>	Coalizione di centro destra al governo	-	- 0,023	0,020		- 0,020	0,022		- 0,010	0,015		- 0,008	0,016	
<b>Centro_sinistra</b>	Coalizione di centro sinistra al governo	-	0,078	0,038	*	0,076	0,043	.	0,073	0,030	*	0,081	0,035	*
<b>Elezioni</b>	Elezioni tenute nell'anno	-	0,078	0,061		0,076	0,068		- 0,002	0,026		0,014	0,030	
<b>Mandato</b>	Anni mancanti a scadenza di mandato	-	- 0,084	0,042	*	- 0,071	0,046		0,003	0,008		- 0,002	0,009	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dei servizi considerati</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Azienda</b>	Gestione per azienda di servizi	-	0,003	0,037		-0,015	0,040		-0,042	0,057		-0,085	0,069	
<b>Concess</b>	Gestione per concessione	-	-0,001	0,026		-0,012	0,029		-0,060	0,042		-0,106	0,053	*
<b>Consorzio</b>	Gestione per consorzio	-	0,017	0,062		0,003	0,069		0,023	0,094		0,007	0,113	
<b>Altre_forme</b>	Altre forme di gestione	-	0,021	0,028		0,000	0,031		-0,060	0,043		-0,110	0,054	*
<b>Zeri</b>	Presenza di zeri nei dati del primo stadio	-	0,045	0,022	*	0,071	0,025	**	-0,002	0,030		0,021	0,036	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dei servizi considerati</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO COMPLETO											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Azienda</b>	Gestione per azienda di servizi	-	0,058	0,040		0,034	0,044		0,006	0,028		-0,021	0,032	
<b>Concess</b>	Gestione per concessione	-	-0,014	0,026		-0,024	0,029		-0,028	0,020		-0,044	0,022	*
<b>Consorzio</b>	Gestione per consorzio	-	0,016	0,060		0,011	0,069		0,028	0,047		0,012	0,053	
<b>Altre_forme</b>	Altre forme di gestione	-	0,007	0,027		-0,002	0,030		-0,006	0,021		-0,033	0,023	
<b>Zeri</b>	Presenza di zeri nei dati del primo stadio	-	0,039	0,022	.	0,063	0,025	*	0,036	0,016	*	0,060	0,019	**
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

Passando alle caratteristiche generali dell'Amministrazione si nota innanzitutto che sembrano esserci effettivamente delle differenze territoriali per quanto riguarda i punteggi di efficienza, infatti in tutti i casi le Province di Brescia e Mantova sono risultate avere un'influenza significativamente positiva sull'efficienza, mentre quelle di Como, Lecco e Sondrio hanno invece avuto un'influenza significativamente negativa. Anche a livello quantitativo si evidenziano quindi le stesse differenze territoriali riscontrate dall'analisi qualitativa delle mappe di efficienza e delle medie dei valori bias corrected: i Comuni delle Province orientali sembrano essere mediamente più efficienti nell'impiego di tutte le risorse a loro disposizione, mentre quelli delle aree montane e dell'area a nord-ovest di Milano sembrano essere invece mediamente più inefficienti. Riguardo i risultati sulla Provincia di Sondrio, dato l'esiguo numero di osservazioni appartenenti a questa Provincia, manteniamo qualche riserva circa l'affermare che effettivamente i Comuni di quell'area siano mediamente meno efficienti. Tra le altre variabili appartenenti a questa categoria risultano essere significative in alcuni modelli di regressione anche: la densità di popolazione, che sembra avere un effetto negativo sull'efficienza dei Comuni; l'appartenenza alla fascia altimetrica "Collina", la quale però nei casi in cui risulta essere significativa presenta coefficienti con segni diversi, motivo per cui non è possibile ricavarne alcuna considerazione relativamente all'impatto sui punteggi di efficienza; la quota del municipio, la quale sembra avere un effetto positivo sull'efficienza completa delle osservazioni. Riguardo la gestione economico – finanziaria del Comune, i risultati mostrano che nella maggior parte dei modelli di regressione la presenza di un avanzo di gestione ha avuto un impatto significativamente negativo sull'efficienza completa delle Amministrazioni nell'utilizzo delle proprie risorse: ciò è in controtendenza con quanto ci si potrebbe comunemente aspettare e potrebbe essere spiegato dal fatto che queste Amministrazioni, avendo già un surplus di risorse a propria disposizione, pongono meno attenzione all'efficienza con cui erogano i servizi rispetto a quelle che hanno invece un deficit di risorse. Nei modelli per gli anni 2010 e 2011 inoltre risulta essere significativa in senso negativo l'autonomia finanziaria del Comune: questo sembrerebbe indicare che più l'Amministrazione è in grado di provvedere autonomamente al finanziamento delle proprie spese, meno attenzione porrà nell'utilizzare efficientemente le risorse a propria disposizione. Particolare è invece il caso delle variabili "Investimenti" e "Capitale", le quali valutano entrambe gli effetti sull'efficienza di una maggiore spesa in conto capitale rapportandola rispettivamente alla popolazione residente e al totale delle spese del Comune. Per gli anni 2010, 2012 e per il dataset panel tali variabili appaiono essere entrambe significative ma i loro coefficienti mostrano segni opposti: il primo ha infatti segno negativo mentre il secondo ha segno positivo. Ciò porterebbe quindi a pensare che un aumento delle spese in conto capitale abbia un effetto ambivalente sull'efficienza di fornitura dei servizi delle Amministrazioni. In realtà però, dato che il coefficiente della variabile "Capitale" è superiore a quello della variabile "Investimenti" di tre ordini di grandezza in tutti i casi, si può affermare con ragione che un aumento delle spese in conto capitale, valutato rispetto al totale delle spese, sembra avere un effetto positivo sull'efficienza completa dei Comuni. Per quanto riguarda le caratteristiche politiche dell'Amministrazione, in generale le variabili sono risultate poco significative. L'unica eccezione degna di nota è la variabile "Centro sinistra" che, nell'anno 2012 e nel dataset panel, mostra di avere un coefficiente

significativamente positivo ad indicare un'influenza positiva sulla capacità dei Comuni di gestire efficientemente le proprie risorse. Infine per quanto riguarda le caratteristiche generali dei servizi considerati le uniche variabili degne di nota sono quelle relative alla gestione in concessione, che mostra di avere un effetto significativamente negativo sull'efficienza nei modelli di regressione senza dummy delle Province per l'anno 2011 e il dataset panel, e alle altre forme di gestione dei servizi, che è risultata influenzare l'efficienza delle Amministrazioni in maniera significativamente negativa nell'anno 2011. Bisogna ricordare che per "gestione in concessione" si intende l'affidamento dell'erogazione del servizio ad un'azienda terza che acquisisce il diritto di gestire funzionalmente e di sfruttare economicamente il servizio, mentre per "altre forme" di gestione si intendono tutte quelle forme che non sono gestione in economia, cioè interna, del servizio, gestione per "azienda di servizi", per cui le attività relative al servizio sono delegate ad una società di proprietà del Comune, "gestione in concessione" e "gestione per consorzio", in cui invece viene creato un'entità giuridica con il compito di regolare e coordinare le attività degli enti che vi hanno aderito. Da questi risultati sembra quindi che in generale tali variabili siano poco significative e ciò sembrerebbe indicare che l'efficienza con cui sono impiegate le risorse disponibili sia indipendente da come è gestito il servizio.

Infine riguardo la variabile "Zeri", che tiene conto della presenza di valori nulli nei dati input e output di ogni osservazione usati nel valutare l'efficienza completa nel primo stadio di analisi, si può notare come essa sia apparsa essere significativa in tutti i modelli di regressioni esclusi quelli del 2011: questo significa che la presenza di valori nulli ha avuto in generale un effetto positivo sui punteggi forniti dalla DEA. D'altra parte bisogna però sottolineare che il valore del coefficiente, dunque l'impatto distorsivo sui punteggi di efficienza DEA, è in generale molto contenuto: ciò è dovuto soprattutto al fatto che i valori bias corrected forniti dal Bootstrap hanno permesso di tenere già in considerazione buona parte dell'effetto della presenza degli zeri sui punteggi di efficienza.

## *5.2 Risultati delle regressioni sui punteggi del modello di efficienza di spesa*

In Tabella 14 sono riportati i risultati delle regressioni svolte sui risultati bias corrected del modello di efficienza di spesa. Guardando questa tabella si nota per prima cosa che l'intercetta risulta essere significativa nei modelli relativi all'anno 2010 e a quelli relativi al dataset panel: dato il segno positivo del coefficiente si può affermare che l'insieme delle variabili che affluiscono in essa hanno avuto nel 2010 e in generale anche su tutto l'orizzonte temporale un'influenza positiva sulla capacità delle Amministrazioni analizzate di spendere in maniera efficiente le proprie risorse finanziarie. Riguardo il gruppo di variabili relative alle caratteristiche generali della popolazione si può osservare che, come nel caso dell'efficienza completa, anche per l'efficienza di spesa il numero di famiglie è apparso essere significativo nella maggior parte dei modelli di regressioni, sempre con un coefficiente positivo: ciò sembra confermare il fatto che il numero di famiglie residenti nel Comune abbia un impatto positivo sull'efficienza con cui l'Amministrazione eroga i servizi considerati e, nel caso specifico, su come spende le proprie risorse finanziarie.

**Tabella 14: Risultati regressione troncata su punteggi bias corrected del modello di efficienza di spesa**

<u>Caratteristiche generali della popolazione</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Intercetta</b>	Costante del modello di regressione	-	1,455	0,327	***	1,484	0,340	***	-	154,88	152,20	-64,27	158,23	
<b>Pop_0-5</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 0 e 5 anni	Popolazione tra 0 e 5 anni/Popolazione residente	4,366	1,655	**	5,252	1,684	**	158,32	152,20		69,97	158,27	
<b>Pop_6-13</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 6 e 13 anni	Popolazione tra 6 e 13 anni/Popolazione residente	-1,662	1,673		-1,420	1,741		154,88	152,27		63,90	158,28	
<b>Pop_14-18</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 14 e 18 anni	Popolazione tra 14 e 18 anni/Popolazione residente	4,455	2,512	.	4,981	2,556	.	159,46	152,06		70,21	158,11	
<b>Pop_19-64</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 19 e 64 anni	Popolazione tra 19 e 64 anni/Popolazione residente	-0,967	0,388	*	-1,070	0,397	**	154,69	152,18		63,95	158,21	
<b>Pop_over65</b>	Percentuale di popolazione con età superiore ai 65 anni	Popolazione sopra i 5 anni/Popolazione residente	-0,292	0,466		0,419	0,466		155,37	152,18		65,44	158,23	
<b>Fam</b>	Numero di famiglie (in migliaia)	-	-	0,0009		-	0,0009		0,0045	0,0016	**	0,0044	0,0017	**
<b>IRPEF</b>	Base imponibile IRPEF per abitante (in migliaia di €)	Base imponibile IRPEF/Popolazione residente	0,009	0,004	*	0,001	0,004		0,004	0,004		-0,002	0,004	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche generali della popolazione</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Intercetta</b>	Costante del modello di regressione	-	1,437	3,925		5,115	4,204		1,031	0,303	***	1,046	0,319	**
<b>Pop_0-5</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 0 e 5 anni	Popolazione tra 0 e 5 anni/Popolazione residente	0,150	3,606		-1,267	3,865		2,703	1,019	**	4,477	1,049	***
<b>Pop_6-13</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 6 e 13 anni	Popolazione tra 6 e 13 anni/Popolazione residente	3,437	4,559		-0,500	4,857		0,171	1,027		0,274	1,070	
<b>Pop_14-18</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 14 e 18 anni	Popolazione tra 14 e 18 anni/Popolazione residente	-1,805	4,347		-4,626	4,630		3,272	1,507	*	3,754	1,543	*
<b>Pop_19-64</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 19 e 64 anni	Popolazione tra 19 e 64 anni/Popolazione residente	-1,254	3,975		-5,174	4,257		-1,117	0,329	***	-1,223	0,343	***
<b>Pop_over65</b>	Percentuale di popolazione con età superiore ai 65 anni	Popolazione sopra i 5 anni/Popolazione residente	-0,821	3,870		-3,851	4,144		-0,156	0,360		0,526	0,369	
<b>Fam</b>	Numero di famiglie (in migliaia)	-	0,000006	0,0000014	***	0,0061	0,0015	***	0,0008	0,0003	*	0,0009	0,0004	*
<b>IRPEF</b>	Base imponibile IRPEF per abitante (in migliaia di €)	Base imponibile IRPEF/Popolazione residente	-0,0000004	0,000004		-0,008	0,004	.	0,005	0,003	.	-0,002	0,002	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<b>Caratteristiche generali dell'Amministr.</b>	<b>Descrizione variabili</b>	<b>Specificazione di calcolo</b>	<b>STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA</b>											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>BR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Brescia	-	0,104	0,04	**	-	-		0,075	0,039	.	-	-	
<b>CO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Como	-	- 0,044	0,04		-	-		- 0,100	0,042	*	-	-	
<b>CR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Cremona	-	0,043	0,06		-	-		0,041	0,063		-	-	
<b>LC</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lecco	-	- 0,074	0,05		-	-		- 0,091	0,051	.	-	-	
<b>LO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lodi	-	- 0,053	0,07		-	-		- 0,137	0,077	.	-	-	
<b>MN</b>	Comune appartenente alla Provincia di Mantova	-	0,199	0,05	***	-	-		0,136	0,050	**	-	-	
<b>MI</b>	Comune appartenente alla Provincia di Milano	-	- 0,064	0,03	*	-	-		- 0,083	0,035	*	-	-	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '****' = 99,9%, '***' = 99%, '**' = 95%, '*' = 90%, '.' = 0%</b>														



<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>MB</b>	Comune appartenente alla Provincia di Monza e della Brianza	-	-0,054	0,04		-	-		-0,071	0,040	.	-	-	
<b>PV</b>	Comune appartenente alla Provincia di Pavia	-	0,016	0,05		-	-		-0,057	0,049		-	-	
<b>SO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Sondrio	-	-0,118	0,07		-	-		-0,175	0,079	*	-	-	
<b>VA</b>	Comune appartenente alla Provincia di Varese	-	-0,04	0,04		-	-		-0,006	0,040		-	-	
<b>Dens</b>	Densità di popolazione (in migliaia)	Popolazione residente/Superf in km^2	0,02	0,01	*	0,007	0,008		0,020	0,010	*	0,009	0,009	
<b>Collina</b>	Comune in fascia altimetrica "Collina"	-	0,02	0,025		-0,002	0,023		0,062	0,053		0,049	0,054	
<b>Montagna</b>	Comune in fascia altimetrica "Montagna"	-	-0,03	0,042		-0,076	0,040	.	0,133	0,065	*	0,139	0,067	*
<b>Quota</b>	Quota s.l.m. del municipio	-	0,00003	0,00009		-0,0001	0,0001		-0,00004	0,00009		-0,0002	0,0001	*
<b>Molto_basso</b>	Comune con rischio sismico molto basso	-	0,10	0,06		-0,001	0,055		0,095	0,065		0,009	0,058	
<b>Basso</b>	Comune con rischio sismico basso	-	0,02	0,05		0,019	0,055		-0,006	0,057		-0,003	0,058	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '.' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>BR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Brescia	-	0,076	0,034	*	-	-		0,087	0,022	***	-	-	
<b>CO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Como	-	- 0,073	0,038	.	-	-		- 0,074	0,024	**	-	-	
<b>CR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Cremona	-	0,109	0,059	.	-	-		0,073	0,035	*	-	-	
<b>LC</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lecco	-	- 0,058	0,046		-	-		- 0,064	0,028	*	-	-	
<b>LO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lodi	-	- 0,099	0,070		-	-		- 0,089	0,044	*	-	-	
<b>MN</b>	Comune appartenente alla Provincia di Mantova	-	0,199	0,048	***	-	-		0,160	0,029	***	-	-	
<b>MI</b>	Comune appartenente alla Provincia di Milano	-	- 0,097	0,032	**	-	-		- 0,086	0,020	***	-	-	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>MB</b>	Comune appartenente alla Provincia di Monza e della Brianza	-	-0,032	0,037		-	-		-0,050	0,023	*	-	-	
<b>PV</b>	Comune appartenente alla Provincia di Pavia	-	-0,067	0,044		-	-		-0,036	0,028		-	-	
<b>SO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Sondrio	-	-0,213	0,071	**	-	-		-0,196	0,044	***	-	-	
<b>VA</b>	Comune appartenente alla Provincia di Varese	-	-0,042	0,035		-	-		-0,021	0,022		-	-	
<b>Dens</b>	Densità di popolazione (in migliaia)	Popolazione residente/Superf in km^2	0,000005	0,000008		-0,005	0,008		0,022	0,005	***	0,011	0,005	*
<b>Collina</b>	Comune in fascia altimetrica "Collina"	-	-0,036	0,052		-0,026	0,056		0,016	0,012		0,011	0,013	
<b>Montagna</b>	Comune in fascia altimetrica "Montagna"	-	-0,053	0,087		-0,041	0,095		0,007	0,019		-0,004	0,020	
<b>Quota</b>	Quota s.l.m. del municipio	-	0,00005	0,00009		-0,0001	0,0001	.	-0,00003	0,0001		-0,00017	0,00004	***
<b>Molto_basso</b>	Comune con rischio sismico molto basso	-	0,101	0,057	.	0,021	0,055		0,110	0,036	**	0,019	0,034	
<b>Basso</b>	Comune con rischio sismico basso	-	-0,022	0,051		-0,016	0,054		0,018	0,032		0,015	0,033	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Gestione economico - finanziaria</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Avanzo</b>	Avanzo o disavanzo di gestione (in centinaia di migliaia di €)	Entrate totali - Uscite in c/competenza e c/residui totali	0,00029	0,00032		0,0003	0,0003		-0,0006	0,0002	**	-0,00059	0,00024	*
<b>Autonomia</b>	Autonomia finanziaria del Comune	Entrate tributarie ed extratributarie/Entrate correnti	-0,669	0,136	***	-0,625	0,142	***	-0,235	0,140	.	-0,256	0,145	.
<b>Investimenti</b>	Propensione all'investimento per abitante	Spese in conto capitale/Popolazione residente	-0,00023	0,00009	**	-0,0002	0,0001	**	-0,0001	0,0001		-0,00006	0,00009	
<b>Proventi</b>	Incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie	Entrate da proventi dei servizi pubblici/Entrate totali	0,051	0,076		0,034	0,078		-0,270	0,099	**	-0,251	0,101	*
<b>Pagamenti</b>	Velocità di pagamento delle spese correnti	Pagamenti in conto competenza totali/Impegni di competenza totali	-0,354	0,144	*	-0,350	0,148	*	0,247	0,154		0,224	0,158	
<b>Capitale</b>	Incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese	Spese in conto capitale/Spese totali	0,416	0,167	*	0,476	0,173	**	0,170	0,193		0,142	0,192	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '****' = 99,9%, '***' = 99%, '**' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Gestione economico - finanziaria</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Avanzo</b>	Avanzo o disavanzo di gestione (in centinaia di migliaia di €)	Entrate totali - Uscite in c/competenza e c/residui totali	-0,00022	0,00005	***	-0,00022	0,00006	***	-0,00003	0,00002	.	-0,00003	0,00002	.
<b>Autonomia</b>	Autonomia finanziaria del Comune	Entrate tributarie ed extratributarie/Entrate correnti	-0,044	0,174		-0,002	0,184		-0,108	0,040	**	-0,118	0,042	**
<b>Investimenti</b>	Propensione all'investimento per abitante	Spese in conto capitale/Popolazione residente	-0,0005	0,0002	***	-0,0004	0,0002	**	-0,0002	0,0001	***	-0,0002	0,0001	***
<b>Proventi</b>	Incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie	Entrate da proventi dei servizi pubblici/Entrate totali	-0,102	0,086		-0,096	0,092		-0,110	0,051	*	-0,105	0,053	*
<b>Pagamenti</b>	Velocità di pagamento delle spese correnti	Pagamenti in conto competenza totali/Impegni di competenza totali	-0,013	0,132		-0,031	0,139		-0,052	0,085		-0,066	0,087	
<b>Capitale</b>	Incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese	Spese in conto capitale/Spese totali	0,745	0,226	**	0,657	0,224	**	0,309	0,105	**	0,326	0,108	**
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche politiche dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Sesso_sindaco</b>	Sesso del sindaco (0 uomo, 1 donna)	-	-0,022	0,022		-0,035	0,023		0,028	0,024		0,022	0,024	
<b>Centro_destra</b>	Coalizione di centro destra al governo	-	0,002	0,016		-0,003	0,017		0,009	0,018		0,013	0,018	
<b>Centro_sinistra</b>	Coalizione di centro sinistra al governo	-	0,013	0,035		0,011	0,036		0,041	0,036		0,032	0,037	
<b>Elezioni</b>	Elezioni tenute nell'anno	-	0,028	0,030		0,022	0,031		-0,102	0,056	.	-0,088	0,057	
<b>Mandato</b>	Anni mancanti a scadenza di mandato	-	0,003	0,006		0,003	0,007		0,055	0,028	*	0,053	0,029	.
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche politiche dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Sesso_sindaco</b>	Sesso del sindaco (0 uomo, 1 donna)	-	0,027	0,021		0,014	0,023		0,015	0,013		0,002	0,014	
<b>Centro_destra</b>	Coalizione di centro destra al governo	-	-0,022	0,016		-0,018	0,017		0,000	0,010		0,002	0,010	
<b>Centro_sinistra</b>	Coalizione di centro sinistra al governo	-	0,016	0,027		0,006	0,030		0,040	0,019	*	0,032	0,020	
<b>Elezioni</b>	Elezioni tenute nell'anno	-	0,010	0,046		0,004	0,050		-0,001	0,017		0,009	0,018	
<b>Mandato</b>	Anni mancanti a scadenza di mandato	-	-0,014	0,029		-0,006	0,032		0,003	0,006		0,000	0,006	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dei servizi considerati</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Azienda</b>	Gestione per azienda di servizi	-	-0,038	0,031	.	-0,056	0,032	.	-0,058	0,032	.	-0,084	0,033	*
<b>Concess</b>	Gestione per concessione	-	-0,020	0,022		-0,026	0,023		-0,019	0,023		-0,028	0,024	
<b>Consorzio</b>	Gestione per consorzio	-	-0,024	0,047		-0,045	0,049		0,050	0,050		0,027	0,052	
<b>Altre_forme</b>	Altre forme di gestione	-	0,004	0,023		-0,009	0,024		-0,015	0,024		-0,036	0,024	
<b>Zeri</b>	Presenza di zeri nei dati del primo stadio	-	0,030	0,018	.	0,046	0,018	*	0,046	0,018	*	0,058	0,019	**
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														



<u>Caratteristiche generali dei servizi considerati</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO DI EFFICIENZA DI SPESA											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Azienda</b>	Gestione per azienda di servizi	-	-0,008	0,029		-0,043	0,031		-0,038	0,019	*	-0,063	0,019	**
<b>Concess</b>	Gestione per concessione	-	-0,024	0,021		-0,026	0,022		-0,021	0,013		-0,026	0,014	.
<b>Consorzio</b>	Gestione per consorzio	-	0,020	0,047		0,002	0,051		0,024	0,029		0,002	0,030	
<b>Altre_forme</b>	Altre forme di gestione	-	-0,014	0,021		-0,017	0,022		-0,006	0,014		-0,019	0,014	
<b>Zeri</b>	Presenza di zeri nei dati del primo stadio	-	0,039	0,016	*	0,055	0,018	**	0,042	0,010	***	0,055	0,011	***
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

Legata a questa variabile vi è la percentuale di popolazione con età inferiore ai 5 anni, la quale risulta essere significativa, come nel caso del modello completo, nei modelli di regressione dell'anno 2010 e del dataset panel: sembra quindi che la crescita di questa fascia di popolazione rispetto al totale dei residenti spinga i Comuni a migliorare la propria efficienza. Per questa categoria di variabili infine bisogna segnalare che la percentuale di popolazione in età adolescenziale (14 – 18 anni) e quella in età lavorativa (19 – 64 anni) sono risultate avere un impatto significativo sull'efficienza nell'anno 2010 e nel dataset panel, in particolare la prima ha ottenuto un coefficiente di segno positivo, cosa che indica che l'aumento di questa fascia sul totale della popolazione porta le Amministrazioni comunali a utilizzare meglio le proprie risorse finanziarie, mentre la seconda ha ottenuto un coefficiente negativo e quindi sembrerebbe che un suo aumento sul totale porti il Comune a porre meno attenzione alle proprie spese.

Passando alla categoria delle variabili che tengono in considerazione le caratteristiche generali dell'Amministrazione per prima cosa si nota che i risultati evidenziano nuovamente l'esistenza di differenze sostanziali nei valori medi di efficienza tra i Comuni appartenenti a determinate Province, in particolare le Amministrazioni delle Province di Brescia e Mantova sembrano essere capaci di spendere in maniera più efficiente le risorse finanziarie a loro disposizione, mentre i Comuni delle Province di Como, Milano e Sondrio sembrano esserlo meno. Anche in questo caso quindi i risultati sono in linea con quanto mostrato precedentemente dall'analisi qualitativa dei dati. Oltre a ciò si nota che la densità di popolazione è risultata essere significativa nei modelli di regressioni con le dummy per le Province degli anni 2010 e 2011 e del panel di dati, in tutti i casi con un coefficiente di segno positivo: sembra quindi che la densità di popolazione abbia un' influenza positiva su come le Amministrazioni comunali utilizzino le proprie risorse finanziarie nell'erogare i servizi considerati. Ciò potrebbe essere dovuto all'esistenza di una qualche forma di economie di scala per i servizi considerati che porterebbe i Comuni con una maggiore popolazione residente all'interno del loro territorio ad essere più efficienti nella spesa per i servizi. Infine di interessante si nota che, come per il modello completo, la quota del municipio risulta essere significativa in alcuni modelli, ma il segno del coefficiente in questo caso è sempre negativo: ciò significa che i Comuni che si trovano ad una quota più elevata sono in grado in generale di sfruttare efficientemente gli input a loro disposizione ma rispetto agli altri Comuni sostengono delle spese più elevate. Riguardo la gestione economico – finanziaria, dai risultati si può vedere che l'avanzo di gestione e l'autonomia finanziaria sono segnalati come variabili significative aventi segno negativo nella maggior parte dei modelli di regressione implementati: anche in questo caso quindi i risultati mostrano che più l'Amministrazione gode di un surplus di risorse finanziarie ed è indipendente dai trasferimenti dagli altri organi di governo, meno attenzione porrà nel rendere più efficiente la propria spesa. Una spiegazione simile si può applicare alla variabile "Proventi", la quale è risultata essere significativamente negativa nell'anno 2011 e nel caso dei dati panel: all'aumentare della percentuale di entrate da proventi sul totale delle entrate sembra infatti che i Comuni pongano meno attenzione nello spendere efficientemente le proprie risorse finanziarie. Come ultime variabili di questa categoria risultate efficienti in molti dei modelli di regressioni implementati vi sono la propensione all'investimento per abitante e l'incidenza delle spese in

conto capitale sul totale delle spese: dati i segni dei coefficienti ottenuti, per queste si può applicare lo stesso ragionamento presentato per le stesse variabili nel caso del modello completo e si può concludere che in generale un aumento delle spese in conto capitale favorisce l'efficienza nell'erogazione dei servizi considerati. Per quanto riguarda le caratteristiche politiche dell'Amministrazione, si segnala solamente che nel 2011, anno in cui la maggior parte dei Comuni analizzati ha rinnovato gli organi di governo, sono risultate essere significative le variabili "Elezioni" e "Mandato", la prima con segno negativo, la seconda invece con segno positivo: questo sembra indicare che in quell'anno siano state spese maggiori risorse finanziarie per erogare i servizi considerati rispetto agli altri anni, cosa che potrebbe essere dovuta al tentativo da parte dell'Amministrazione uscente o di quella entrante di attirare il consenso dei cittadini. Infine per le caratteristiche generali dei servizi considerati si evidenzia solamente che dai risultati di molti dei modelli di regressione implementati sembrerebbe che la gestione per azienda dei servizi considerati abbia un impatto negativo sull'efficienza di spesa dei Comuni. Per ultimo, riguardo la presenza degli zeri nelle variabili di primo stadio, i risultati mostrano che essa ha influenzato in maniera significativamente positiva i punteggi di efficienza forniti dalla DEA Bootstrap. Anche in questo caso bisogna però sottolineare che, grazie al Bootstrap, l'influenza di questi valori risulta essere stata limitata.

### *5.3 Risultati delle regressioni sui punteggi del modello per abitante*

In Tabella 15 infine sono riportati i risultati delle regressioni svolte sui risultati bias corrected del modello per abitante. Da essa si vede innanzitutto che l'intercetta è significativa nuovamente nelle regressioni per il 2010 e per il modello panel sempre con coefficiente positivo, come nei casi del modello completo e del modello di efficienza di spesa: in tutti e tre i modelli quindi la variabili che confluiscono nell'intercetta sembrano nell'insieme avere una influenza positiva sull'efficienza di fornitura dei Comuni. Riguardo le variabili relative alle caratteristiche della popolazione si nota che la percentuale di popolazione di età inferiore a 5 anni appaia essere nuovamente significativa nel 2010 e nel panel di dati, sempre con segno positivo: anche nel caso della fornitura di servizi al singolo cittadino quindi una crescita percentuale di questa fascia di popolazione sembra influenzare positivamente l'efficienza delle Amministrazioni. Al di là di questa, si evidenziano coefficienti statisticamente significativi solo nel caso panel per la percentuale di popolazione di età compresa tra i 19 e i 64 anni e per il numero di famiglie: la prima ha ottenuto un coefficiente negativo, ad indicare di nuovo che l'aumento percentuale di questa fascia di popolazione favorisce una gestione delle risorse meno efficiente da parte dell'Amministrazione, mentre il secondo ha ottenuto un coefficiente positivo, segno che anche in questo caso la crescita del numero di famiglie residenti nel Comune sembra influenzare positivamente le prestazioni del Comune nel fornire i servizi considerati.

**Tabella 15: Risultati regressione troncata su punteggi bias corrected del modello per abitante**

<u>Caratteristiche generali della popolazione</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Intercetta</b>	Costante del modello di regressione	-	1,095	0,314	***	1,1975	0,3237	***	-	121,30	135,92	-86,43	138,78	
<b>Pop_0-5</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 0 e 5 anni	Popolazione tra 0 e 5 anni/Popolazione residente	3,228	1,562	*	4,338	1,569	**	125,95	135,91		92,82	138,81	
<b>Pop_6-13</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 6 e 13 anni	Popolazione tra 6 e 13 anni/Popolazione residente	-	1,255		-1,299	1,633		121,32	135,98		85,86	138,82	
<b>Pop_14-18</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 14 e 18 anni	Popolazione tra 14 e 18 anni/Popolazione residente	2,381	2,363		3,456	2,380		125,01	135,80		92,01	138,68	
<b>Pop_19-64</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 19 e 64 anni	Popolazione tra 19 e 64 anni/Popolazione residente	-	0,313		-0,480	0,377		121,38	135,90		86,39	138,77	
<b>Pop_over65</b>	Percentuale di popolazione con età superiore ai 65 anni	Popolazione sopra i 5 anni/Popolazione residente	-	0,503		-0,031	0,440		121,80	135,90		87,47	138,78	
<b>Fam</b>	Numero di famiglie (in migliaia)	-	-	0,001		-	0,0004		-	0,0018	0,0013	-	0,0015	0,0013
<b>IRPEF</b>	Base imponibile IRPEF per abitante (in migliaia di €)	Base imponibile IRPEF/Popolazione residente	0,007	0,004	.	0,001	0,004		0,003	0,004		-	0,0004	0,0037
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche generali della popolazione</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Intercetta</b>	Costante del modello di regressione	-	1,718	3,613		4,048	3,782		0,667	0,288	*	0,750	0,298	*
<b>Pop_0-5</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 0 e 5 anni	Popolazione tra 0 e 5 anni/Popolazione residente	-0,084	3,320		-0,604	3,473		2,574	0,944	**	3,989	0,956	***
<b>Pop_6-13</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 6 e 13 anni	Popolazione tra 6 e 13 anni/Popolazione residente	1,290	4,196		-1,403	4,374		0,502	0,953		0,542	0,979	
<b>Pop_14-18</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 14 e 18 anni	Popolazione tra 14 e 18 anni/Popolazione residente	-1,247	4,002		-2,511	4,165		2,021	1,389		2,997	1,405	*
<b>Pop_19-64</b>	Percentuale di popolazione con età compresa tra 19 e 64 anni	Popolazione tra 19 e 64 anni/Popolazione residente	-1,638	3,658		-4,153	3,831		-0,641	0,310	*	-0,828	0,319	**
<b>Pop_over65</b>	Percentuale di popolazione con età superiore ai 65 anni	Popolazione sopra i 5 anni/Popolazione residente	-1,678	3,563		-3,448	3,728		-0,437	0,338		0,0593	0,3413	
<b>Fam</b>	Numero di famiglie (in migliaia)	-	-0,0015	0,0011		-0,0015	0,0011		0,0003	0,0002	.	0,0004	0,0002	*
<b>IRPEF</b>	Base imponibile IRPEF per abitante (in migliaia di €)	Base imponibile IRPEF/Popolazione residente	0,004	0,004		-0,003	0,004		0,003	0,002		-0,002	0,002	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>BR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Brescia	-	0,110	0,033	***	-	-		0,075	0,035	*	-	-	
<b>CO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Como	-	- 0,038	0,038		-	-		- 0,065	0,038	.	-	-	
<b>CR</b>	Comune appartenente alla Provincia di Cremona	-	0,090	0,054	.	-	-		0,180	0,057	**	-	-	
<b>LC</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lecco	-	0,008	0,044		-	-		- 0,024	0,047		-	-	
<b>LO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Lodi	-	- 0,047	0,069		-	-		- 0,055	0,071		-	-	
<b>MN</b>	Comune appartenente alla Provincia di Mantova	-	0,136	0,043	**	-	-		0,117	0,044	**	-	-	
<b>MI</b>	Comune appartenente alla Provincia di Milano	-	- 0,038	0,031		-	-		- 0,037	0,032		-	-	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '.' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>MB</b>	Comune appartenente alla Provincia di Monza e della Brianza	-	-0,081	0,034	*	-	-		-0,056	0,036		-	-	
<b>PV</b>	Comune appartenente alla Provincia di Pavia	-	-0,002	0,043		-	-		-0,025	0,045		-	-	
<b>SO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Sondrio	-	-0,126	0,070	.	-	-		-0,086	0,073		-	-	
<b>VA</b>	Comune appartenente alla Provincia di Varese	-	-0,041	0,035		-	-		-0,021	0,036		-	-	
<b>Dens</b>	Densità di popolazione (in migliaia)	Popolazione residente/Superf in km <sup>2</sup>	0,0004	0,0081		-0,013	0,008	.	-0,001	0,008		-0,013	0,008	
<b>Collina</b>	Comune in fascia altimetrica "Collina"	-	-0,025	0,024		-0,028	0,022		-0,016	0,048		-0,015	0,048	
<b>Montagna</b>	Comune in fascia altimetrica "Montagna"	-	-0,011	0,040		-0,024	0,037		0,015	0,058		0,026	0,059	
<b>Quota</b>	Quota s.l.m. del municipio	-	0,0001	0,0001		-0,00001	0,0001		0,00004	0,00008		-0,0001	0,0001	.
<b>Molto_basso</b>	Comune con rischio sismico molto basso	-	0,085	0,056		-0,012	0,051		0,109	0,058	.	0,028	0,052	
<b>Basso</b>	Comune con rischio sismico basso	-	0,028	0,050		0,010	0,051		0,044	0,052		0,023	0,052	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
BR	Comune appartenente alla Provincia di Brescia	-	0,091	0,031	**	-	-		0,079	0,020	***	-	-	
CO	Comune appartenente alla Provincia di Como	-	- 0,050	0,035		-	-		- 0,071	0,022	**	-	-	
CR	Comune appartenente alla Provincia di Cremona	-	0,133	0,052	**	-	-		0,118	0,032	***	-	-	
LC	Comune appartenente alla Provincia di Lecco	-	- 0,055	0,042		-	-		- 0,036	0,026		-	-	
LO	Comune appartenente alla Provincia di Lodi	-	- 0,006	0,065		-	-		- 0,043	0,041		-	-	
MN	Comune appartenente alla Provincia di Mantova	-	0,197	0,042	***	-	-		0,135	0,025	***	-	-	
MI	Comune appartenente alla Provincia di Milano	-	- 0,059	0,029	*	-	-		- 0,050	0,018	**	-	-	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														



<u>Caratteristiche generali dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>MB</b>	Comune appartenente alla Provincia di Monza e della Brianza	-	-0,034	0,033		-	-		-0,061	0,021	**	-	-	
<b>PV</b>	Comune appartenente alla Provincia di Pavia	-	-0,032	0,040		-	-		-0,031	0,026		-	-	
<b>SO</b>	Comune appartenente alla Provincia di Sondrio	-	-0,151	0,066	*	-	-		-0,155	0,041	***	-	-	
<b>VA</b>	Comune appartenente alla Provincia di Varese	-	-0,035	0,032		-	-		-0,040	0,020	*	-	-	
<b>Dens</b>	Densità di popolazione (in migliaia)	Popolazione residente/Superf in km <sup>2</sup>	0,015	0,007	*	0,004	0,007		0,005	0,005		-0,006	0,004	
<b>Collina</b>	Comune in fascia altimetrica "Collina"	-	-0,018	0,047		-0,008	0,050		0,028	0,011	*	0,021	0,011	.
<b>Montagna</b>	Comune in fascia altimetrica "Montagna"	-	-0,049	0,079		-0,042	0,084		0,012	0,018		0,005	0,018	
<b>Quota</b>	Quota s.l.m. del municipio	-	0,0002	0,0001	.	-	0,0001		0,0001	0,00005		-	0,00004	**
<b>Molto_basso</b>	Comune con rischio sismico molto basso	-	0,065	0,052		-0,010	0,050		0,104	0,033	**	0,021	0,030	
<b>Basso</b>	Comune con rischio sismico basso	-	-0,024	0,047		-0,024	0,049		0,024	0,030		0,012	0,030	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '.' = 0%														

<u>Gestione economico - finanziaria</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Avanzo</b>	Avanzo o disavanzo di gestione (in centinaia di migliaia di €)	Entrate totali - Uscite in c/competenza e c/residui totali	0,0003	0,0003		0,0003	0,0003		0,0003	0,0002	.	0,0003	0,0002	
<b>Autonomia</b>	Autonomia finanziaria del Comune	Entrate tributarie ed extratributarie/Entrate correnti	-0,594	0,127	***	-0,549	0,130	***	-0,122	0,126		-0,141	0,129	
<b>Investimenti</b>	Propensione all'investimento per abitante	Spese in conto capitale/Popolazione residente	-0,0001	0,0001		-0,0001	0,0001		-0,0002	0,0001	*	-0,0002	0,0001	*
<b>Proventi</b>	Incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie	Entrate da proventi dei servizi pubblici/Entrate totali	0,006	0,071		0,024	0,073		-0,184	0,090	*	-0,169	0,091	.
<b>Pagamenti</b>	Velocità di pagamento delle spese correnti	Pagamenti in conto competenza totali/Impegni di competenza totali	-0,301	0,136	*	-0,348	0,138	*	-0,075	0,140		-0,068	0,141	
<b>Capitale</b>	Incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese	Spese in conto capitale/Spese totali	0,168	0,158		0,212	0,161		0,385	0,176	*	0,300	0,173	.
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Gestione economico - finanziaria</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Avanzo</b>	Avanzo o disavanzo di gestione (in centinaia di migliaia di €)	Entrate totali - Uscite in c/competenza e c/residui totali	0,0001	0,00004	.	0,0001	0,00004	.	-	0,0000001	0,00001	-	0,000001	0,00001
<b>Autonomia</b>	Autonomia finanziaria del Comune	Entrate tributarie ed extratributarie/Entrate correnti	0,078	0,160		0,158	0,166		0,056	0,036		0,045	0,038	
<b>Investimenti</b>	Propensione all'investimento per abitante	Spese in conto capitale/Popolazione residente	-	0,0001	**	-	0,0001	.	-0,0001	0,0001	**	-0,0001	0,0001	*
<b>Proventi</b>	Incidenza dei proventi dei servizi pubblici sul totale delle entrate proprie	Entrate da proventi dei servizi pubblici/Entrate totali	-0,107	0,079		-0,092	0,083		-0,102	0,047	*	-0,087	0,048	.
<b>Pagamenti</b>	Velocità di pagamento delle spese correnti	Pagamenti in conto competenza totali/Impegni di competenza totali	0,010	0,121		-0,002	0,125		-0,108	0,078		-0,116	0,079	
<b>Capitale</b>	Incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese	Spese in conto capitale/Spese totali	0,610	0,206	**	0,420	0,200	*	0,232	0,097	*	0,220	0,098	*
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
<b>Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%</b>														

<u>Caratteristiche politiche dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Sesso_sindaco</b>	Sesso del sindaco (0 uomo, 1 donna)	-	0,010	0,020		-0,005	0,021		0,030	0,021		0,023	0,022	
<b>Centro_destra</b>	Coalizione di centro destra al governo	-	-0,030	0,015	.	-0,037	0,016	*	-0,019	0,016		-0,019	0,016	
<b>Centro_sinistra</b>	Coalizione di centro sinistra al governo	-	0,010	0,033		0,015	0,034		0,020	0,032		0,015	0,033	
<b>Elezioni</b>	Elezioni tenute nell'anno	-	-0,048	0,028	.	-0,045	0,029		0,004	0,049		0,008	0,050	
<b>Mandato</b>	Anni mancanti a scadenza di mandato	-	0,005	0,006		0,004	0,006		-0,010	0,025		-0,007	0,025	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '****' = 99,9%, '***' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche politiche dell'Amministr.</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Sesso_sindaco</b>	Sesso del sindaco (0 uomo, 1 donna)	-	0,048	0,019	*	0,036	0,020	.	0,034	0,012	**	0,021	0,013	.
<b>Centro_destra</b>	Coalizione di centro destra al governo	-	-0,013	0,015		-0,013	0,015		-0,025	0,009	**	-0,027	0,009	**
<b>Centro_sinistra</b>	Coalizione di centro sinistra al governo	-	-0,002	0,025		-0,009	0,026		0,006	0,017		0,002	0,018	
<b>Elezioni</b>	Elezioni tenute nell'anno	-	0,013	0,042		0,012	0,044		-0,011	0,016		-0,003	0,017	
<b>Mandato</b>	Anni mancanti a scadenza di mandato	-	-0,006	0,027		0,000	0,028		0,001	0,005		-0,001	0,005	
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dei servizi considerati</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2010						2011					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Azienda</b>	Gestione per azienda di servizi	-	-0,013	0,029		-0,028	0,030		0,024	0,029		0,003	0,030	
<b>Concess</b>	Gestione per concessione	-	-0,029	0,020		-0,035	0,021	.	0,001	0,021		-0,010	0,021	
<b>Consorzio</b>	Gestione per consorzio	-	-0,018	0,044		-0,043	0,045		0,070	0,046		0,048	0,047	
<b>Altre_forme</b>	Altre forme di gestione	-	0,001	0,022		-0,010	0,022		0,010	0,021		-0,002	0,022	
<b>Zeri</b>	Presenza di zeri nei dati del primo stadio	-	0,053	0,016	**	0,064	0,017	***	0,073	0,016	***	0,083	0,017	***
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

<u>Caratteristiche generali dei servizi considerati</u>	Descrizione variabili	Specificazione di calcolo	STIME SUI RISULTATI DEL MODELLO PER ABITANTE											
			2012						Panel					
			Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )	Stima	Dev. Std	Pr(> t )
<b>Azienda</b>	Gestione per azienda di servizi	-	-0,017	0,027		-0,045	0,028		-0,008	0,017		-0,028	0,018	
<b>Concess</b>	Gestione per concessione	-	-0,028	0,019		-0,035	0,020	.	-0,021	0,012	.	-0,029	0,012	*
<b>Consorzio</b>	Gestione per consorzio	-	0,018	0,043		-0,004	0,045		0,028	0,026		0,006	0,027	
<b>Altre_forme</b>	Altre forme di gestione	-	-0,020	0,019		-0,024	0,020		0,003	0,013		-0,008	0,013	
<b>Zeri</b>	Presenza di zeri nei dati del primo stadio	-	0,046	0,015	**	0,061	0,016	***	0,054	0,010	***	0,066	0,010	***
<b>Modello con dummy per le Province</b>			X						X					
Livelli di significatività: '***' = 99,9%, '**' = 99%, '*' = 95%, '.' = 90%, '' = 0%														

Riguardo le caratteristiche generali dell'Amministrazione, dai risultati si evidenziano nuovamente delle differenze territoriali rispetto ai valori medi di efficienza: l'appartenenza dei Comuni alle Province di Brescia, Cremona e Mantova sembra infatti avere un'influenza positiva sull'efficienza, mentre l'appartenenza alla Provincia di Sondrio sembra avere un'influenza negativa su di essa. Per quanto riguarda la gestione economico – finanziaria dell'Amministrazione, anche in questo caso le variabili "Investimenti" e "Capitale" sono risultate essere significative nella maggior parte dei modelli, la prima sempre con segno negativo, la seconda con segno negativo: anche nel caso dei punteggi di efficienza bias corrected forniti dal modello per abitante si evidenzia quindi lo stesso fenomeno visto per i due modelli presentati precedentemente. Passando alle caratteristiche politiche dell'Amministrazione si può vedere che il sesso del sindaco è apparso essere significativamente positivo nelle regressioni sui punteggi del 2012 e sui dati panel: dato che questa è una variabile dummy che assume valore 1 se il sindaco è una donna, ciò sembra indicare che i Comuni con alla guida un sindaco donna siano mediamente più efficienti nel fornire al singolo cittadino i servizi considerati rispetto ai Comuni in cui invece il sindaco è un uomo. Oltre a ciò si può vedere che nel 2010 e nel caso panel la presenza di una coalizione di centro destra al governo è risultata avere un'influenza significativamente negativa sull'efficienza di fornitura pro capite dei servizi. Per le variabili che descrivono le caratteristiche generali dei servizi considerati bisogna segnalare solamente il fatto che dai risultati delle regressioni panel e di quelle senza Province del 2010 e 2012 sembra che i Comuni che hanno dato in concessione la gestione dei servizi siano stati quelli meno efficienti nell'erogazione dei servizi ai singoli cittadini. Da ultimo, anche per questo modello la variabile "Zeri" è risultata essere significativa in tutte le regressioni, ma come negli altri modelli l'importanza del suo effetto sui punteggi di efficienza risulta essere limitata.

#### *5.4 Sintesi dei risultati di secondo stadio*

Al termine di questo capitolo è sembrato giusto riportare in maniera sintetica i risultati presentati precedentemente per facilitarne la comprensione e poter identificare e commentare quei fattori che sono apparsi essere significativi su più dei modelli tra quelli implementati. Nella seguente tabella sono elencati i fattori che sono risultati essere significativi su più regressioni svolte rispetto ai risultati bias corrected del modello indicato in colonna. Fanno eccezione le dummy per le Province, che saranno trattate successivamente. Essi sono inoltre stati classificati in base al tipo di impatto che sembrano avere sull'efficienza delle Amministrazioni considerate.



**Tabella 16: Fattori ambientali risultati essere significativi**

	<b>Modello completo</b>	<b>Modello efficienza di spesa</b>	<b>Modello per abitante</b>
<b>Fattori positivamente significativi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % di popolazione con età inferiore a 5 anni</li> <li>• Numero di famiglie</li> <li>• Quota municipio</li> <li>• Incidenza spesa in conto capitale</li> <li>• Coalizione di centro sinistra</li> <li>• Presenza di zeri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % di popolazione con età inferiore a 5 anni</li> <li>• % di popolazione con età tra 14 e 18 anni</li> <li>• Numero di famiglie</li> <li>• Densità di popolazione</li> <li>• Incidenza spesa in conto capitale</li> <li>• Anni a fine mandato</li> <li>• Presenza di zeri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % di popolazione con età inferiore a 5 anni</li> <li>• Numero di famiglie</li> <li>• Incidenza spesa in conto capitale</li> <li>• Sesso del sindaco</li> <li>• Presenza di zeri</li> </ul>
<b>Fattori negativamente significativi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % di popolazione tra 19 e 64 anni</li> <li>• Densità di popolazione</li> <li>• Avanzo di gestione</li> <li>• Autonomia finanziaria</li> <li>• Propensione all'investimento per abitante</li> <li>• Gestione in concessione</li> <li>• Altre forme di gestione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % di popolazione tra 19 e 64 anni</li> <li>• Quota municipio</li> <li>• Avanzo di gestione</li> <li>• Autonomia finanziaria</li> <li>• Incidenza dei proventi da servizi pubblici</li> <li>• Propensione all'investimento per abitante</li> <li>• Elezioni tenute nell'anno</li> <li>• Gestione per azienda di servizi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % di popolazione tra 19 e 64 anni</li> <li>• Propensione all'investimento per abitante</li> <li>• Coalizione di centro destra</li> <li>• Gestione in concessione</li> </ul>

Studiando la tabella a partire dai fattori positivamente significativi si può notare che vi sono alcune variabili presenti per tutti e tre i modelli: esse sono la percentuale di popolazione con età inferiore ai 5 anni, il numero di famiglie residenti nel Comune, l'incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese e la presenza degli zeri. Per quanto riguarda la presenza degli zeri, come già spiegato, tale variabile ha lo scopo di tenere conto del possibile effetto distorsivo che la presenza di valori nulli nei dati usati per la misurazione dell'efficienza ha avuto sui punteggi DEA Bootstrap. In tutti i modelli tale variabile ha ottenuto un coefficiente significativamente positivo, ad indicare che effettivamente la presenza degli zeri nei dati sembra influenzare i valori di efficienza ottenuti. D'altra parte però, come è stato fatto notare precedentemente, in tutti i casi tale variabile ha ottenuto un coefficiente nell'ordine dei centesimi, quindi molto piccolo, e ciò indica che l'effetto distorsivo dei valori nulli è stato estremamente limitato: questo significa che grazie al Bootstrap i punteggi di efficienza ottenuti tengono già conto al loro interno di buona parte dell'effetto distorsivo di questi valori. Riguardo invece il numero di famiglie e la percentuale di popolazione con età inferiore ai 5 anni, il fatto che siano risultate sempre significativamente positive può essere spiegato dal fatto che i Comuni con più famiglie e bambini residenti nel loro territorio sono più attenti a risparmiare risorse nell'erogare i servizi considerati, poiché in questo modo possono averne di più a disposizione per offrire servizi di natura sociale, come ad esempio gli asili nido, a questa parte della popolazione. Sull'incidenza delle spese in conto capitale, come già

esposto, bisogna far notare che essa sembra essere in controtendenza con la propensione all'investimento per abitante, che è misurata come spese in conto capitale sul totale della popolazione: a tal riguardo è stato però mostrato che dal valore dei coefficienti l'incidenza delle spese in conto capitale è molto più influente rispetto alla propensione all'investimento e si è perciò concluso che un aumento delle spese in conto capitale sembra avere un effetto positivo sull'efficienza. Questo può essere spiegato dal fatto che un Comune più esposto con investimenti a lungo termine ha a disposizione meno risorse da impiegare nel breve termine e quindi è più attento affinché i servizi siano erogati nel modo più efficiente possibile. Tra i fattori positivamente significativi si evidenziano inoltre i casi delle variabili "densità di popolazione" e "quota del municipio", le quali risultano avere un effetto positivo rispettivamente nel modello di efficienza di spesa e nel modello completo, ma presentano anche un coefficiente significativamente negativo rispettivamente nel modello completo e nel modello efficienza di spesa. Riguardo la densità di popolazione tale fenomeno potrebbe essere spiegato dal fatto che i Comuni più popolosi possono godere di prezzi più bassi nell'acquisizione degli input data la loro dimensione di acquisto e il potere contrattuale che da essa deriva, ma al contempo, potendo usufruire di questi vantaggi, pongono meno attenzione a come questi input sono impiegati rispetto ai Comuni meno popolosi. Per quanto riguarda la quota del municipio invece, il fenomeno può essere spiegato dal fatto che in aree geografiche più elevate l'erogazione dei servizi considerati risulta essere più complicata a causa soprattutto delle caratteristiche del territorio, perciò i Comuni che si trovano in queste zone saranno più attenti nell'impiego delle risorse a disposizione, ma dall'altro lato saranno costretti a sostenere maggiori spese per superare le difficoltà di erogazione del servizio. Tra gli altri fattori positivamente significativi sopra elencati, l'unico che desta interesse è "anni a fine mandato" che, insieme con la dummy "elezioni tenute nell'anno" tra i fattori significativamente negativi, sembrerebbe indicare che nel 2011, anno in cui la maggior parte delle Amministrazioni considerate ha rinnovato i propri organi di governo, vi sia stato uno squilibrio di bilancio legato alla politica, ovvero siano state spese maggiori risorse finanziarie per erogare i servizi con l'obiettivo di attirare il consenso degli elettori. Tale fenomeno risulta però essere evidente solo in questo anno, nonostante anche negli altri un certo numero di Comuni siano andati alle urne, perciò non è possibile sostenere una posizione forte a riguardo.

Passando invece ai fattori risultati essere negativamente significativi, anche in questo caso si può notare che alcune variabili sono risultate essere significative su più modelli. Tra questi si evidenzia la percentuale di popolazione con età compresa tra i 19 e i 64 anni, che è risultata essere significativa in tutti e tre i modelli anche se in un numero piuttosto limitato di regressioni. La spiegazione di questa significatività negativa potrebbe risiedere nel fatto che al crescere della popolazione in età lavorativa aumentano le entrate del Comune per effetto del maggior reddito generato e dunque l'Amministrazione, forte di queste maggiori entrate, sarà meno attenta a risparmiare sulle risorse impiegate per erogare i servizi. Per i modelli completo e di efficienza di spesa sono inoltre risultate essere significativamente negative anche le variabili "avanzo di gestione" e "autonomia finanziaria". Riguardo alla prima, questo risultato può essere spiegato dal fatto che un'Amministrazione che in grado di ottenere un surplus di entrate rispetto alle uscite sarà meno interessata a

migliorare l'efficienza di fornitura dei servizi in quanto è già in grado di far fronte a tutte le proprie uscite. Per quanto riguarda l'autonomia finanziaria invece il fenomeno potrebbe essere giustificato dal fatto che un'Amministrazione più in grado di pagare autonomamente le risorse necessarie all'erogazione dei servizi è meno interessata a migliorarne l'utilizzo poiché di questo deve rendere conto ai soli cittadini, i quali però non sono in grado di verificare che il livello di efficienza dei servizi sia il più elevato possibile. Le Amministrazioni meno autonome su questo aspetto devono invece dipendere da finanziatori terzi, siano essi organi superiori di governo o il mercato finanziario, i quali hanno però delle capacità di controllo sull'operato del Comune e un potere contrattuale tali da poter sollecitare gli amministratori comunali a incrementare l'efficienza dei servizi. In conclusione a questa parte bisogna far notare che tra le variabili risultate essere significative nelle regressioni sui diversi modelli vi sono alcune relative alle caratteristiche politiche del Comune o alla forma di gestione dei servizi: in generale però nessuna di queste è risultata essere significativa su più modelli, perciò riguardo a queste si rimanda semplicemente ai commenti fatti nelle sezioni precedenti di questo capitolo. Spostando l'attenzione sui risultati per le dummy per Province, in Tabella 17 sono riportati i risultati emersi dalle regressioni svolte sui risultati dei tre modelli DEA.

**Tabella 17: Province risultate essere significative**

	<b>Modello completo</b>	<b>Modello efficienza di spesa</b>	<b>Modello per abitante</b>
<b>Province positivamente significative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brescia</li> <li>• Mantova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brescia</li> <li>• Mantova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brescia</li> <li>• Cremona</li> <li>• Mantova</li> </ul>
<b>Province negativamente significative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como</li> <li>• Lecco</li> <li>• Sondrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como</li> <li>• Milano</li> <li>• Sondrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sondrio</li> </ul>

Come già accennato, queste variabili sono state inserite nei modelli di regressione per validare a livello quantitativo l'esistenza di differenze territoriali nei livelli di efficienza emersa dall'analisi qualitativa svolta precedentemente. Da questa tabella si può vedere che le Province di Brescia e Mantova sono risultate essere positivamente significative su tutti i modelli: questo sembra quindi confermare quello già visto dalle mappe di efficienza, vale a dire il fatto che i Comuni delle aree più orientali della regione sembrano essere i più efficienti nell'impiego delle proprie risorse e nella fornitura dei servizi al singolo cittadino. Tra le Province risultate essere negativamente significative si nota che l'unica che è risultata essere tale in tutti e tre i modelli è la Provincia di Sondrio: come già detto però, dato l'esiguo numero di osservazioni, su questa Provincia preferiamo non esprimere giudizi. Oltre a ciò, tra le variabili statisticamente negative si nota anche che la Provincia di Como è risultata essere mediamente più inefficiente sia nel modello completo che nel modello di efficienza di spesa: anche questo conferma quanto visto dalle mappe, dove si evidenziava un gruppo piuttosto numeroso di Comuni inefficienti nell'area a nord-ovest di Milano, la quale in effetti corrisponde all'incirca all'area della Provincia di Como.

## *5.5 Confronto con i risultati degli articoli approfonditi*

Alla luce di quanto visto precedentemente, realizziamo ora un breve confronto tra i risultati ottenuti in questa tesi e quelli presentati negli articoli di letteratura approfonditi. Tra quest'ultimi saranno tenuti in particolare considerazione Worthington (2000), Balaguer-Coll & Prior (2009) e Boetti, Piacenza e Turati (2010), poiché all'interno delle loro analisi valutano l'efficienza di fornitura rispetto ad un insieme di servizi in cui sono inclusi alcuni dei quelli considerati in questa analisi, mentre sarà tralasciato Sampaio de Sousa, Cribari Neto e Stošić (2005) in quanto l'interesse per questo articolo è prettamente metodologico e i servizi in esso selezionati sono poco affini con quelli di questa tesi. Riguardo la misura dell'efficienza di fornitura dei servizi delle Amministrazioni considerate, in tutti e tre i modelli è implementata come tecnica di analisi la Data Envelopment Analysis e ciò facilita il confronto tra i risultati. Per quanto riguarda l'efficienza tecnica, che è stata nel nostro caso valutata tramite quello che è stato chiamato "modello completo", i nostri risultati mostrano che mediamente l'efficienza delle osservazioni nell'orizzonte di analisi considerato è stata dell'89,3% circa: tale valore è in linea con i risultati presentati in Worthington (2000) e Balaguer-Coll & Prior (2009), dove questo tipo di efficienza è stimata essere rispettivamente pari all'85,3% e compresa tra il 75% e l'89%. Passando invece all'efficienza di spesa, la nostra ricerca ha stimato che mediamente sui tre anni i Comuni lombardi analizzati mostrano un'efficienza nella spesa pari al 67,1%. Rispetto a quanto presentato in Boetti, Piacenza e Turati (2010), il quale bisogna ricordare è il nostro principale metro di confronto in quanto focalizzato su un contesto di analisi italiano, tale valore risulta essere sostanzialmente inferiore: gli autori nell'articolo stimano infatti l'inefficienza di spesa al 22%, il che corrisponde ad un valore di efficienza pari al 78%. Tale differenza può essere dovuta sia al fatto che in questo articolo sono considerati i servizi di istruzione e assistenza sanitaria al posto del servizio di polizia locale e amministrativa sia all'implementazione del Bootstrap, i cui valori bias corrected sono generalmente inferiori ai punteggi forniti dalla DEA semplice in quanto tengono conto della variabilità nei dati input e output. Per quanto riguarda invece Worthington (2000), l'altro articolo tra quelli selezionati che misura anche l'efficienza di spesa delle osservazioni, in esso l'efficienza di spesa è stimata al 69,9%, un valore più vicino a quello ottenuto in questa tesi. Per quanto riguarda invece i fattori ambientali che influiscono sull'efficienza, il confronto sarà realizzato solo con i risultati presentati in Boetti, Piacenza e Turati (2010) in quanto si concentra su un contesto italiano e poiché ci siamo ispirati prevalentemente ad esso nella scelta delle variabili esterne da inserire nel modello di regressione di secondo stadio. In questo articolo i fattori che sembrano influenzare positivamente l'efficienza di spesa sono l'autonomia fiscale, la presenza di vincoli di bilancio, senza cui pare che l'Amministrazione curi meno l'efficienza con cui fornisce i servizi ai cittadini, la presenza di una coalizione di centro sinistra al governo e la gestione per concessione del servizio di raccolta rifiuti. Riguardo l'efficienza di spesa, tralasciando le variabili relative all'appartenenza alle diverse Province, nel nostro caso le principali variabili che sono risultate avere un'influenza positiva sull'efficienza sono state il numero di famiglie, la percentuale di popolazione con età inferiore ai 5 anni e l'incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle entrate, mentre quelle che

sembrano avere un effetto negativo sull'efficienza sono la percentuale di popolazione con età compresa tra i 19 e i 64 anni, l'avanzo di gestione e l'autonomia finanziaria. Rispetto ai risultati di Boetti, Piacenza e Turati (2010) in questo caso quindi si ha che l'autonomia fiscale non favorisce l'efficienza, ma anzi spinge i Comuni a porre meno attenzione a come spendono le proprie risorse, mentre le altre variabili segnalate da questi autori sembrano non influire sul livello di efficienza nella fornitura dei servizi delle Amministrazioni.

## 6. Implicazioni per il policy maker

Alla luce di quanto visto, in questo capitolo si cercheranno di ricavare alcune implicazioni utili al policy maker per migliorare le prestazioni delle Amministrazioni comunali nell'erogazione dei servizi pubblici ai cittadini.

A livello generale questa tesi mostra che è possibile misurare l'efficienza con cui i Comuni forniscono i servizi ai cittadini e quindi capire se e in che quantità si è in grado di risparmiare risorse mantenendo lo stesso livello di output offerto. Implementando un sistema di valutazione dell'efficienza sarebbe perciò possibile individuare la presenza di eventuali "sprechi" e definire quanta parte delle risorse disponibili potrebbe essere riallocata verso altre attività senza intaccare il livello dei servizi offerti agli occhi del cittadino. In tal senso la procedura di analisi usata in questa tesi sembrerebbe avere le caratteristiche necessarie per permettere agli amministratori pubblici di sviluppare un sistema di controllo di gestione in grado di quantificare le possibilità di miglioramento delle prestazioni dell'ente: la flessibilità della DEA insieme con l'uso della procedura Bootstrap permette infatti da un lato di adattare facilmente alle necessità del policy maker l'insieme dei servizi e il punto di vista rispetto a cui viene valutata l'efficienza, dall'altro di assicurare un elevato livello di accuratezza delle stime di efficienza. In questo modo il policy maker avrebbe a propria disposizione un sistema efficace per controllare accuratamente la gestione delle risorse pubbliche. Le uniche note sui cui sarebbe necessario porre attenzione nello sviluppo di un sistema di questo tipo sono la scelta degli indicatori input/output da usare nell'analisi, i quali devono essere selezionati in modo tale da essere i più vicini possibili ai reali input e output dei servizi considerati, e la presenza di valori nulli nei dati, che può avere un effetto distorsivo sui punteggi di efficienza forniti dalla DEA. Un sistema di valutazione dell'efficienza ha inoltre un ulteriore vantaggio: esso permette di individuare le Amministrazioni più efficienti e le eventuali aree in cui tali osservazioni sembrano concentrarsi. Questo sarebbe estremamente utile per identificare dei possibili casi di studio da cui ricavare un insieme di best-practices utilizzabili come guida dagli amministratori degli enti meno efficienti per migliorarne le prestazioni. Nel caso della Lombardia si è evidenziato che, tra i Comuni analizzati, quelli appartenenti alla Province di Brescia e Mantova sono in media più efficienti degli altri: uno studio di come i servizi considerati sono erogati in queste zone potrebbe quindi fornire validi spunti per migliorare l'efficienza dei Comuni nelle altre aree della regione.

Entrando nello specifico dei risultati ottenuti in questa tesi, si osserva prima di tutto che sembrerebbero esserci ampie possibilità di riduzione nell'impiego di risorse: le analisi mostrano infatti che mediamente nell'orizzonte di tempo considerato i Comuni del campione avrebbero potuto, mantenendo lo stesso livello di servizio offerto, ridurre l'uso di tutte le risorse del 10,7%, diminuire la spesa per i servizi considerati del 32,9% e aumentare l'efficienza di fornitura pro capite del 42,4%. Sebbene quindi le Amministrazioni locali siano state soggette a tagli nei trasferimenti da parte degli organi superiori di governo negli anni considerati, sembrerebbe che con un'opportuna analisi delle proprie prestazioni e una revisione ponderata dell'impiego delle proprie risorse i Comuni sarebbero riusciti a compensare almeno in parte le minori entrate continuando

a fornire ai cittadini lo stesso livello di servizio. Questo dovrebbe spingere i policy maker ad indagare su come sono usate le risorse nei Comuni in quanto i margini di miglioramento sembrano effettivamente esserci.

Riguardo la dimensione dei Comuni e dei possibili vantaggi derivanti dalla possibilità di sfruttare economie di scala, tema ad oggi di grande interesse a seguito dell'introduzione delle Gestioni Associate Obbligatorie (GAO) per la fornitura di alcuni servizi ai cittadini, da questo studio si evidenzia che in effetti sembrerebbe esistere qualche forma di economia di scala. I risultati mostrano infatti a livello qualitativo che i Comuni con popolazione superiore ai 12.500 abitanti presentano una media dei punteggi di efficienza costantemente superiore a quella dei Comuni di dimensioni più piccole. D'altro lato però i risultati del secondo stadio di analisi mostrano che una maggiore densità di popolazione sembra avere un impatto positivo sull'efficienza di spesa e un effetto negativo su come l'efficienza di impiego dell'insieme di tutte le risorse: questo sembrerebbe indicare che una maggiore dimensione della popolazione residente permette al Comune di avere minori spese, grazie probabilmente ai vantaggi derivanti dalla maggiore dimensione di acquisto degli input e dal forte potere contrattuale che ne consegue, ma dall'altro lato porta l'Amministrazione ad essere meno attenta a come le risorse acquisite sono impiegate, forse proprio in virtù dei vantaggi finanziari di cui può godere. Tutto questo dovrebbe suggerire quindi ai policy maker di approfondire il tema delle economie di scala legate alla dimensione della popolazione cui i servizi sono erogati, in quanto sembrano effettivamente esistere dei vantaggi legati ad una maggiore dimensione, ma bisogna capire esattamente qual è la dimensione soglia oltre cui si presentano, che tipo di benefici porta una maggiore dimensione e per quali servizi tali benefici sono più evidenti.

Guardando invece i fattori risultati statisticamente avere influenza sull'efficienza, si può ricavare che in generale i Comuni meno soggetti a controlli sembrano essere quelli meno efficienti. Dai risultati infatti si vede che maggiori disponibilità finanziarie e la capacità di recuperare autonomamente le risorse per sostenere le proprie spese sembrano influenzare negativamente l'efficienza di fornitura dei servizi, mentre la maggiore presenza sul territorio di bambini, che hanno necessità di più servizi, e famiglie, che sono più attente nel riceverli, sembra spingere le Amministrazioni a migliorare la propria efficienza. Questo suggerisce che senza un impulso derivante da una qualche forma di controllo o dalla necessità di far fronte a tutte le proprie spese, i Comuni non tendono naturalmente a ricercare la massima efficienza. In questo caso quindi un sistema di valutazione dell'efficienza sviluppato da organi superiori di governo potrebbe generare un'adeguata pressione sugli amministratori per migliorare la propria gestione delle risorse. Infine bisogna aggiungere che dai risultati non si evidenzia un forte legame tra efficienza di fornitura e una qualche forma di gestione dei servizi: questo sembra quindi suggerire ai policy maker che il modo con cui decidono di fornire il servizio non ha un effetto diretto sull'efficienza con cui è erogato e quindi la scelta della forma di gestione deve essere presa sulla base di altri fattori.

Si può quindi concludere che un sistema di misurazione dell'efficienza di fornitura dei Comuni potrebbe essere estremamente utile ai policy maker in quanto permetterebbe loro di quantificare i possibili risparmi di risorse che si potrebbero ricavare da prestazioni migliori nella fornitura di servizi, di identificare le Amministrazioni

più efficienti dal cui studio poter ricavare delle linee guida per gli amministratori pubblici e di esercitare una adeguata pressione sui Comuni affinché migliorino l'impiego delle proprie risorse nell'erogare i servizi ai cittadini.



## 7. Conclusioni

Il nostro paese ormai da qualche anno si trova in una situazione di recessione economica e di forte crisi della domanda interna. A seguito di un forte attacco speculativo sul nostro debito pubblico e della diffusione della politica di austerità in Europa, lo Stato italiano ha dovuto mettere in atto una serie di azioni che hanno avuto il duplice effetto di rafforzare la situazione del bilancio pubblico nazionale e di deprimere la domanda interna del paese. A causa dell'elevata crescita dei tassi di interessi richiesti dal mercato finanziario per acquistare i titoli di Stato, il governo italiano ha dovuto promuovere una serie di politiche che permettessero di portare rapidamente il bilancio dello Stato in avanzo primario per assicurare i mercati sulla capacità dello Stato italiano di onorare i propri debiti. Tali politiche si basavano su un doppio intervento di aumento della tassazione e riduzione della spesa pubblica. Sebbene abbiano permesso di raggiungere l'obiettivo prefissato, esse hanno portato ad una forte riduzione della domanda interna che, sommata alla crisi economica internazionale, ha reso molto difficile la situazione economica del paese, che è entrato in recessione. In questa situazione il governo non ha potuto reagire alla crisi implementando le classiche politiche di rilancio dell'economia, vale a dire una politica monetaria o una politica fiscale espansiva. L'Italia infatti, essendo parte dell'Unione Monetaria Europea, non è in grado di sviluppare una politica monetaria indipendente, in quanto le decisioni a tal riguardo sono prese a livello comunitario dalla Banca Centrale Europea, la quale non può quindi implementare politiche a favore di un singolo Stato. Sebbene le politiche monetarie implementate dalla BCE siano state fondamentali per alleggerire la pressione della speculazione sul nostro debito, esse non sono state sufficienti a rilanciare l'economia del nostro paese. Per quanto riguarda le politiche fiscali espansive, data la causa principale della crisi nel nostro paese, vale a dire la speculazione sull'eccessivo debito, essa era impraticabile. Inoltre la vittoria della linea dell'austerità in Europa ha reso ancora più importante il rispetto dei parametri sulla finanza pubblica del Trattato di Maastricht, cosa che, in una situazione di recessione, impediva qualsiasi politica fiscale espansiva di grande portata e obbligava gli Stati in difficoltà a ridurre ulteriormente la propria spesa per rimanere nei vincoli, con l'effetto di deprimere ulteriormente la propria economia. Il protrarsi di una situazione economica difficile ha infine portato ad un impoverimento della popolazione e ad un danneggiamento del tessuto economico del paese: la necessità di rilanciare l'economia si è perciò trasformata in urgenza. Per cercare di trovare le risorse per sostenere la popolazione in difficoltà e avviare una nuova crescita economica, sono state implementate delle politiche di revisione della spesa pubblica che mirano ad identificare gli sprechi di risorse. In una simile situazione diventa fondamentale riuscire ad individuare se e dove esistano questi sprechi e cercare di capire come risparmiare risorse senza intaccare i servizi per il cittadino: per fare questo è però necessario essere in grado di misurare l'efficienza delle prestazioni delle Amministrazioni Pubbliche.

In questo contesto questa tesi ha utilizzato le basi teoriche e metodologiche relative alla misurazione dell'efficienza delle Amministrazioni Pubbliche per:

1. Valutare l'efficienza con cui i Comuni della Lombardia erogano i servizi pubblici indispensabili;

2. Identificare i fattori che sembrano influenzare tale influenza;
3. Individuare la presenza di aree a maggiore efficienza all'interno del territorio della Lombardia.

Per raggiungere questi obiettivi si è partiti da un'indagine della letteratura sull'argomento, in particolare si sono considerati tutti e soli gli articoli pubblicati relativi all'efficienza globale e all'efficienza su singoli servizi tra quelli elencati nel Quadro 13 del Certificato Consuntivo dei Comuni. Da questa indagine è risultato che la maggior parte degli articoli analizza l'efficienza dei Comuni nella fornitura dei servizi all'interno di contesti europei utilizzando metodi di analisi non parametrici. Rispetto a questa letteratura, questa tesi si inserisce quindi nel filone principale, ma apporta anche alcuni elementi di novità come il contesto di analisi, l'insieme di servizi considerati e i metodi di analisi implementati.

Riguardo gli obiettivi, il primo è stato raggiunto usando la Data Envelopment Analysis con procedura Bootstrap su un campione di 331 Comuni della Lombardia con popolazione sopra i 5.000 abitanti, la cui efficienza è stata valutata rispetto ai servizi pubblici "indispensabili" riportati nel Quadro 13 del Certificato Consuntivo. La scelta della Lombardia come contesto di analisi è stata dovuta sia al fatto che, per le sue caratteristiche, questa regione costituisce un ottimo caso di studio per un'analisi di efficienza, sia alla possibilità di poter usufruire della collaborazione di Eupolis Lombardia. Tra i 1.547 Comuni di questa regione, le 331 osservazioni analizzate sono state scelte selezionando tutte e sole le Amministrazioni comunali che presentavano una popolazione superiore ai 5.000 abitanti, non avevano valori insensati nei dati e non sono state identificate come outlier dalla procedura "Jackknife". Come servizi rispetto cui è stata valutata l'efficienza di queste osservazioni sono stati scelti quelli riportati nel Quadro 13 del Certificato Consuntivo per diverse ragioni tra cui il fatto che questi sono considerati dal legislatore come servizi indispensabili per i cittadini, la facilità di accesso ai relativi dati e la buona qualità di questi dati. Per la misurazione dell'efficienza si è scelto di utilizzare la procedura DEA Bootstrap in quanto la DEA risulta essere il metodo più utilizzato in letteratura e più adattabile a qualunque insieme di servizi, mentre il Bootstrap permette di superare il problema del determinismo della DEA e di ottenere quindi valutazioni più accurate dell'efficienza. I risultati dell'analisi così svolta hanno mostrato che mediamente nell'orizzonte analizzato i Comuni della Lombardia avrebbero potuto, mantenendo lo stesso livello di servizio offerto, ridurre l'uso di tutte le risorse del 10,7%, diminuire la spesa per i servizi considerati del 32,9% e aumentare l'efficienza di fornitura pro capite del 42,4%: questo sembra suggerire che in effetti per questi Comuni vi siano ampi margini di miglioramento delle proprie prestazioni nell'erogare i servizi ai cittadini. Dai punteggi di efficienza ottenuti si è visto inoltre che i Comuni più grandi sembrano essere più efficienti in termini assoluti nell'impiego delle proprie risorse: questo potrebbe essere dovuto all'esistenza di una qualche forma di economie di scala che permette di sfruttare meglio gli input a disposizione al crescere della popolazione residente nel territorio comunale. Dall'altro lato però, i risultati mostrano che i Comuni medio-piccoli appaiono essere capaci di fornire mediamente più servizi al singolo cittadino rispetto ai Comuni più grandi: questo fenomeno potrebbe essere spiegato dal fatto che, sebbene i Comuni più grandi possano godere di maggiori vantaggi legati alla loro dimensione, essi non sono in

grado di fornire un livello di output tale da permettere ad ogni cittadino di goderne nella stessa misura di quelli dei Comuni più piccoli.

Riguardo al secondo obiettivo, esso è stato raggiunto realizzando una serie di regressioni troncate aventi come variabile dipendente i punteggi bias-corrected ottenuti dalla DEA Bootstrap e come regressori un insieme di variabili relative alle caratteristiche della popolazione, agli attributi generali e politici dell'Amministrazione, alla gestione economico-finanziaria del Comune e alle caratteristiche dei servizi considerati. I risultati hanno mostrato che i fattori che sembrano avere statisticamente un'influenza positiva sull'efficienza di fornitura dei servizi sono la percentuale di popolazione di età inferiore ai 5 anni, il numero di famiglie residenti nel Comune e l'incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese, mentre quelli che hanno mostrato di avere un impatto statisticamente negativo sull'efficienza sono stati la percentuale di popolazione con età compresa tra i 19 e i 64 anni, l'avanzo di gestione e l'autonomia finanziaria. Per quanto riguarda la percentuale di bambini sotto i 5 anni e il numero di famiglie, l'effetto positivo sull'efficienza potrebbe essere dovuto al fatto che, nei Comuni in cui questi gruppi sociali sono più presenti, l'Amministrazione presta più attenzione al livello di efficienza con cui sono impiegate le risorse poiché in questo modo può averne di più a disposizione per erogare i servizi di natura sociale, come gli asili nido, richiesti da questi gruppi. Riguardo invece l'effetto positivo di una maggiore incidenza delle spese in conto capitale sul totale delle spese, esso potrebbe essere spiegato dal fatto che un'Amministrazione con una maggiore quantità di risorse finanziarie impegnate in attività di lungo termine impiega con più attenzioni le risorse rimanenti nel breve termine. Passando alle variabili che sembrano avere un'influenza negativa sull'efficienza, l'effetto della percentuale di popolazione con età compresa tra i 19 e i 64 anni può essere dovuto al fatto che una crescita della popolazione lavoratrice residente nel Comune permette all'Amministrazione di godere di maggiori entrate derivanti dalla tassazione sul reddito e rende quindi meno necessario un incremento dell'efficienza di fornitura nei servizi. L'effetto negativo dell'avanzo di gestione e dell'autonomia fiscale può essere invece spiegato dal fatto che la capacità di essere più indipendenti nella raccolta delle risorse finanziarie necessarie e di avere a disposizione un surplus di entrate rendono il Comune meno soggetto a controlli da parte dei cittadini e degli organi superiori di governo, perciò l'Amministrazione subisce una minore pressione a raggiungere il massimo livello di efficienza nelle prestazioni di fornitura.

Infine per raggiungere l'ultimo obiettivo sono state svolte delle indagini sia a livello qualitativo che a livello quantitativo. A livello qualitativo si è innanzitutto provveduto a realizzare, utilizzando i punteggi di efficienza forniti dalla DEA Bootstrap, una serie di mappe che hanno permesso di visualizzare la disposizione dei Comuni analizzati sul territorio della regione e i livelli di efficienza da essi ottenuti: da queste mappe è stato possibile individuare l'esistenza di alcune aree in cui si concentravano Comuni con valori di efficienza simili. Si è notato in particolare che nell'area sud-orientale della regione e nella zona intorno a Milano vi era una concentrazione di Comuni con punteggi di efficienza elevati, mentre nelle aree montane e nelle zone a nord-ovest di Milano e al confine tra la Provincia di Milano e quella di Bergamo si evidenziavano gruppi di Amministrazioni comunali risultate avere livelli di efficienza piuttosto bassi. Queste considerazioni sono state successivamente suffragate

da un confronto qualitativo tra le medie dei punteggi ottenuti dai Comuni divisi per Provincia di appartenenza. Da questa analisi è risultato infatti che i Comuni delle Province di Bergamo, Brescia, Cremona e Mantova presentavano valori medi di efficienza costantemente superiori a quelli della media campionaria, mentre i Comuni delle Province di Como, Milano e Sondrio presentavano invece valori medi costantemente inferiori alla media del campione. Oltre a queste analisi qualitative, nelle regressioni del secondo stadio di analisi sono state inserite anche delle dummy che hanno permesso di tenere conto della Provincia di appartenenza delle osservazioni analizzate: in questo modo è stato possibile valutare anche a livello quantitativo l'esistenza di differenze territoriali nei valori di efficienza dei Comuni. Da queste analisi è risultato che i Comuni delle Province di Brescia e Mantova sembrano essere più efficienti nell'erogare i servizi pubblici indispensabili ai propri cittadini, fatto che conferma quanto derivato dalle analisi qualitative.

Dai risultati emersi da questa tesi è stato possibile ricavare una serie di indicazioni per i policy maker. Per prima cosa è stato sottolineato che è possibile misurare l'efficienza con cui le Amministrazioni comunali erogano i servizi ai propri cittadini: lo sviluppo di un sistema di valutazione di questo tipo permetterebbe agli amministratori pubblici di capire se e in che misura è possibile attuare dei risparmi di risorse nel modo in cui sono erogati i servizi ai cittadini senza intaccare il livello di output offerto. Nel fare ciò, la procedura di misurazione implementata in questa tesi permetterebbe, a livello metodologico, di ottenere delle stime accurate dell'efficienza e di adattare facilmente l'insieme dei servizi considerati alle necessità del policy maker grazie alla flessibilità di applicazione della Data Envelopment Analysis. Le uniche note a cui sarebbe necessario porre attenzione nello sviluppare un sistema basato su questa procedura sono la scelta degli indicatori di output, che devono essere i più vicini possibili ai reali output dei servizi considerati, e la presenza di valori nulli nei dati, i quali, come visto, possono distorcere i risultati della DEA, sebbene il Bootstrap sia in grado di tenere conto nei punteggi forniti della maggior parte di questo effetto distorsivo. Al di là di queste questioni metodologiche, l'uso della DEA permetterebbe anche di individuare facilmente i Comuni più efficienti e le aree geografiche in cui essi si collocano: questi potrebbero diventare degli ottimi casi di studio da cui ricavare delle best-practices per consentire a tutti gli amministratori comunali di avere delle indicazioni su come migliorare l'efficienza di fornitura dei servizi al cittadino. Oltre a questo, i metodi di analisi utilizzati permettono di identificare quei fattori che, almeno a livello statistico, sembrano influenzare l'efficienza delle prestazioni delle Amministrazioni. Come indicazioni per il policy maker inoltre, dai risultati si può ricavare innanzitutto che sembrano esistere mediamente ampi margini di miglioramento nell'impiego delle risorse disponibili da parte dei Comuni: sembrerebbe quindi che, con un'analisi delle proprie prestazioni e una revisione dell'impiego dei mezzi a loro disposizione, le Amministrazioni comunali considerate avrebbero potuto risparmiare una buona quantità di risorse impiegate nei servizi considerati, che avrebbero potuto essere riallocate in attività a sostegno alle fasce di popolazione in difficoltà e alle imprese. Oltre a questo, riguardo alla possibile esistenza di economie di scala nella fornitura dei servizi, i risultati del primo stadio di analisi sembrano indicare che i Comuni con una popolazione superiore ai 12.500 abitanti siano mediamente più efficienti rispetto agli altri nell'uso degli input in termini assoluti, ma non in grado di fornire lo stesso

livello di servizio al singolo cittadino dei Comuni più piccoli. Nel secondo stadio di analisi si è visto inoltre che la variabile “densità di popolazione” sembra avere un effetto ambivalente sull’efficienza dei Comuni in quanto sembra favorire l’efficienza di spesa ma sfavorire l’impiego efficiente dell’insieme di tutte le risorse disponibili: questo sembrerebbe indicare che una maggiore dimensione della popolazione residente permette al Comune di godere dei vantaggi finanziari derivanti dalla maggiore dimensione di acquisto degli input e dal forte potere contrattuale che ne consegue, ma dall’altro lato porta l’Amministrazione ad essere in generale meno attenta a come le risorse acquisite sono impiegate. Ciò dovrebbe suggerire al policy maker di approfondire attentamente il tema delle economie di scala in quanto sembrano esistere effettivamente dei vantaggi legati alla dimensione ma è necessario capirne con precisione la portata. Oltre a questo l’analisi ha mostrato che è possibile identificare le aree in cui si concentrano i Comuni con livelli di efficienza più elevati: nel caso della Lombardia tali aree sembrano collocarsi nelle Province di Brescia e Mantova, le quali potrebbero quindi diventare i casi di studio da cui ricavare le best-practices per gli altri Comuni della regione.

Passando ai fattori che sembrano influenzare l’efficienza, in generale dai risultati si può ricavare che le Amministrazioni non tendono autonomamente a ricercare la massima efficienza, ma necessitano di una spinta derivante da qualche forma di controllo o dal bisogno di far fronte alle proprie spese. Le analisi mostrano infatti che una maggiore indipendenza finanziaria, un surplus di entrate e un’a maggiore percentuale di popolazione in grado di generare reddito hanno un’influenza statisticamente negativa sull’efficienza, mentre la necessità di erogare maggiori servizi di natura diversa da quelli considerati per soddisfare le richieste dei cittadini e una maggiore esposizione finanziaria in attività a lungo termine sembrano spingere i Comuni ad essere più efficienti nell’impiego delle proprie risorse. Ciò potrebbe suggerire ai policy maker di sviluppare un sistema in grado di creare un’adeguata pressione sugli amministratori pubblici affinché migliorino l’efficienza delle loro Amministrazioni nell’impiego delle risorse disponibili. Per quanto riguarda infine le forme di gestione, nessuna di esse sembra avere una forte influenza sull’efficienza nell’erogazione dei servizi, perciò nello scegliere in che modo gestire la fornitura del servizio, il policy maker dovrà guardare essenzialmente a fattori diversi dall’efficienza.

In conclusione, in questa tesi si è riusciti a raggiungere in maniera soddisfacente tutti gli obiettivi prefissati e a ricavare delle indicazioni e degli spunti per ulteriori approfondimenti per i policy maker: è stata misurata l’efficienza globale dei Comuni lombardi rispetto ad un campione significativo di osservazioni usando dati e metodologie capaci di rappresentare una buona base per sviluppi futuri di sistemi di valutazione dell’efficienza; sono stati identificati una serie di fattori che sembrano influenzare il livello di efficienza dei Comuni, dalla cui analisi si è potuto ricavare che le Amministrazioni comunali non sembrano tendere autonomamente all’efficienza e che è necessario quindi creare un vasto sistema di controllo dell’efficienza che spinga gli amministratori pubblici a migliorare le prestazioni degli enti che gestiscono; le Province di Brescia e Mantova sono state individuate come le aree all’interno della Lombardia in cui sembrano concentrarsi Comuni con elevati livelli di efficienza di fornitura dei servizi, dallo studio dei quali potrebbero essere ricavate delle indicazioni che possono essere usate come guida per migliorare l’efficienza di fornitura in tutta la regione.

Da tutti questi risultati speriamo che si possano gettare le basi per lo sviluppo di un sistema che possa migliorare l'efficienza delle Amministrazioni comunali e contribuire a portare il paese verso un futuro migliore.

## Bibliografia

Afonso, A., e Fernandes, S. (2006), "Measuring local government spending efficiency: evidence for the Lisbon region", *Regional Studies* 49, 39-53.

Afonso, A., e Fernandes, S. (2008), "Assessing and explaining the relative efficiency of local government", *The Journal of Socio-Economics* 37, 1946-1979.

Afonso, A., Schuknecht, L., e Tanzi, V. (2005), "Public sector efficiency: an international comparison", *Public Choice* 123, 321-347.

Afonso, A., Schuknecht, L., e Tanzi, V. (2006), "Public sector efficiency. Evidence for new EU member states and emerging markets", *Applied Economics* 42, 2147-2164.

Antonioli, B., e Filippini, M. (2002), "Optimal size in the waste collection sector", *Review of Industrial Organization* 20, 239-252.

Balaguer-Coll, M. T., e Prior, D. (2009), "Short and Long-term evaluation efficiency and quality. An application to Spanish municipalities", *Applied Economic* 41, 2991-3002.

Balaguer-Coll, M. T., Prior, D., e Tortosa-Ausina, E. (2007), "On the determinants of local government performance: a two-stage nonparametric approach", *European Economic Review* 51, 425-451.

Balaguer-Coll, M. T., Prior, D., e Tortosa-Ausina, E. (2010), "Decentralization and efficiency of local government", *Annual Regional Science* 45, 571-601.

Banker, R. D. (1996), "Hypothesis tests using Data Envelopment Analysis", *The Journal of Productivity Analysis* 7, 139-159.

Banker, R. D., Charnes, A., e Cooper, W. W. (1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science* 30 (9), 1078-1092.

Banker, R. D., e Morey, R. C. "Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs", *Operations Research* 34 (4), 513-521.

Benito-López, B., del Rocio Moreno-Enguix, M., e Solana-Ibañez, J. (2011), "Determinants of efficiency in the provision of municipal street-cleaning and refuse collection services", *Waste Management* 31, 1099-1108.

Blom-Hansen, J. (2003), "Is private delivery of public services really cheaper? Evidence from public road maintenance in Denmark", *Public Choice* 115, 419-430.

Boetti, L., Piacenza, M., e Turati, G. (2010), "Decentralization and local governments' performance: how does fiscal autonomy affect spending efficiency?", *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*, Vol. 68, N. 3, 269-302.

Borge, L. E., Falch, T., e Tovmo, P. (2008), "Public sector efficiency: the roles of political and budgetary institutions, fiscal capacity and democratic participation", *Public Choice* 136, 475-495.

- Bosch, N., Pedraja, F., e Suárez-Pandiello, J. (2000), "Measuring the efficiency in Spanish municipal refuse collection services", *Local Government Studies* 26, 71-90.
- Brueckner, J. K. (1982), "A test for allocative efficiency in the local public sector", *Journal of Public Economics* 19, 311-331.
- Carrington, R., Puthuchery, N., Rose, D., e Yaisawarng, S. (1997), "Performance measurement in government service provision: the case of police services in New South Wales", *Journal of Productivity Analysis* 8, 415-430.
- Carrol, W. (1995), "The organization and efficiency of residential recycling services", *Eastern Economic Journal* 21 (2), 215-225.
- Charnes, A., Cooper, W. W., e Rhodes, E. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., e Battese, G. E. (2005), "An introduction to efficiency and productivity analysis. Second edition", Springer
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., e Tone, K. (2007) "Data Envelopment Analysis. A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. Second Edition", Springer
- Daraio, C., Simar, L. (2007), "Advanced robust and nonparametric methods in efficiency analysis. Methodology and application", Springer.
- De Borger, B., e Kerstens, K. (1996), "Cost efficiency of Belgian local governments: a comparative analysis of FDH, DEA and econometric approaches", *Regional Science and Urban Economics* 26, 145-170.
- De Borger, B., Kerstens, K., Moesen, M., e Vanneste, J. (1994), "Explaining differences in productive efficiency: an application to Belgian municipalities", *Public Choice* 80, 339-354.
- Dijkgraaf, E., e Gradus, R. H. J. M. (2003), "Cost savings of contracting out refuse collection", *Empirica* 30, 149-161.
- Drake, L. M., e Simper, R. (2000), "Productivity estimation and the size-efficiency relationship in English and Welsh police forces. An application of data envelopment analysis and multiple discriminant analysis", *International Review of Law and Economics* 20, 53-73.
- Drake, L. M., e Simper, R. (2003), "The measurement of English and Welsh police force efficiency: a comparison of distance function model", *European Journal of Operational Research* 147, 165-186.
- Drake, L. M., e Simper, R. (2004), "The Economics of Managerialism and the drive for efficiency in Policing", *Managerial and Decision Economics* 25, 509-523.
- Drake, L. M., e Simper, R. (2005), "The measurement of Police force efficiency: an assessment of U. K. Home Office Policy", *Contemporary Economic Policy* 23, 465-482.



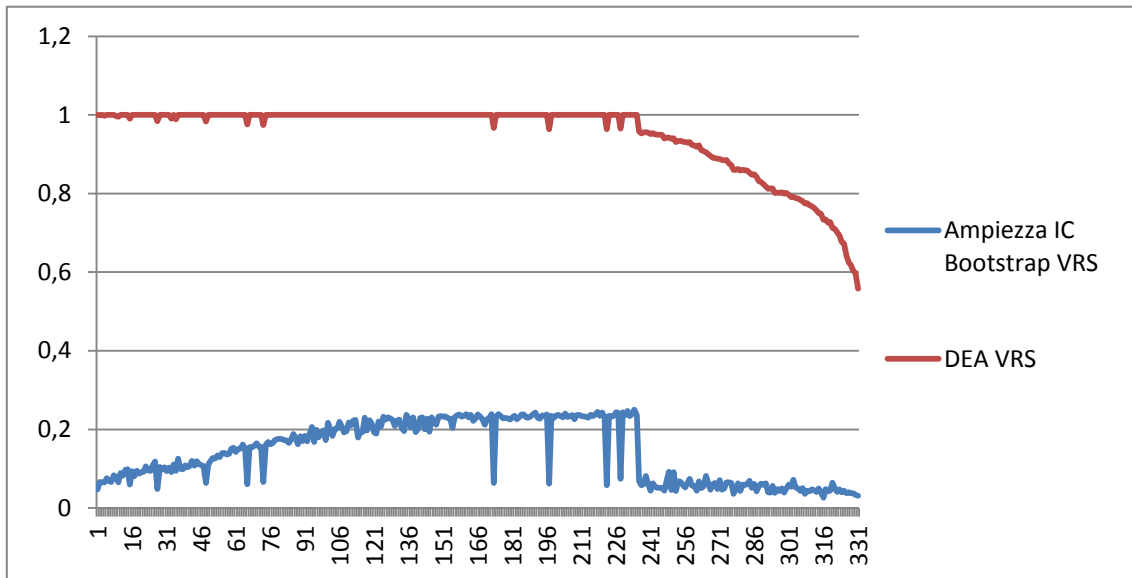
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., e Shale, E. A. (2001), "Pitfalls and protocols in DEA", *European Journal of Operational Research* 132, 245-259.
- Färe, R., e Grosskopf, S. (2000), "Theory and application of directional distance function", *Journal of Productivity Analysis* 13, 93-103.
- Farrell, M. J. (1957), "The measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society* 120 (3), 253-290.
- Fox, K. J., Hill, R. J., e Diewert, W. E. (2004), "Identifying outliers in multi-output models", *Journal of Productivity Analysis* 22, 73-94.
- García-Sánchez, I.M. (2008), "The performance of Spanish solid waste collection", *Waste Management & Research* 26, 327-336.
- Geys, B., e Moesen, W. (2008a), "Exploring sources of local government technical inefficiency: evidence from Flemish municipalities", *Public Finance and Management* 9, 1-29.
- Geys, B., e Moesen, W. (2008b), "Measuring local government technical (in)efficiency: an application and comparison of FDH, DEA and econometric approaches", *Public Performance and Management Review* 32, 489-504.
- Geys, B., Heinemann, F., e Kalb, A. (2010), "Voter involvement, fiscal autonomy and public sector efficiency: evidence from German municipalities", *European Journal of Political Economy* 26, 265-278.
- Giménez, V. M., e Prior, D. (2007), "Long- and short-term efficiency frontier evaluation: evidence from Spanish local governments", *Fiscal Studies*, Vol 28, n. 1, 121-139.
- Gorman, M. F., e Ruggiero, J. (2008), "Evaluating US state police performance using data envelopment analysis", *International Journal of Production Economics* 113, 1031-1037.
- Grossman, P. J., Mavros, P., e Wassmer, R. W. (1999), "Public sector technical inefficiency in large U.S. cities", *Journal of Urban Economics* 46, 278-299.
- Kalb, A., Geys, B., e Heinemann, F. (2012), "Value for money? German local government efficiency in a comparative perspective", *Applied Economics* 44, 201-218.
- lo Storto, C. (2013), "Evaluating technical efficiency of Italian major municipalities: a Data Envelopment Analysis model", *Pocedia - Social and Behavioral Science* 81, 346-350.
- Loikkanen, H. A., e Sasiluoto, I. (2005), "Cost efficiency of Finnish municipalities in basic service provision 1994-2002", *Urban Public Economics Review* 4, 39-63.
- Lombrano, A. (2009), "Cost efficiency in the management of solid urban waste", *Resources, Conservation and Recycling* 53, 601-611.

- Marques, R.C., e Simões, P. (2009), "Incentive regulation and performance measurement of the Portuguese solid waste management services", *Waste Management & Research* 27, 188-196.
- Méon, P. G., e Weill, L. (2005), "Does better governance foster efficiency? An aggregate frontier analysis", *Economics of Governance* 6, 75-90.
- Monkam, N. F. (2014), "Local municipality productive efficiency and its determinants in South Africa", *Development Southern Africa* 31, 275-298.
- Nihan, R. C., e Martin, L. L. (1999), "Assessing the performance of municipal police services using Data Envelopment Analysis: an exploratory study", *State and Local Government Review* 31, 18-30.
- Nold Hughes, P. A., ed Edwards, M. E. (2000), "Leviathan vs. Lilliputian: a data envelopment analysis of government efficiency", *Journal of Regional Science* 20, 649-669.
- Pastor, J. T., Ruiz, J. L., e Sirvent, I. (1999), "A statistical test for detecting influential observations in DEA", *European Journal of Operational Research* 115, 542-554.
- Prado Lorenza, J. M., e García Sánchez, I. M. (2007), "Efficiency evaluation in municipal services: an application to the street lighting service in Spain", *Journal of Productivity Analysis* 27, 149-162.
- Rogge, N., e De Jaeger, S. (2013), "Measuring and explaining the cost efficiency of municipal solid waste collection and processing services", *Omega* 41, 653-664.
- Sampaio de Sousa, M., Cribari-Neto, F., e Stošić, B. (2005), "Explaining DEA technical efficiency scores in an outlier corrected environment: the case of public services in Brazilian municipalities", *Brazilian Review of Econometrics* 25, 287-313.
- Sampaio de Sousa, M., e Stošić, B. (2005), "Technical efficiency of the Brazilian municipalities: correcting nonparametric frontier measurement for outliers", *Journal of Productivity Analysis* 24, 157-181.
- Segal, G. F., Moore, A., e Nolan, J. (2005), "Putting out the trash: measuring municipal service efficiency in U.S. cities", *Urban Affairs Review* 41, 237-259.
- Simar, L., e Wilson, P. W. (1999), "Estimating and bootstrapping Malmquist indices", *European Journal of Operational Research* 115, 459-471.
- Simar, L., e Wilson, P. W. (2000), "A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models", *Journal of Applied Statistics* 27 (6), 779-802.
- Simar, L., e Wilson, P. W. (2001), "Testing restrictions in nonparametric efficiency models", *Communications in Statistics – Simulation and Computation* 30 (1), 159-184.
- Simões, P., e Marques, R.C. (2011), "How does the operational environment affect utility performance? A parametric study on the waste sector", *Resources, Conservation and Recycling* 55, 695-702.

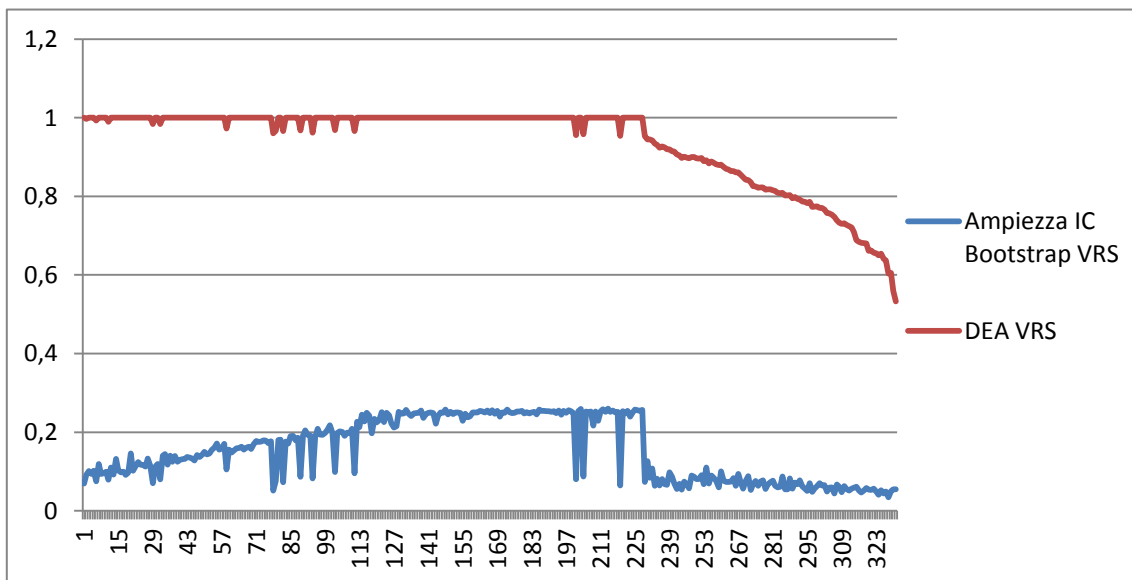
- Stošić, B., e Sampaio de Sousa, M. (2004), "Jackstrapping DEA scores for robust efficiency measurement", *Econometric Society 2004 Latin American Meetings*, n. 217.
- Sun, S. (2002), "Measuring the relative efficiency of police precincts using Data Envelopment Analysis", *Socio-Economic Planning Sciences* 36, 51-71.
- Thanassoulis, E. (1995), "Assessing police forces in England and Wales using Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research* 87, 641-657.
- Wilson, P. W. (1993), "Detecting outliers in deterministic nonparametric frontier models with multiple outputs", *Journal of Business and Economics Statistics* 11 (3), 319 -323.
- Worthington, A. C. (2000), "Cost efficiency in Australian local government: a comparative analysis of mathematical programming and econometric approaches", *Financial Accountability and Management* 16, 201-224.
- Worthington, A. C., e Dollery, B. E. (2000a), "Productive efficiency and the Australian local government grants process: an empirical analysis of New South Wales local government", *Australasian Journal of Regional Studies* 6, 95-121.
- Worthington, A. C., e Dollery, B. E. (2000b), "Measuring efficiency in local governments' planning and regulatory function", *Public Productivity and Management Review* 23, 468-485
- Worthington, A. C., e Dollery, B. E. (2001), "Measuring efficiency in local government: an analysis of New South Wales municipalities' domestic waste management function", *Policy Studies Journal* 29, 232-250.

## Allegato 1: Appendice

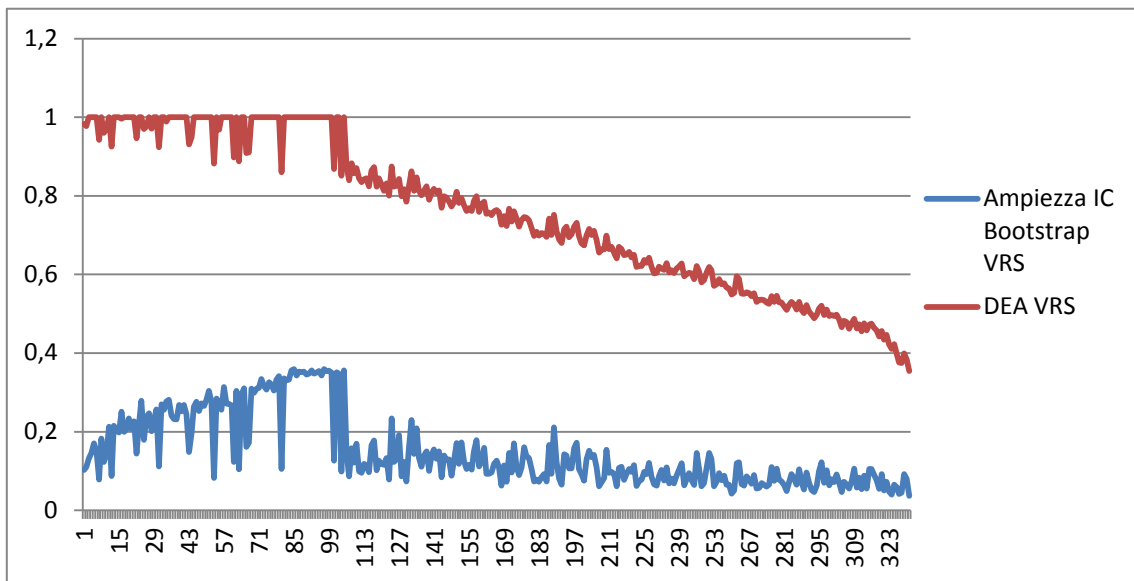
Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello completo, anno 2011



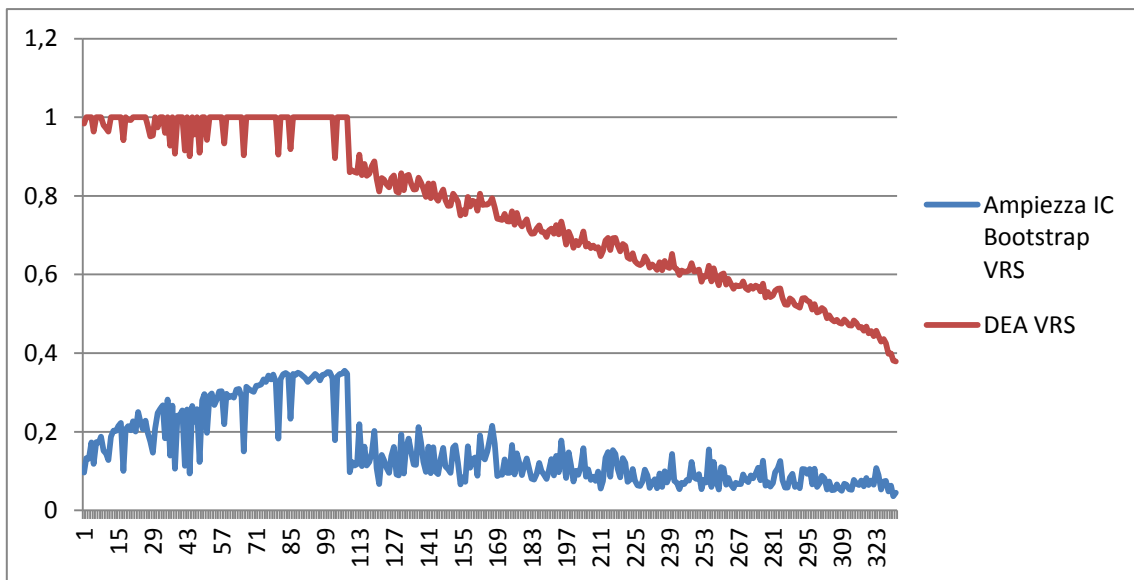
Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello completo, anno 2010



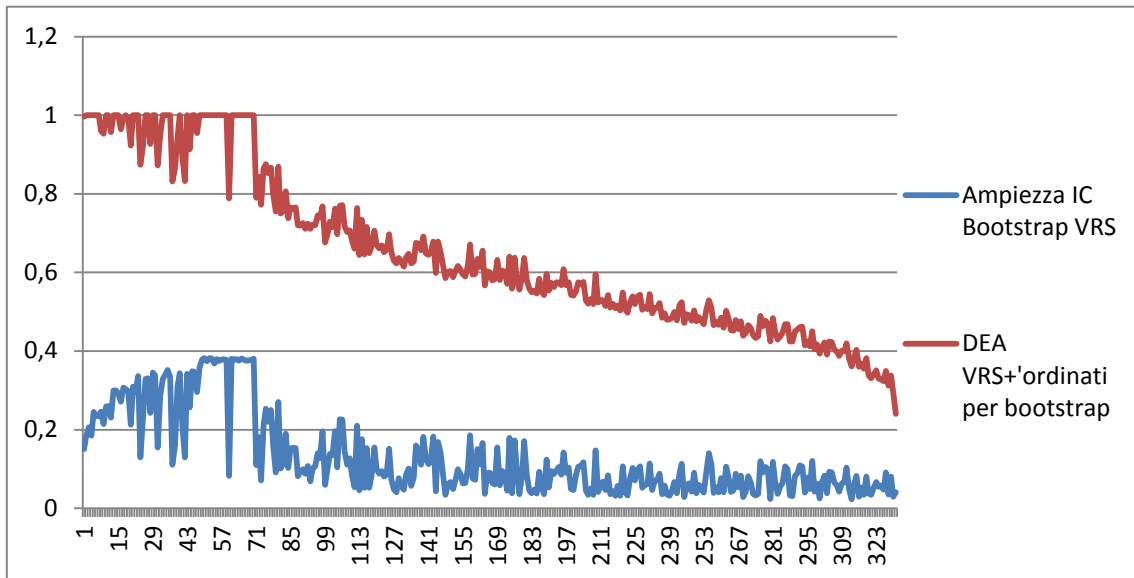
**Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello efficienza di spesa, anno 2011**



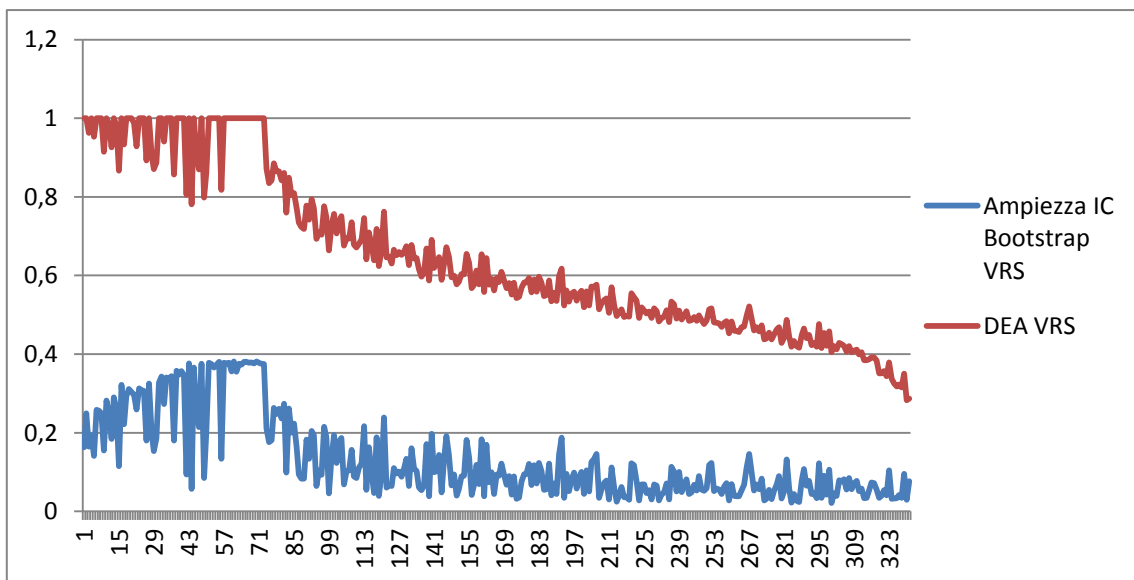
**Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello efficienza di spesa, anno 2010**



**Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello per abitante, anno 2011**

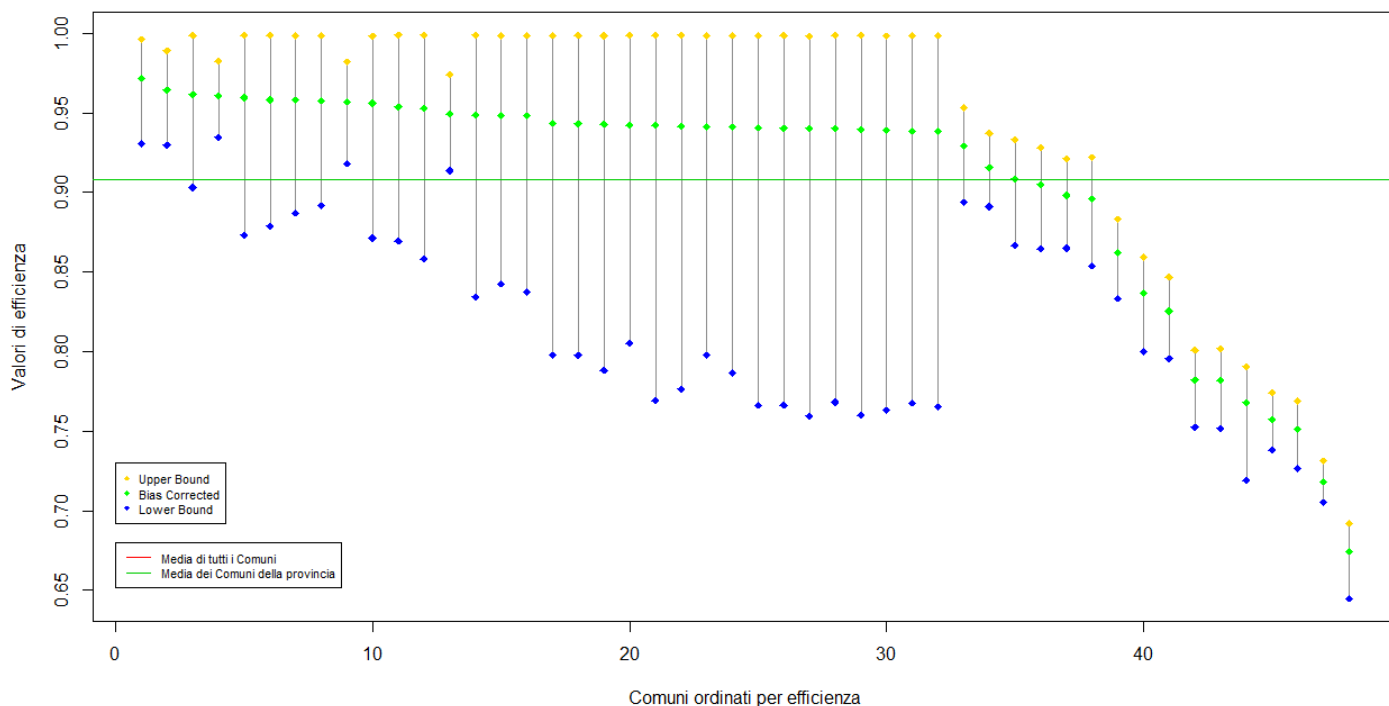


**Relazione tra ampiezza intervalli e punteggi DEA, osservazioni ordinate rispetto a valori bias corrected – Modello per abitante, anno 2010**



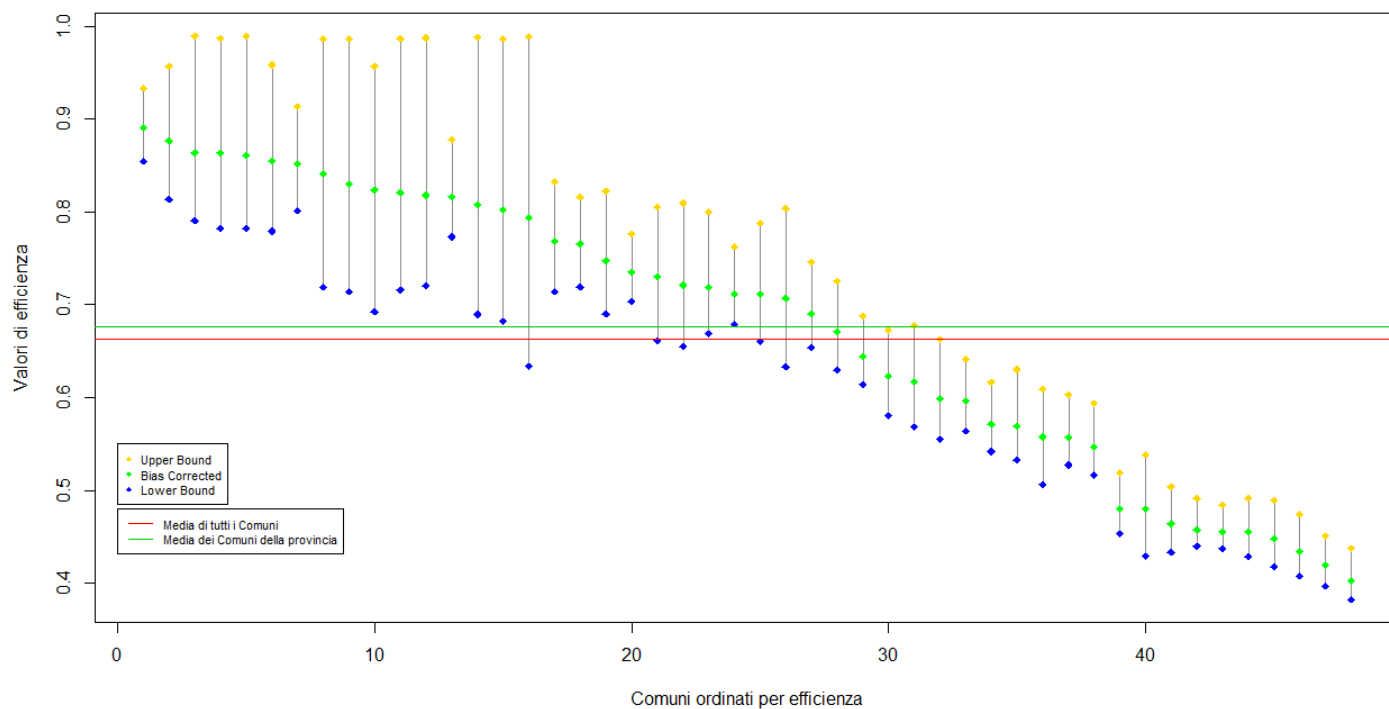
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Bergamo, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Bergamo: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



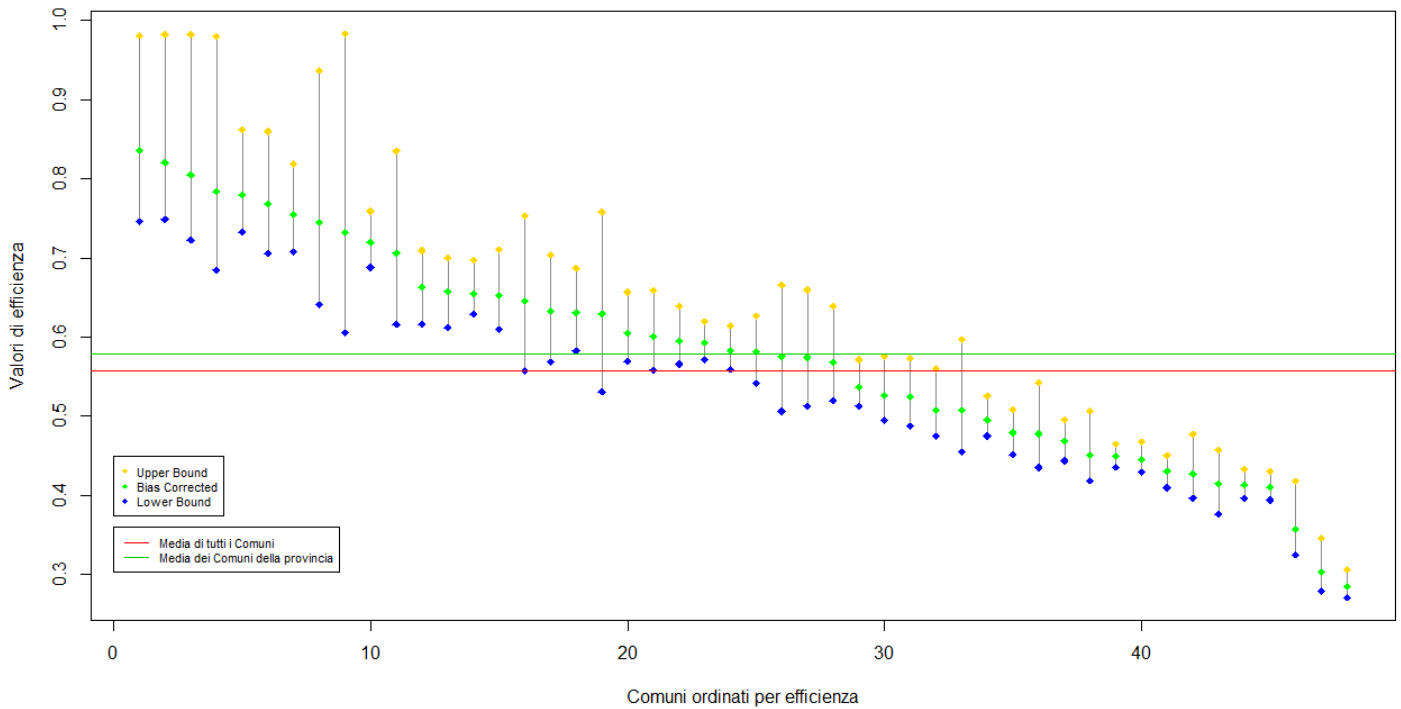
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Bergamo, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Bergamo: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



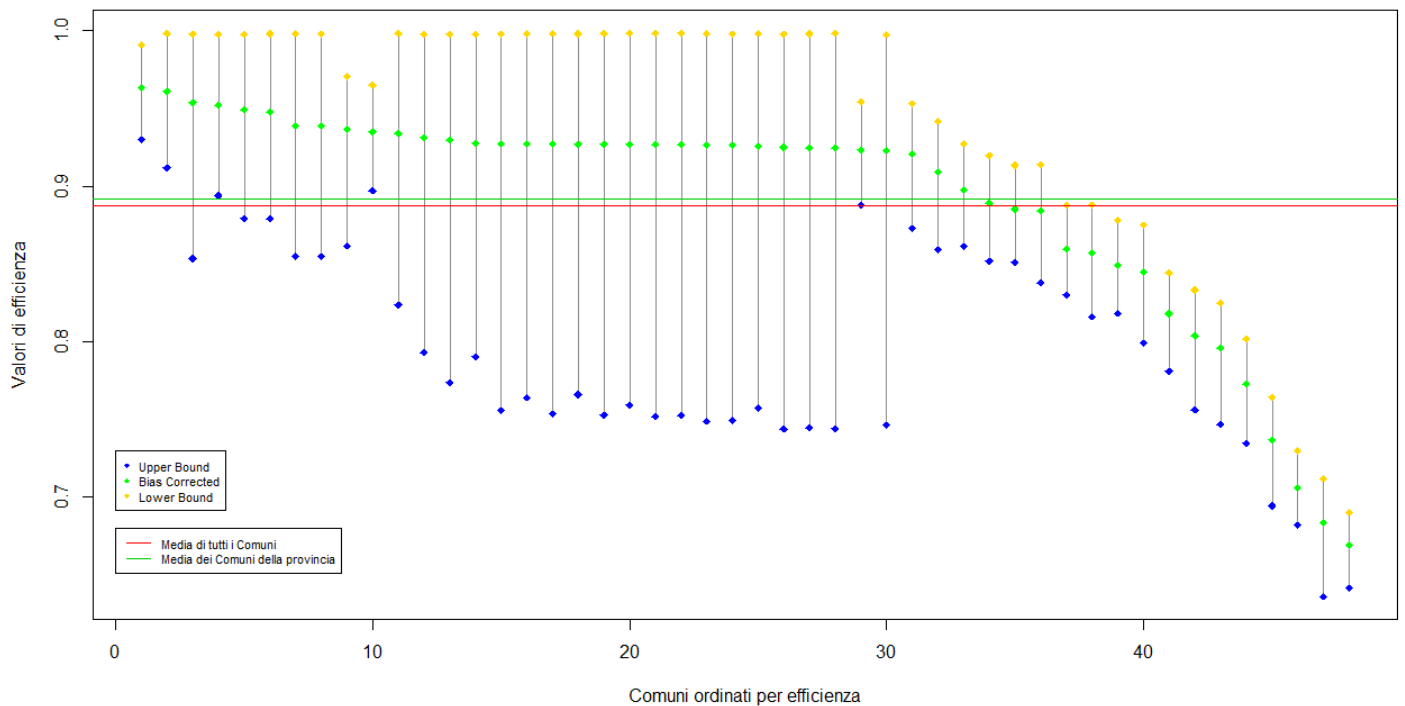
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Bergamo, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Bergamo: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Bergamo, anno 2012

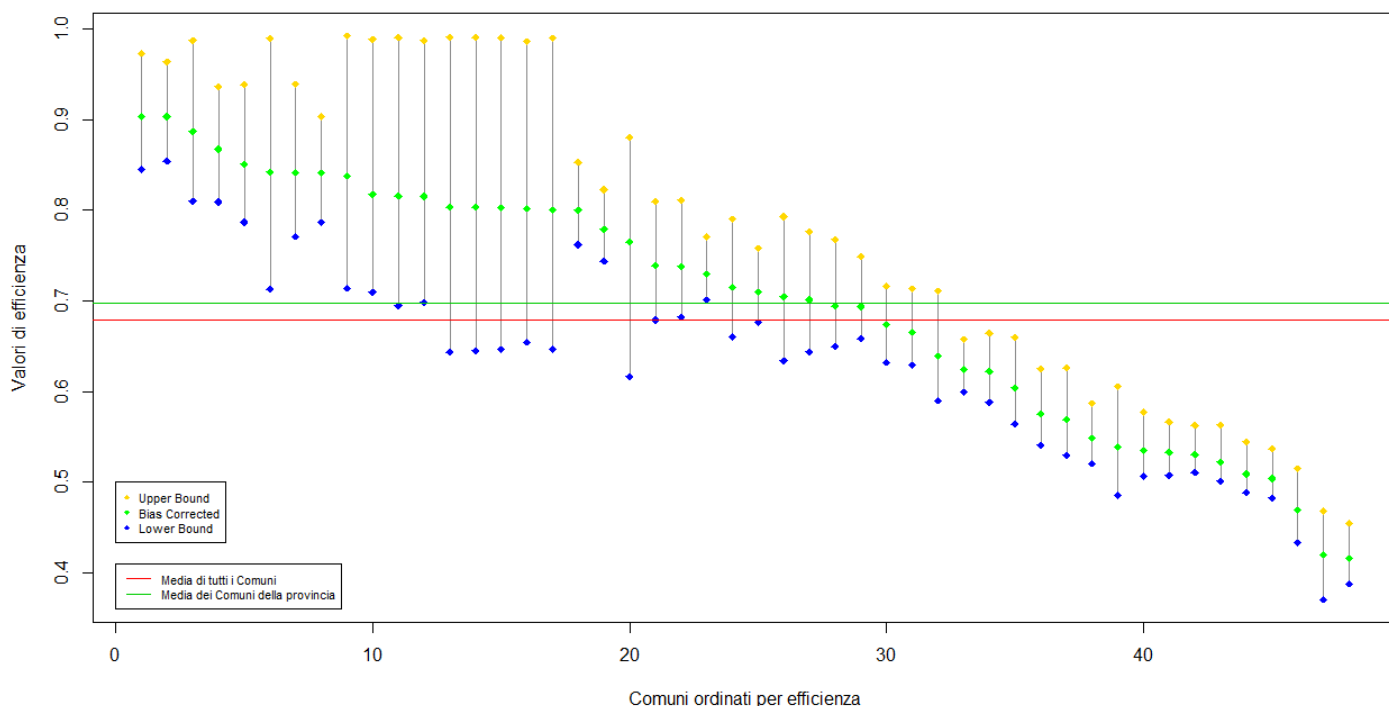
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Bergamo: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012





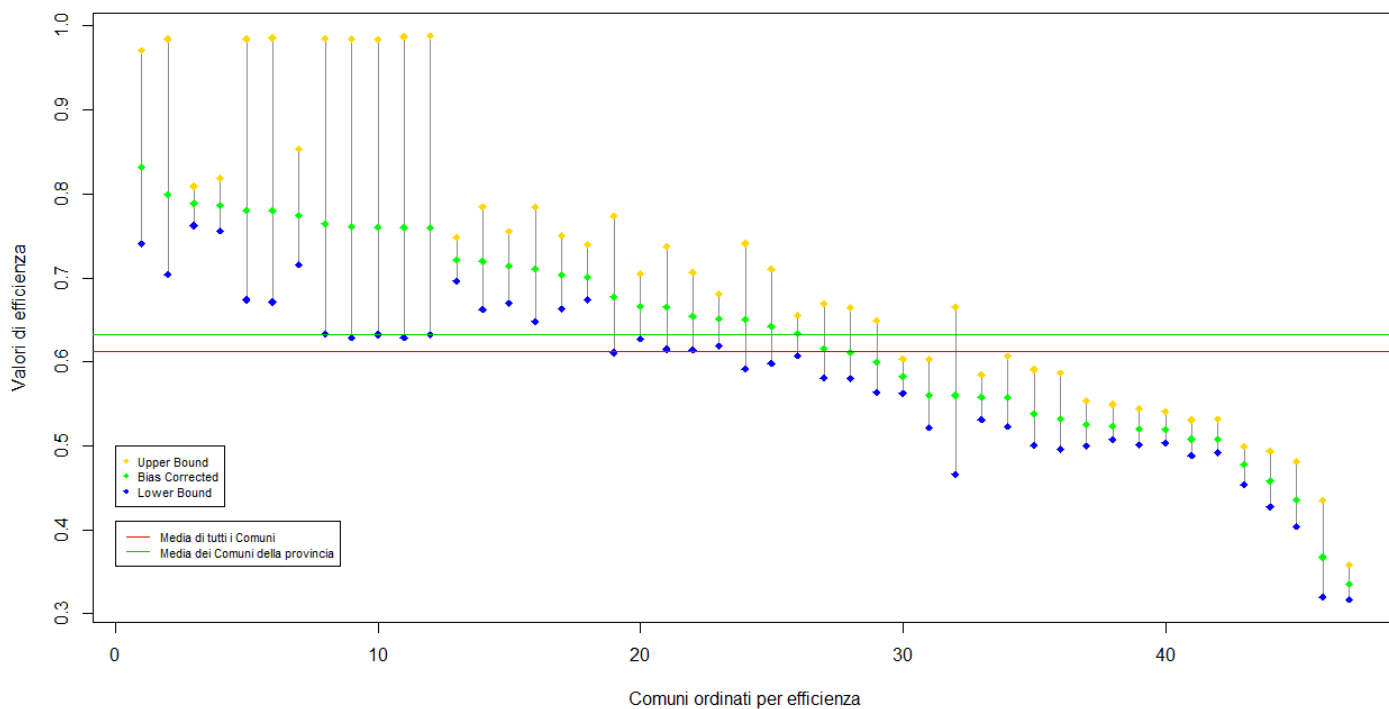
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Bergamo, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Bergamo: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



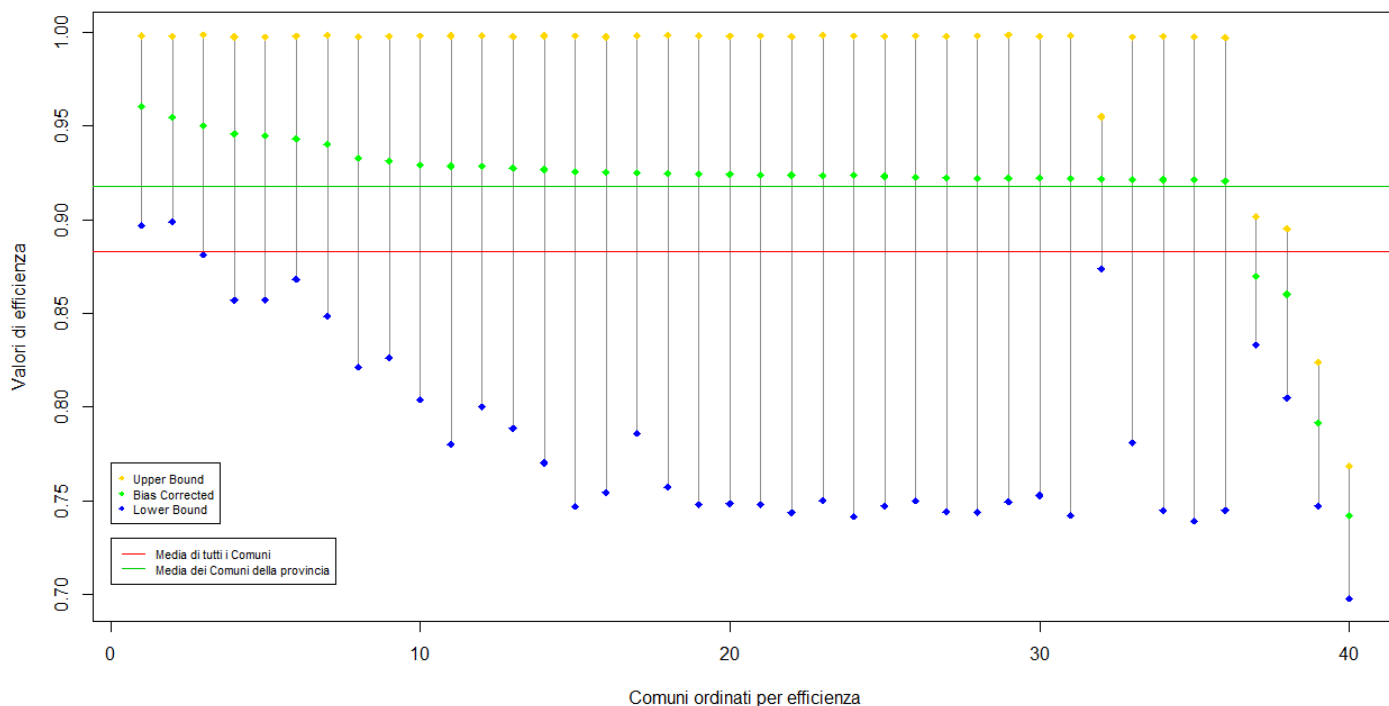
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Bergamo, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Bergamo: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



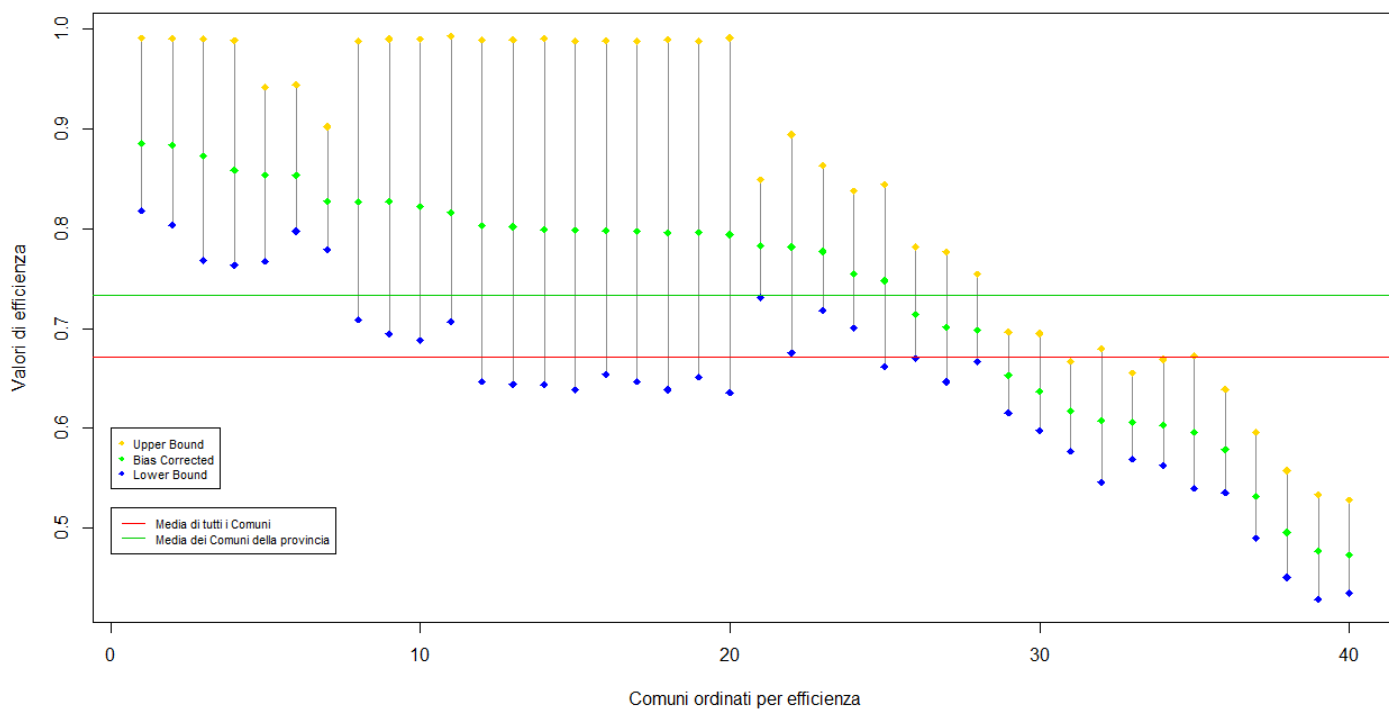
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Brescia, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



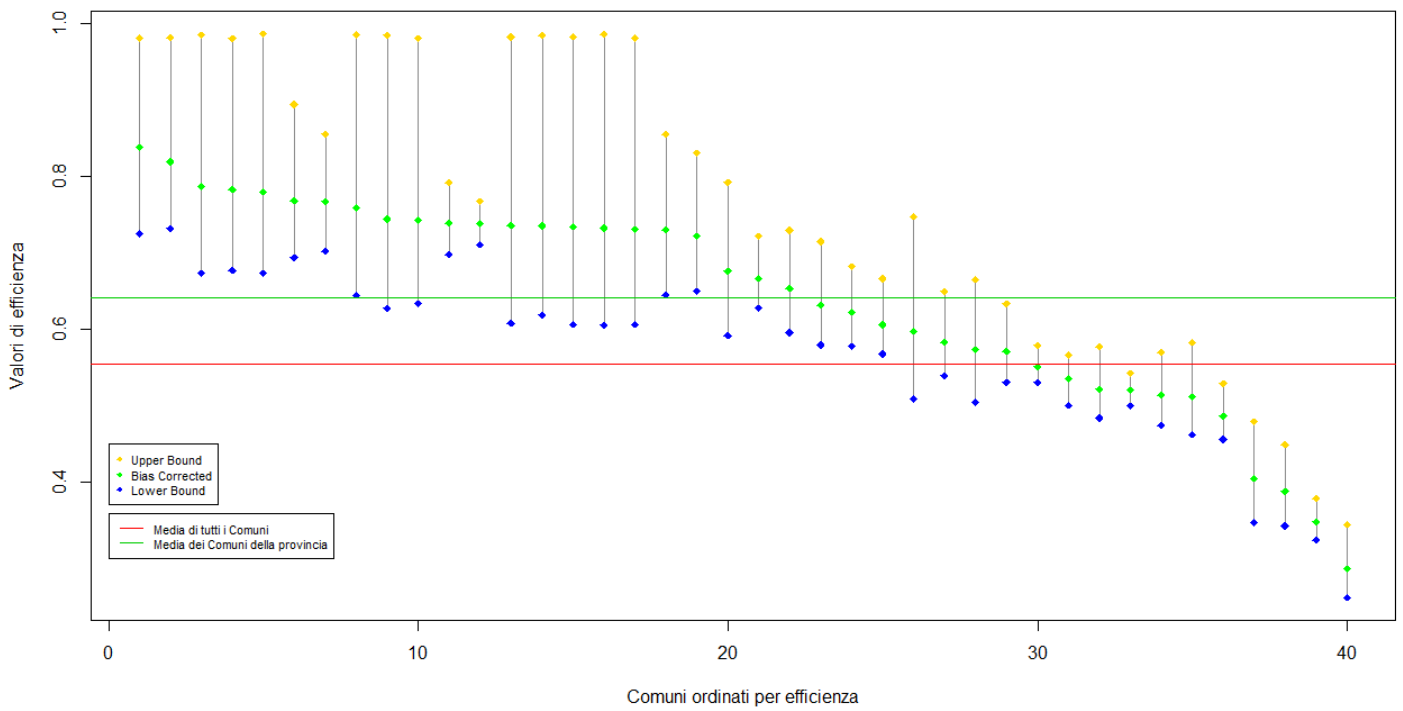
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Brescia, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



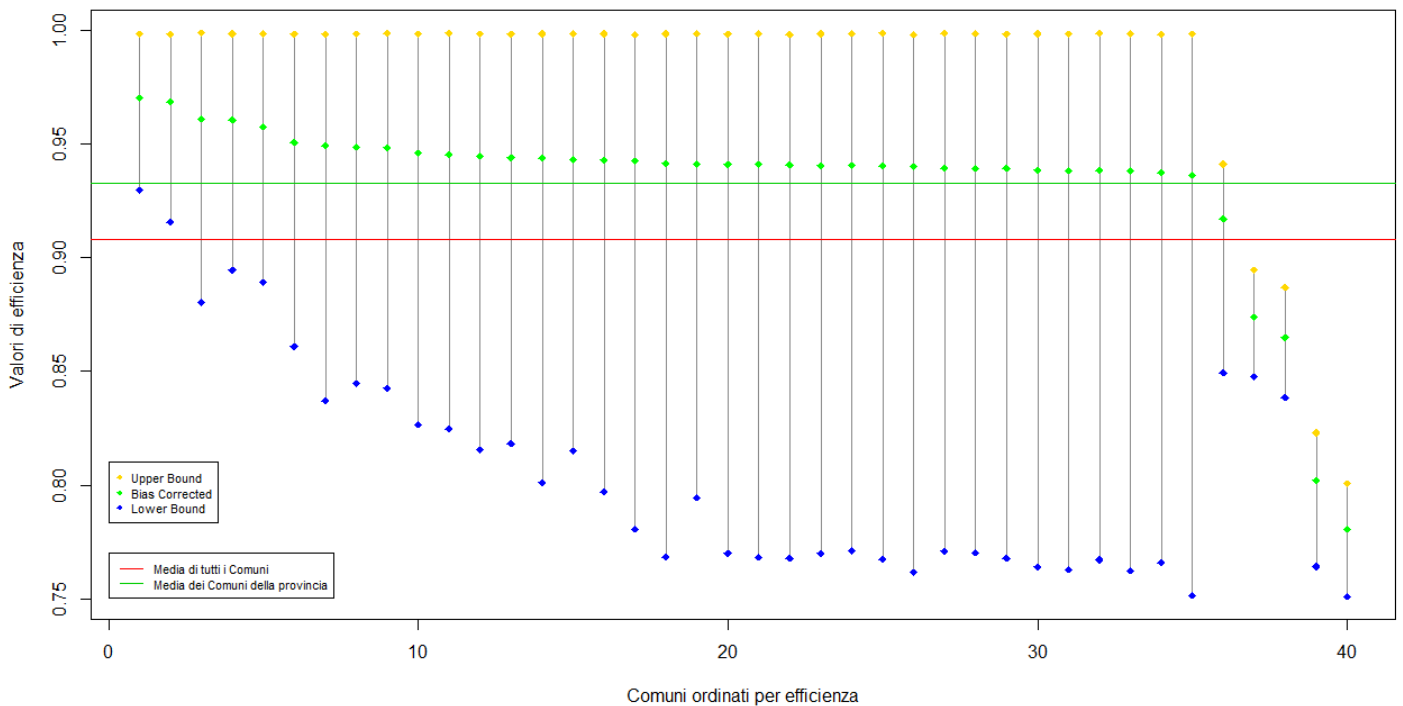
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Brescia, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



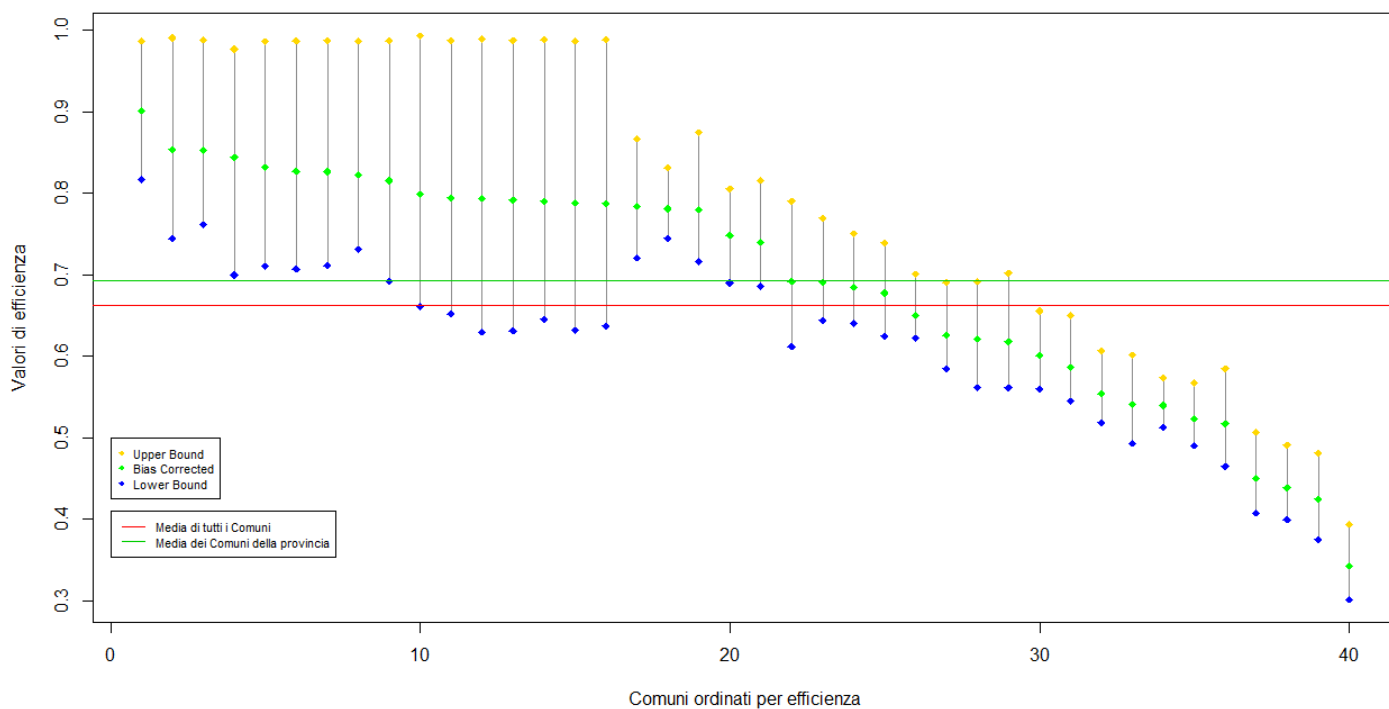
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Brescia, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



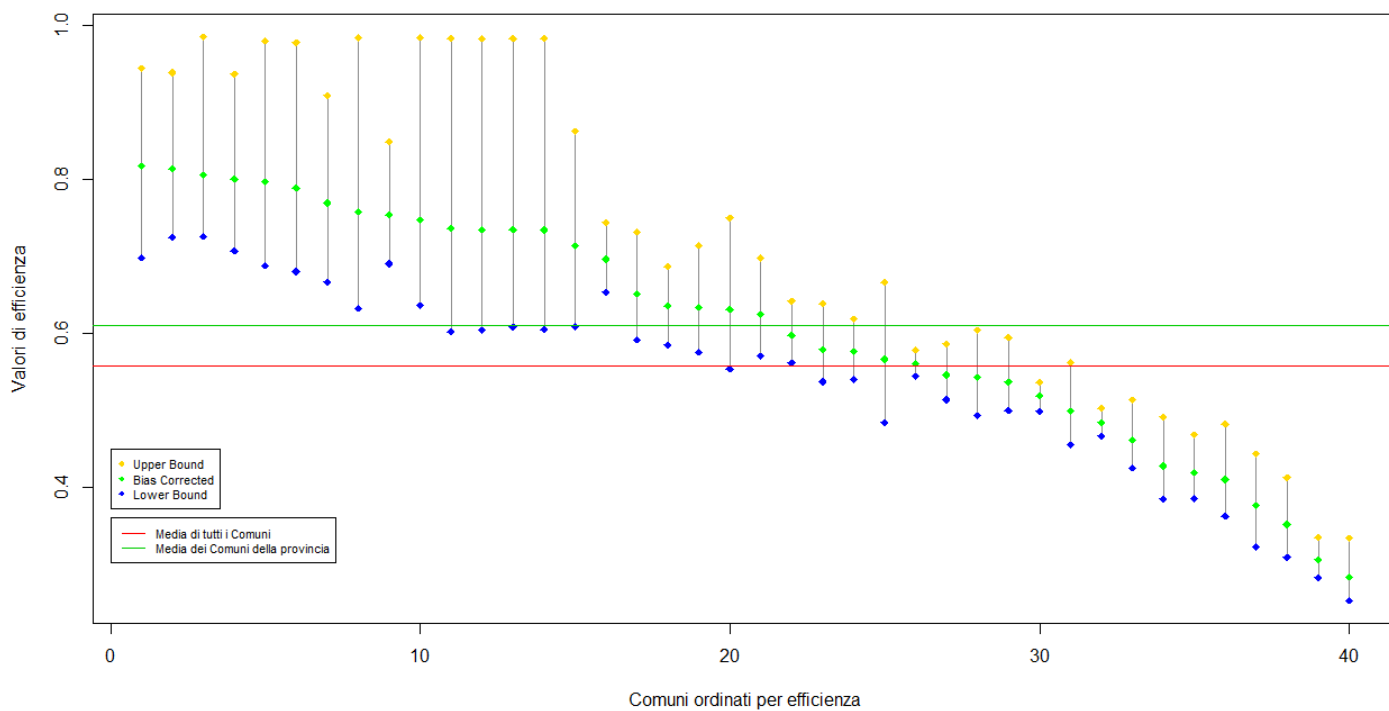
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Brescia, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



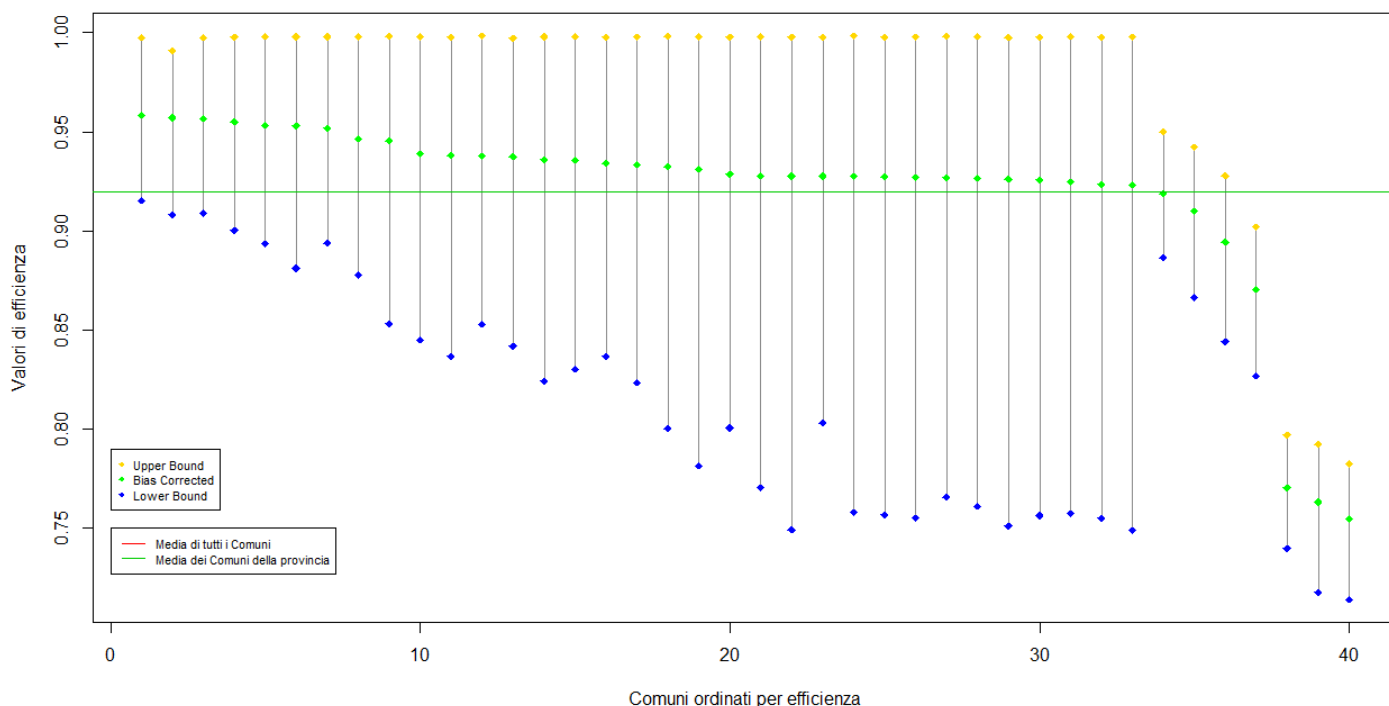
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Brescia, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



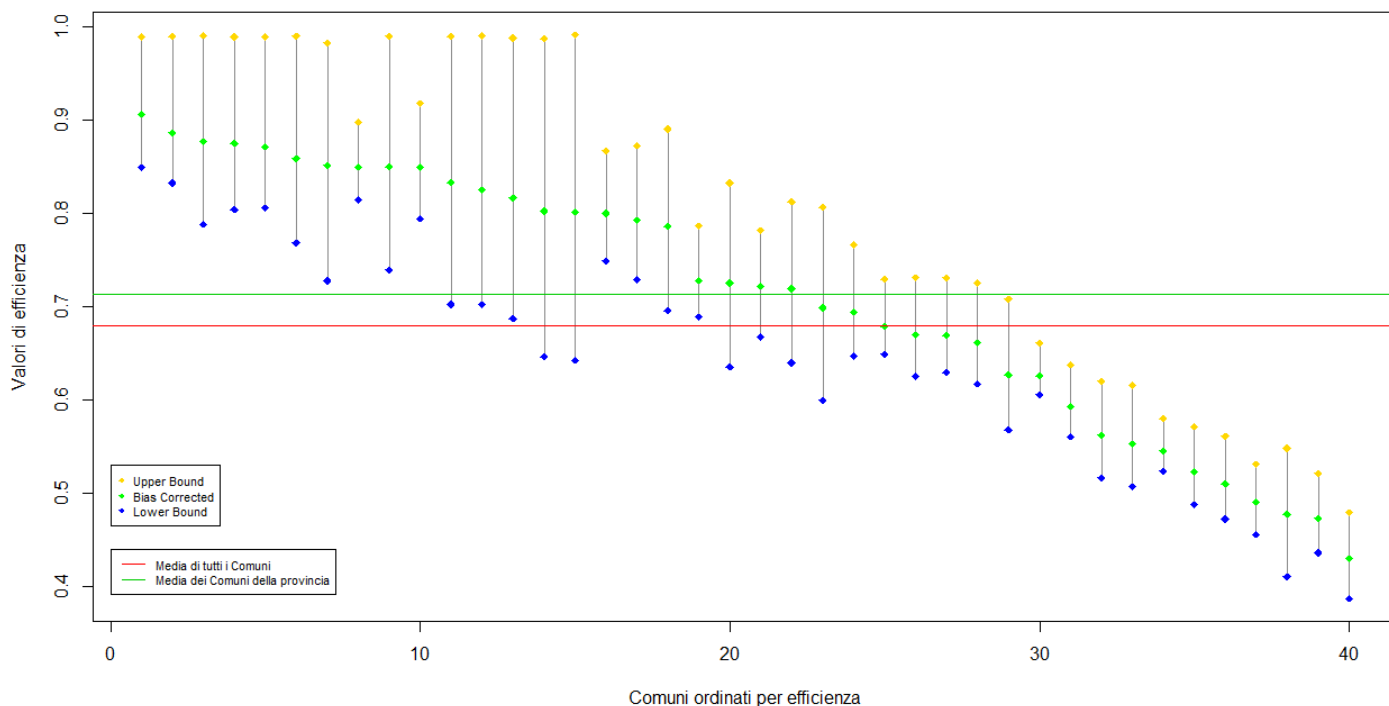
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Brescia, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



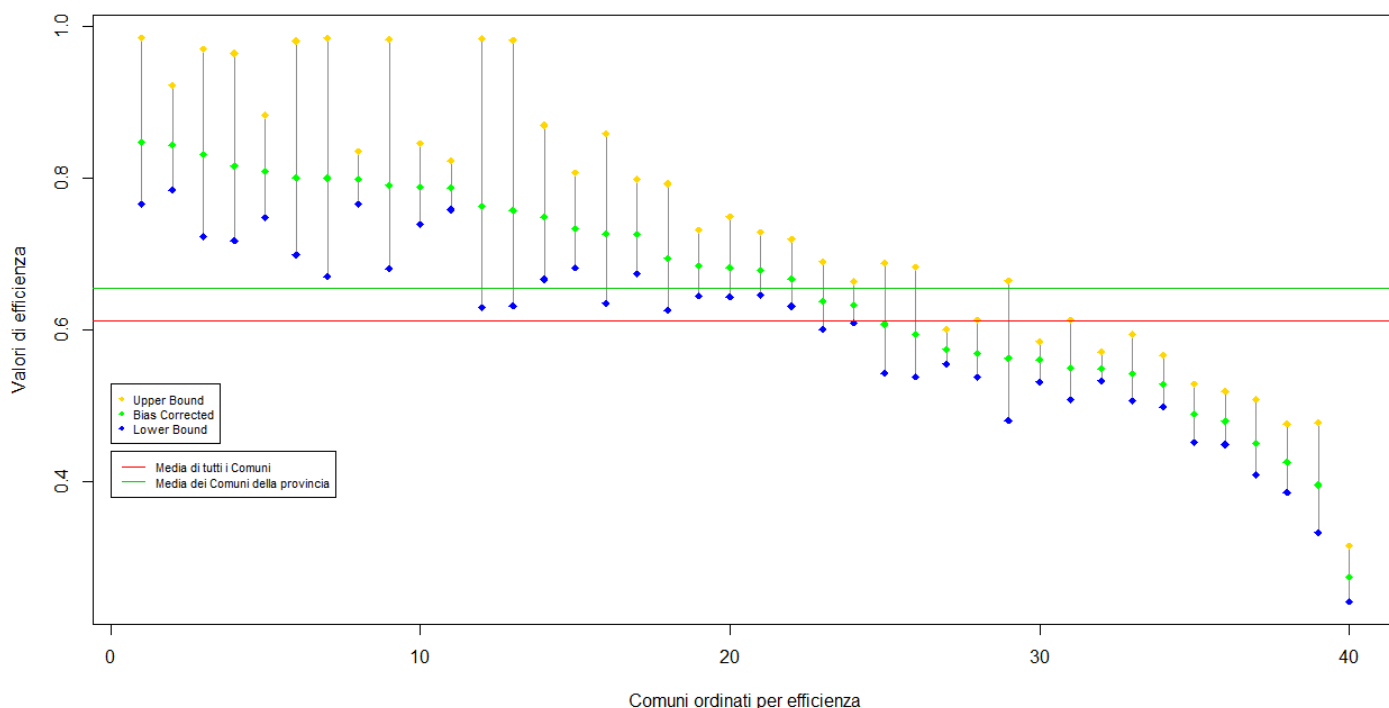
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Brescia, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



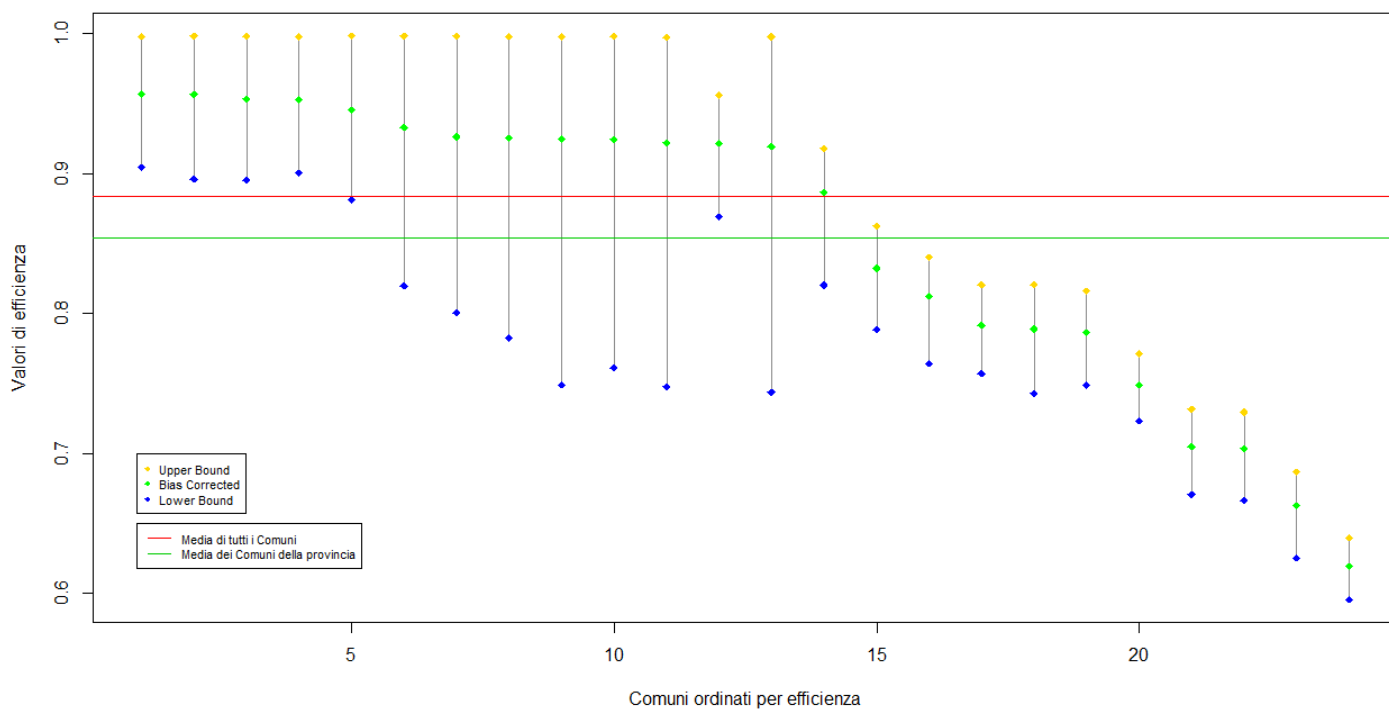
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Brescia, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Brescia: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



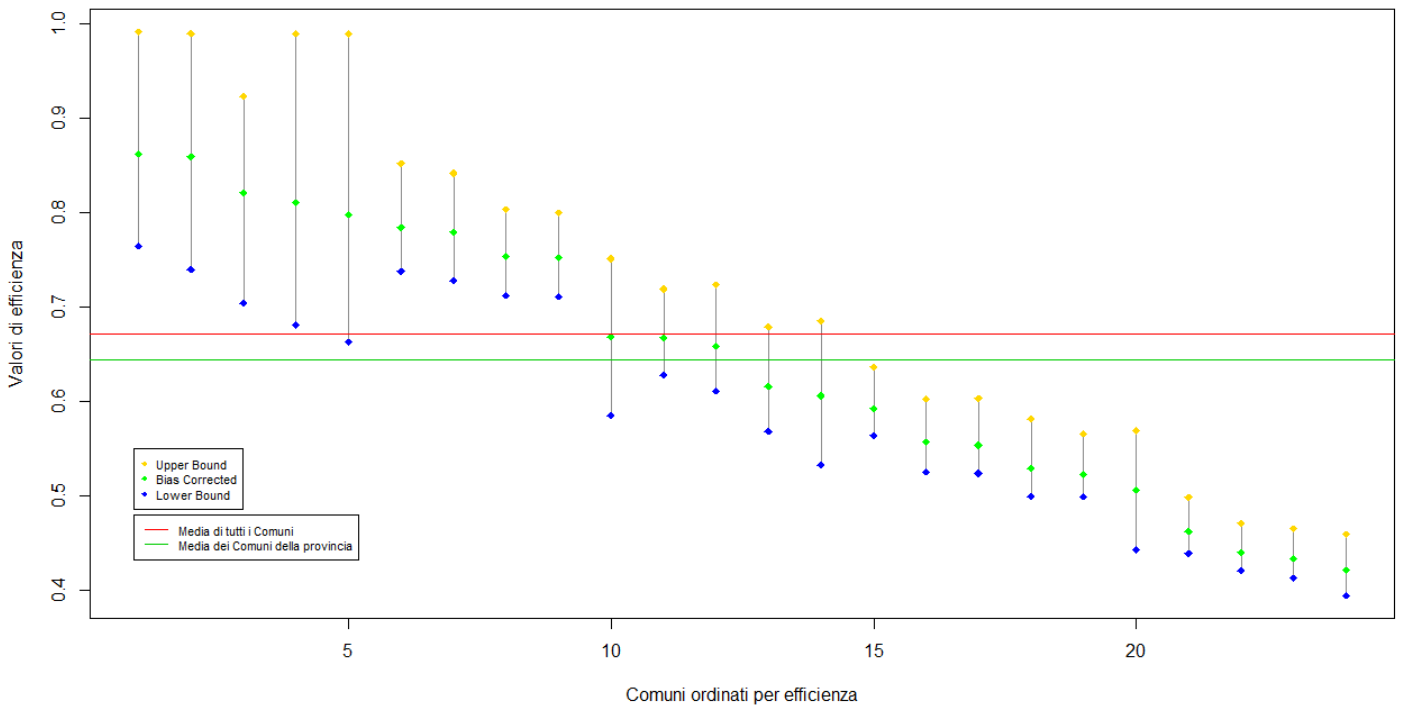
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Como, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



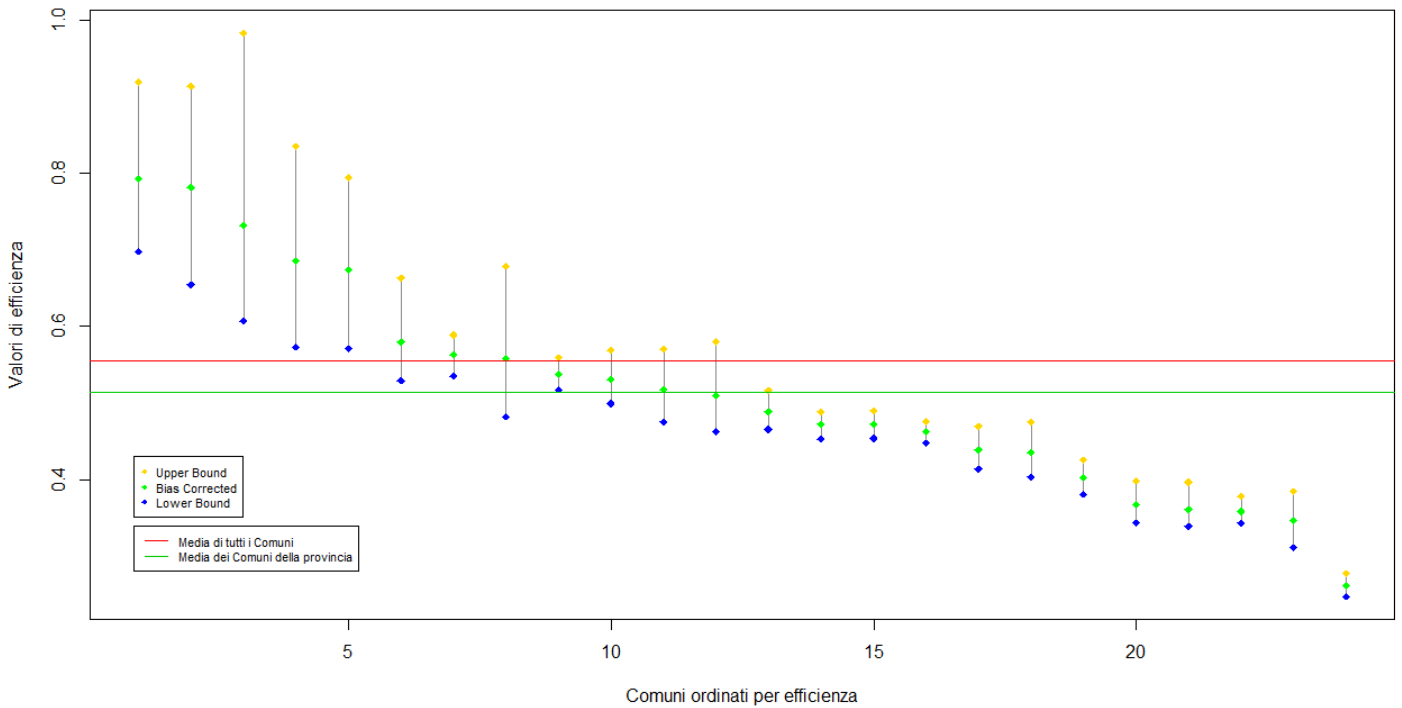
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Como, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



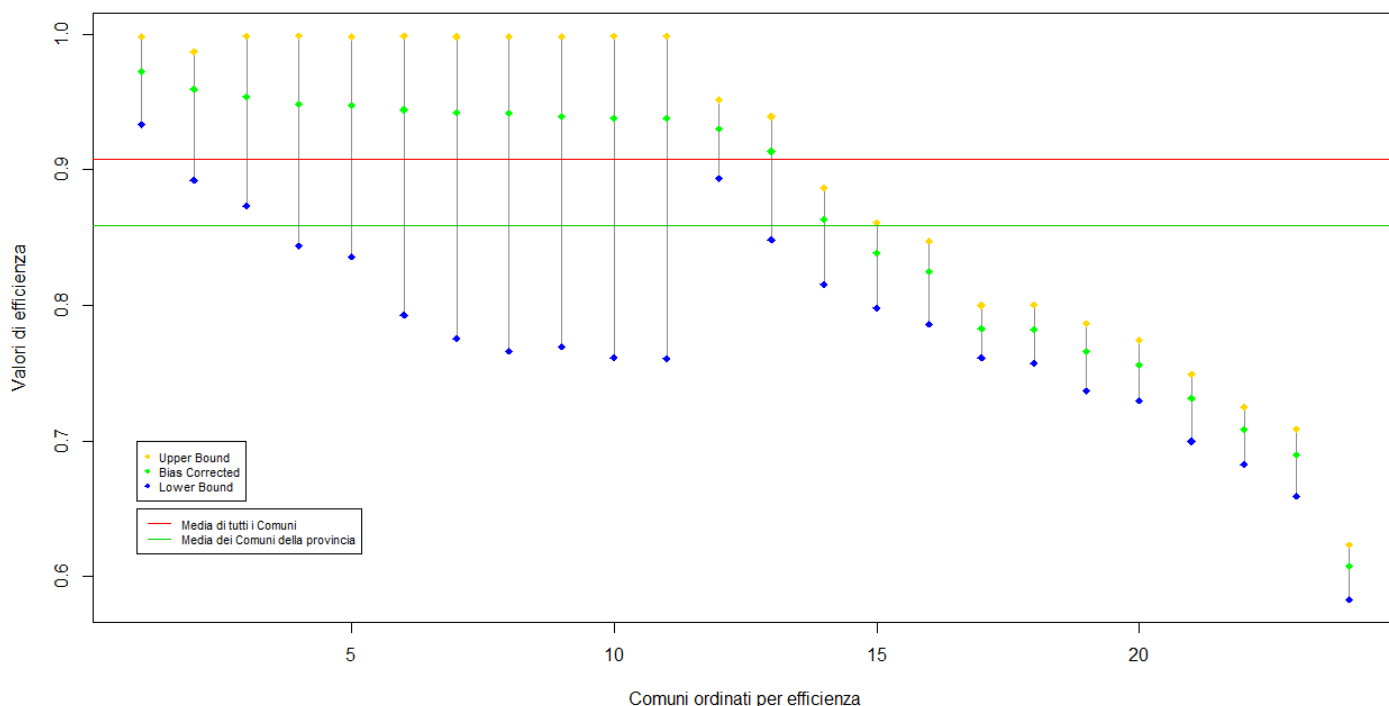
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Como, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



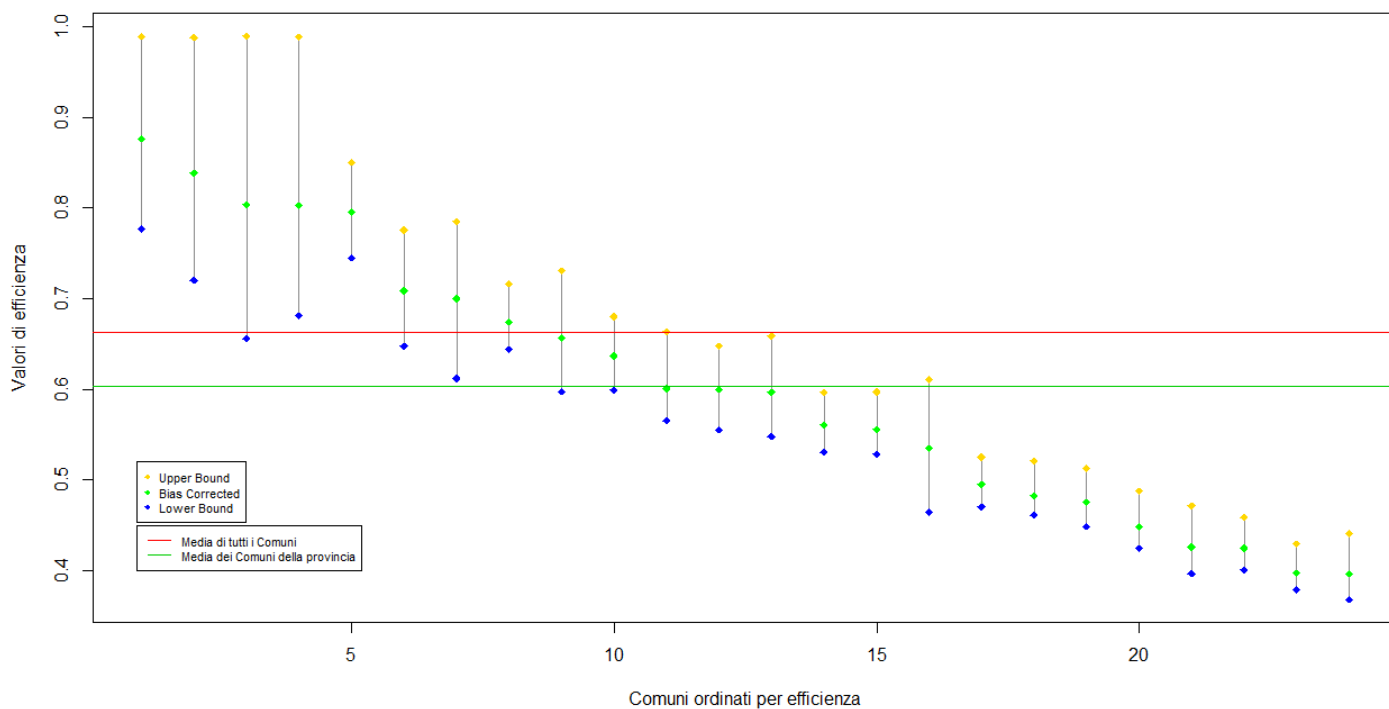
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Como, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Como, anno 2011

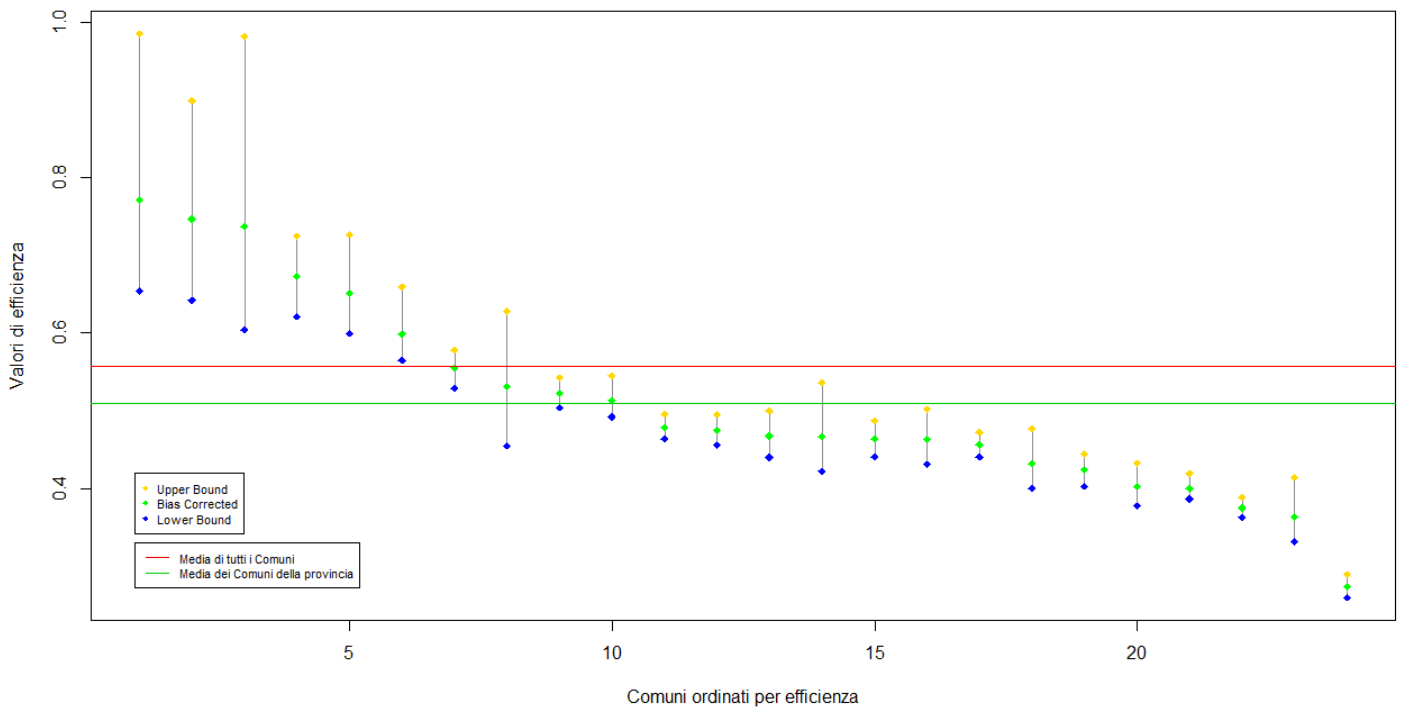
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011





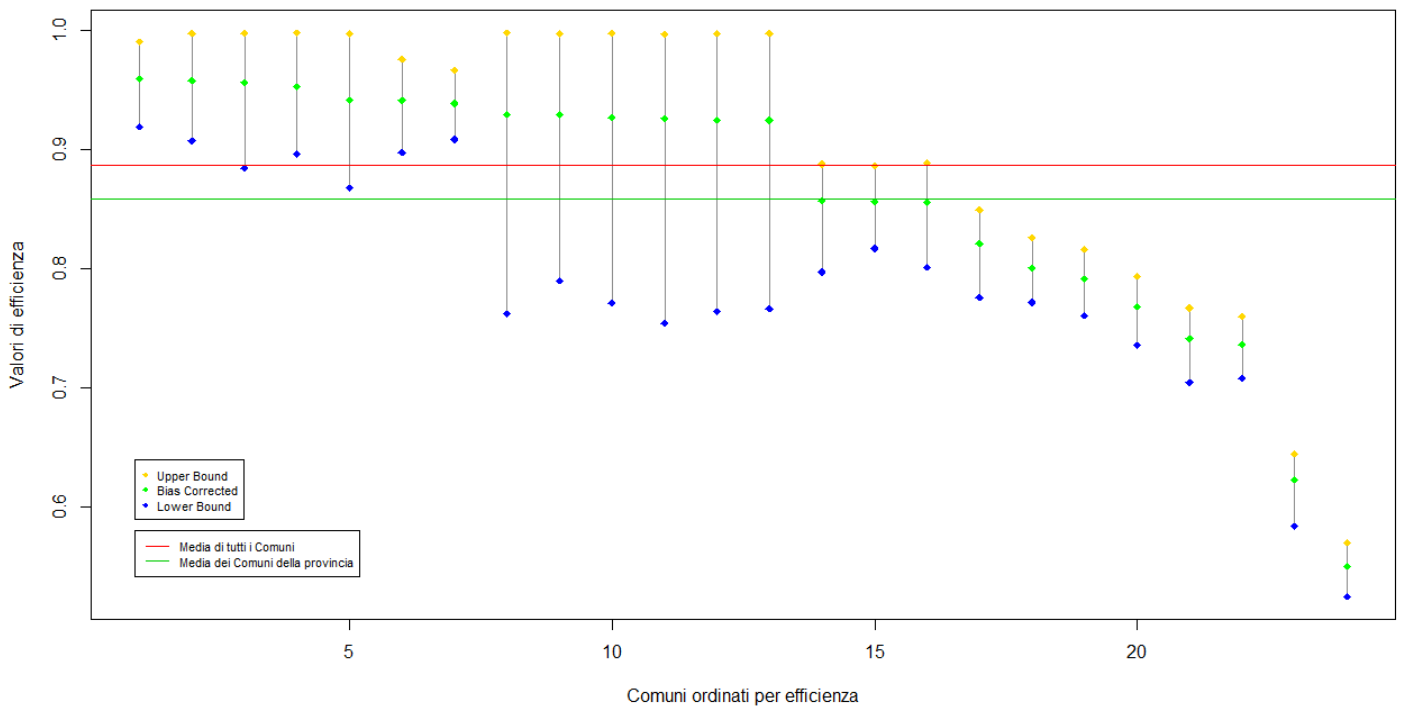
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Como, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



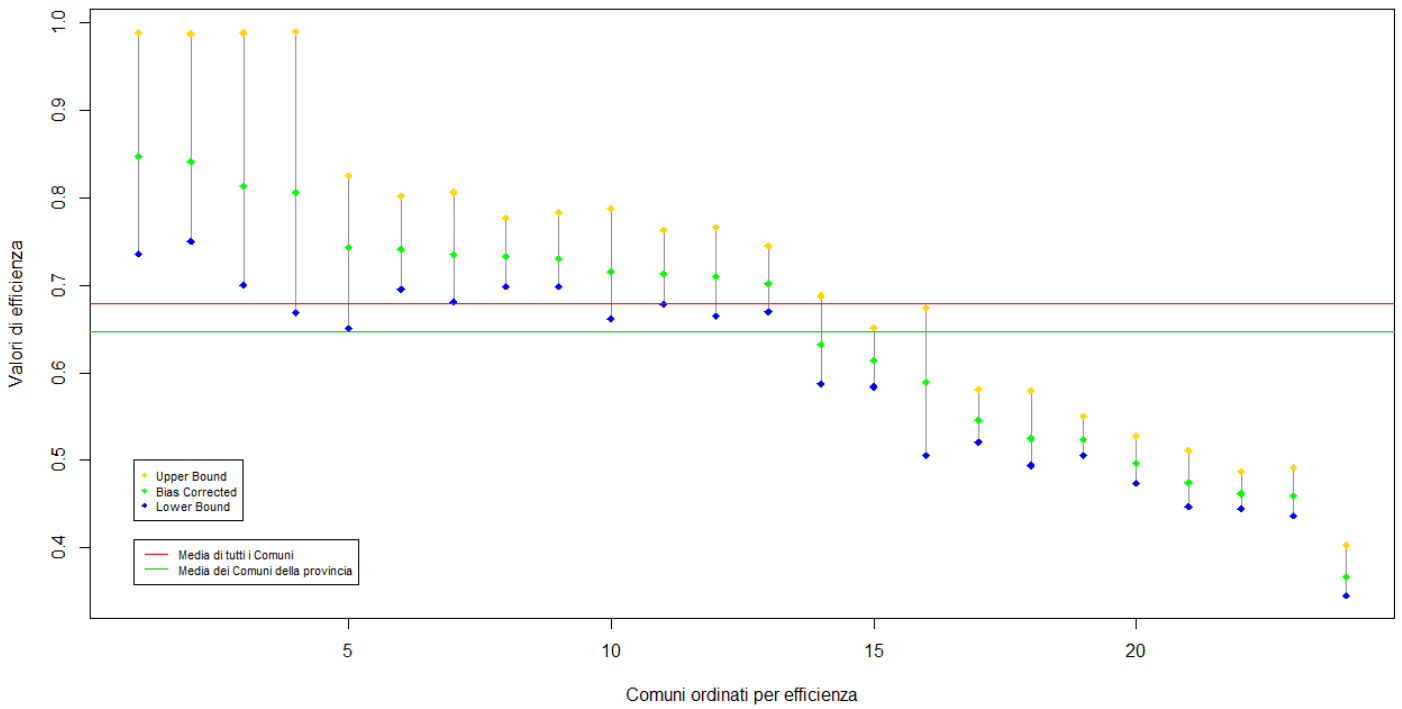
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Como, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



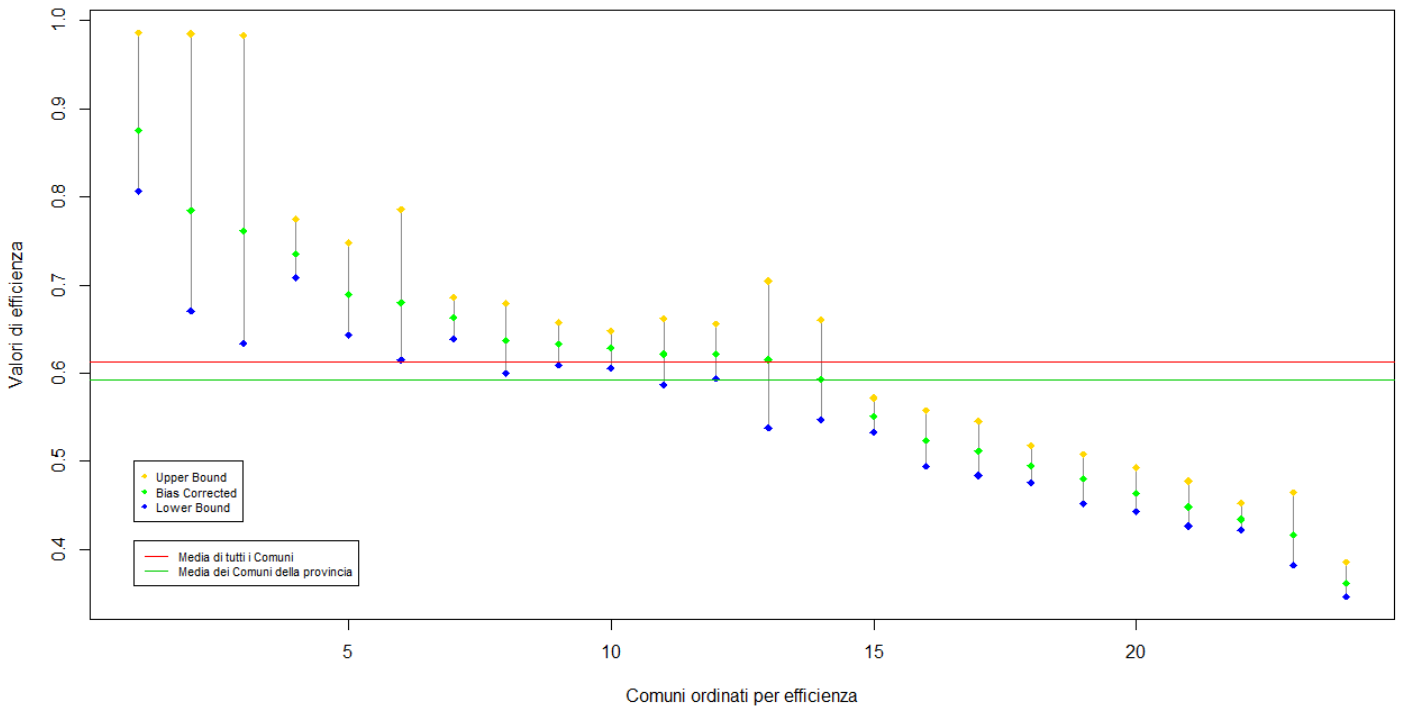
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Como, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



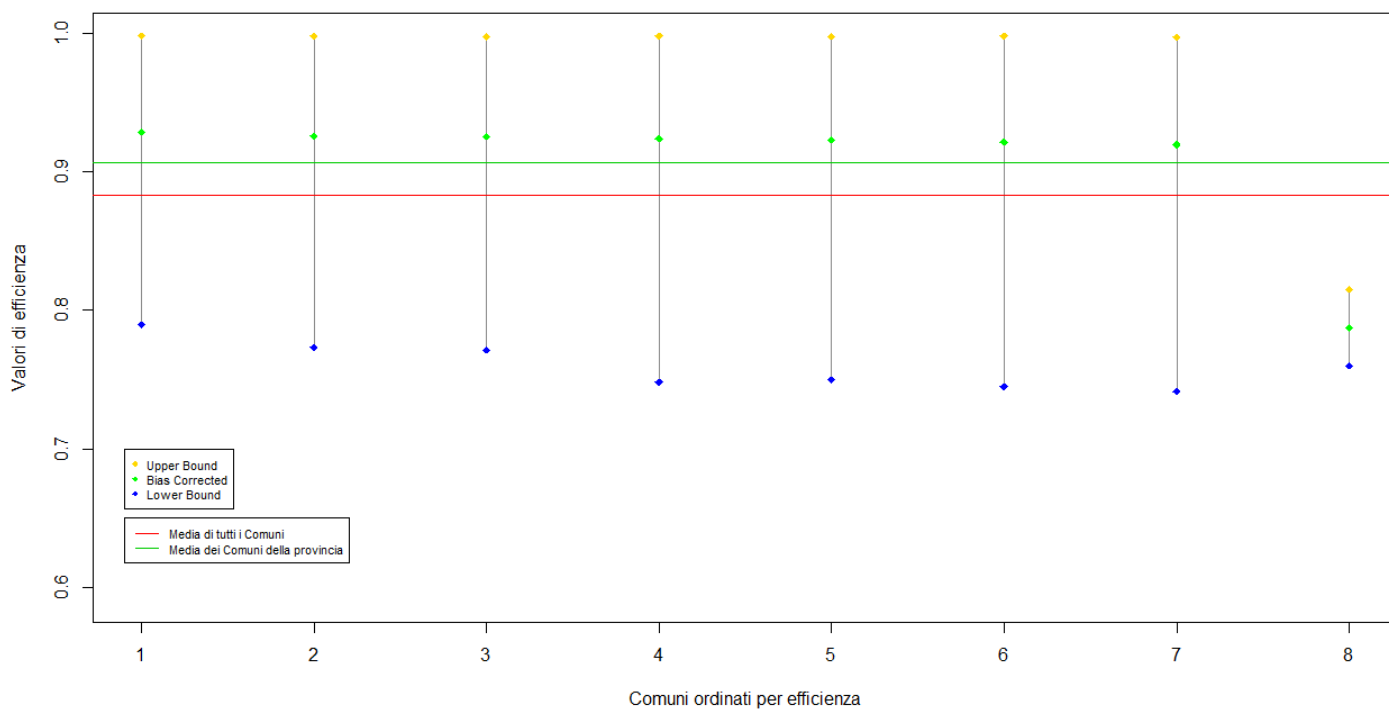
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Como, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Como: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



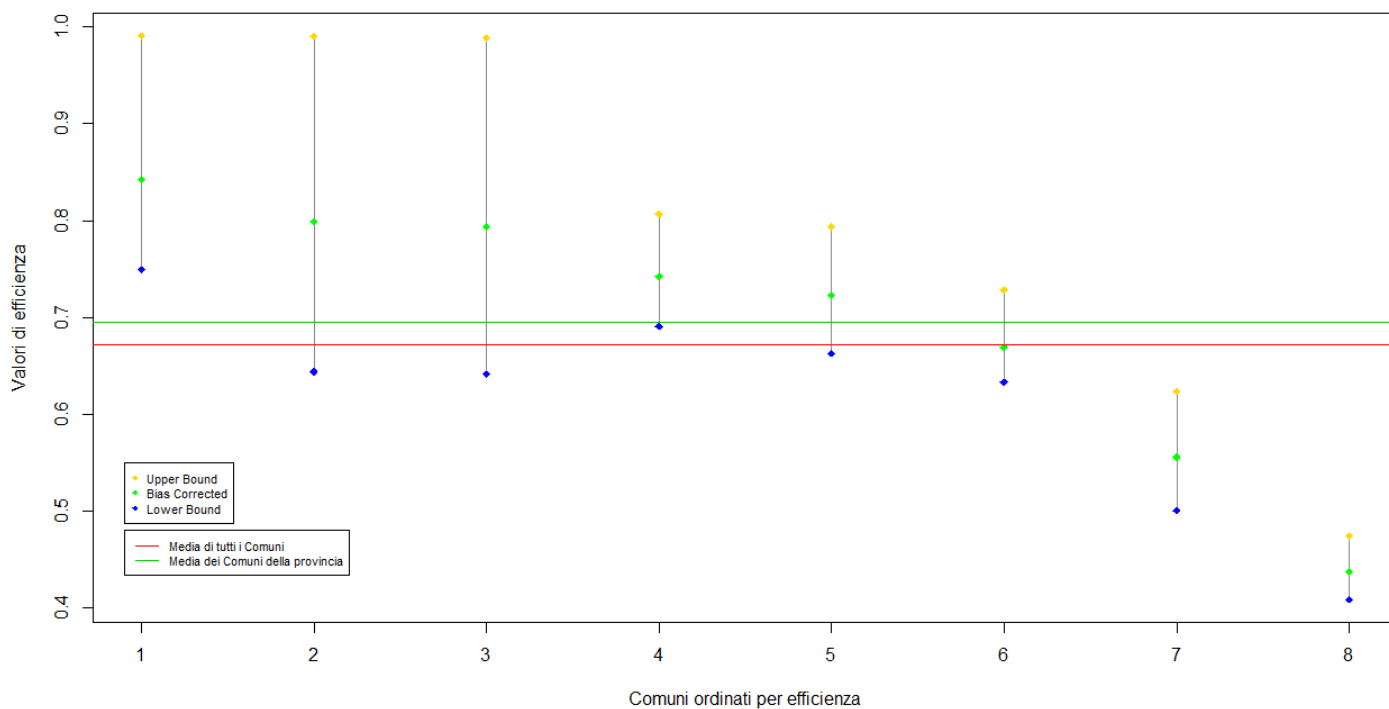
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Cremona, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



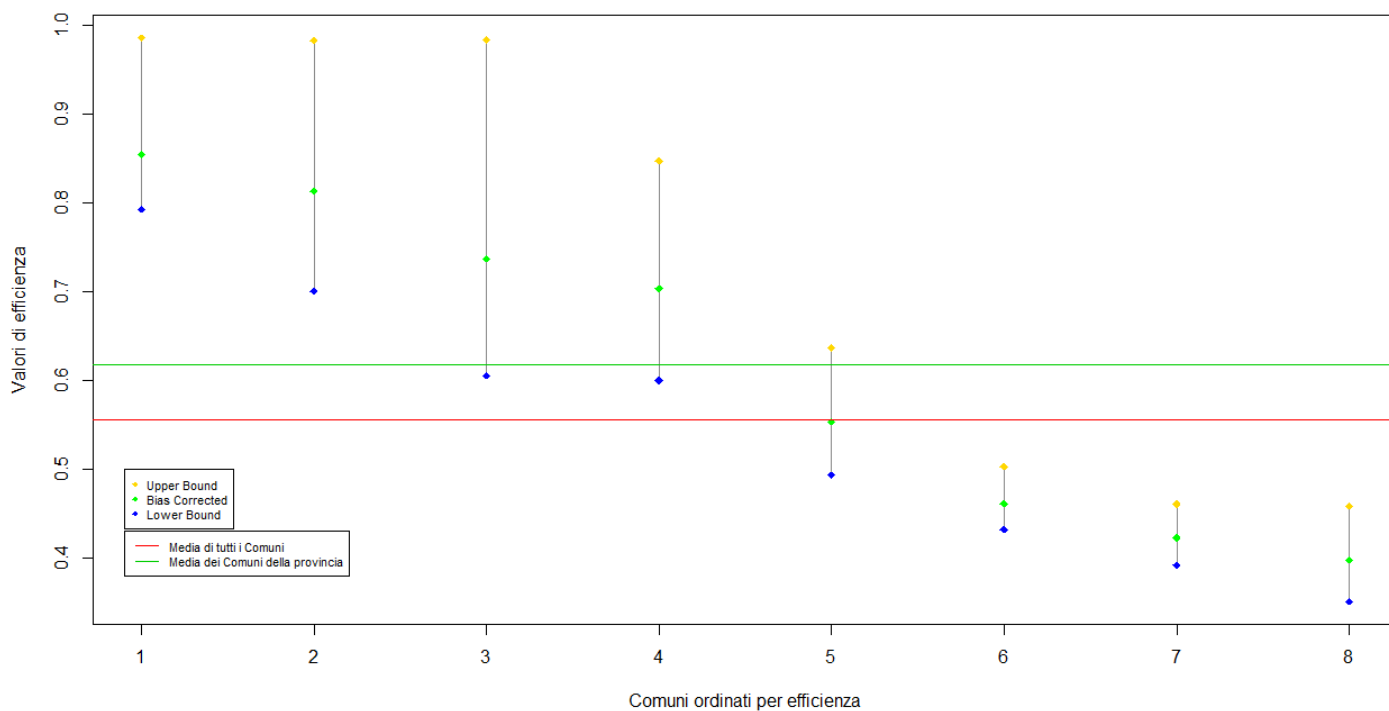
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Cremona, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



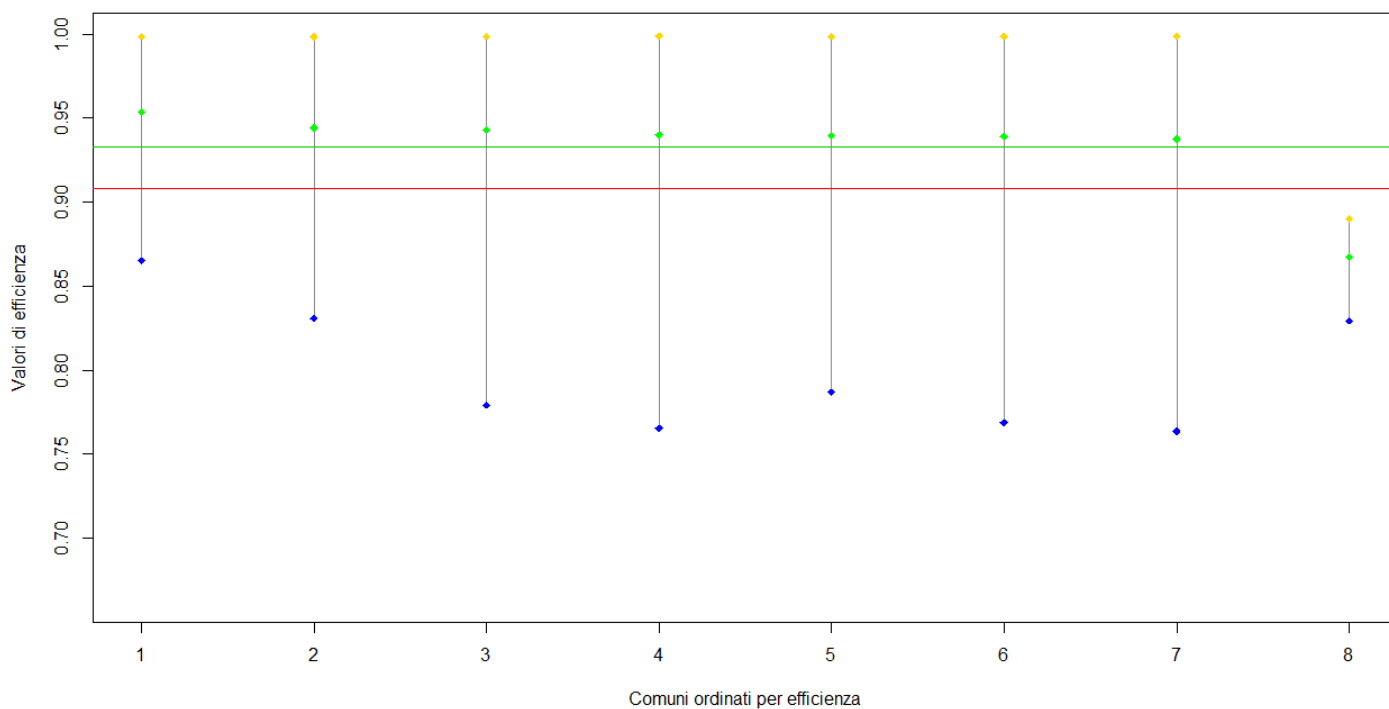
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Cremona, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



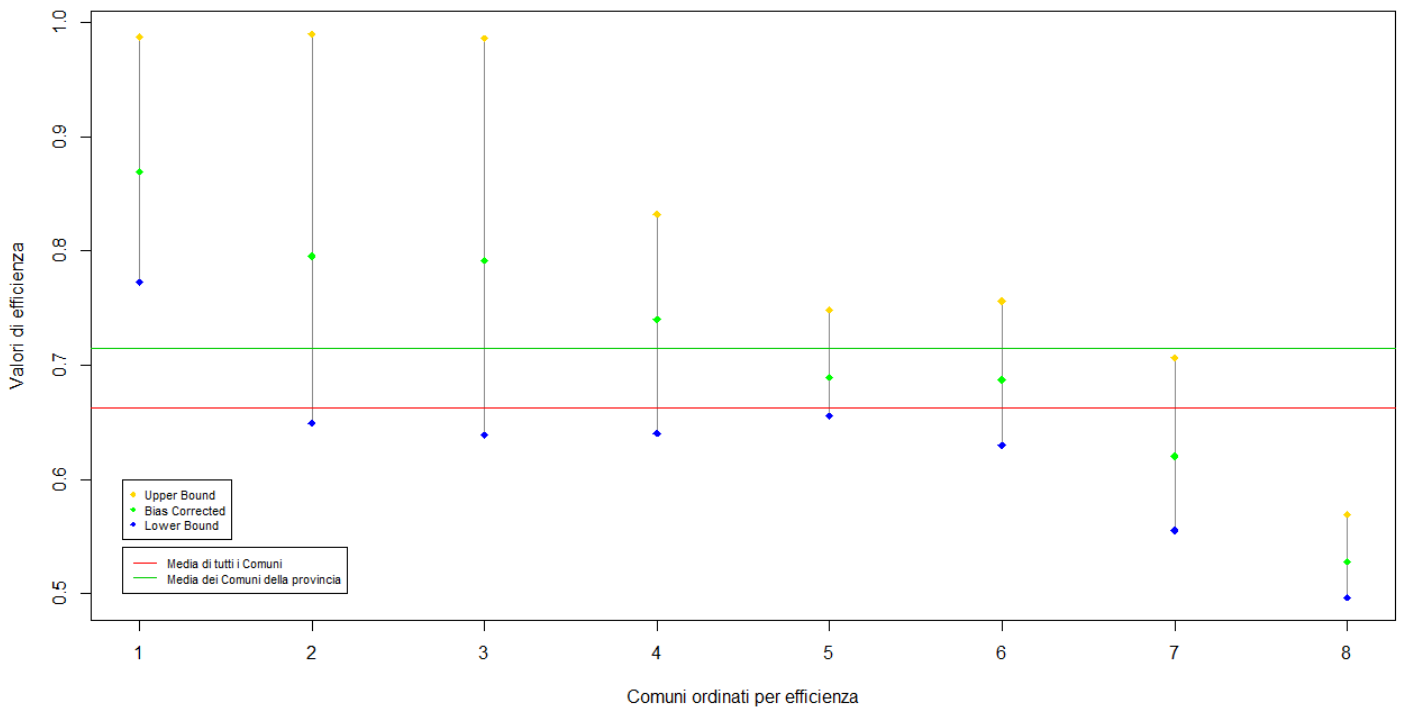
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Cremona, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



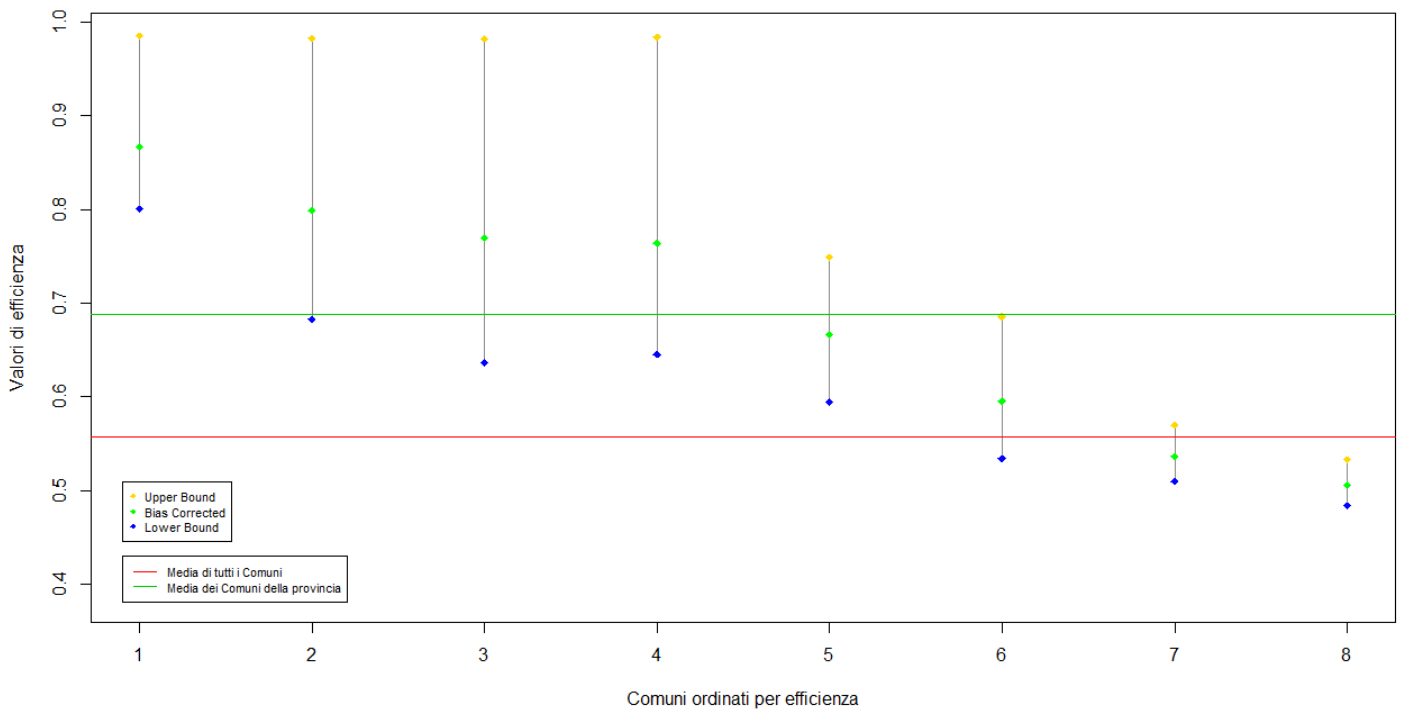
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Cremona, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



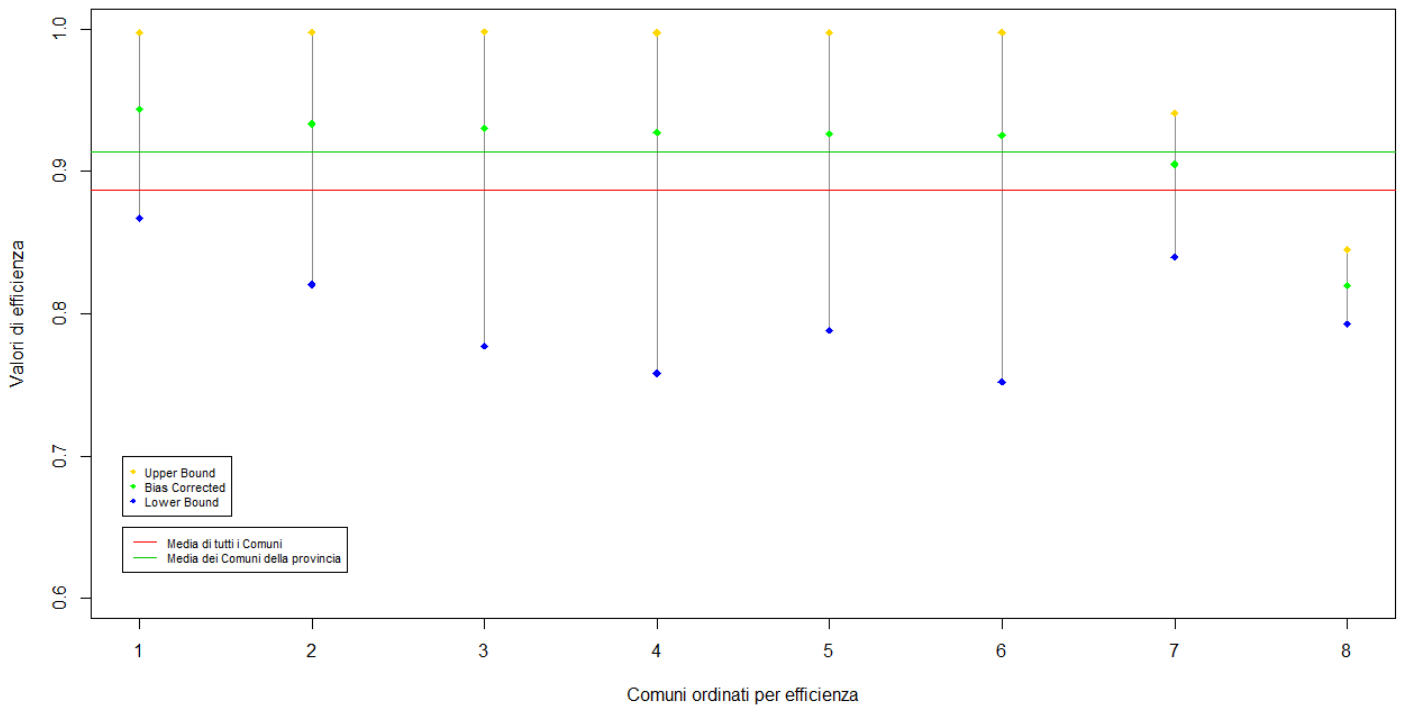
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Cremona, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



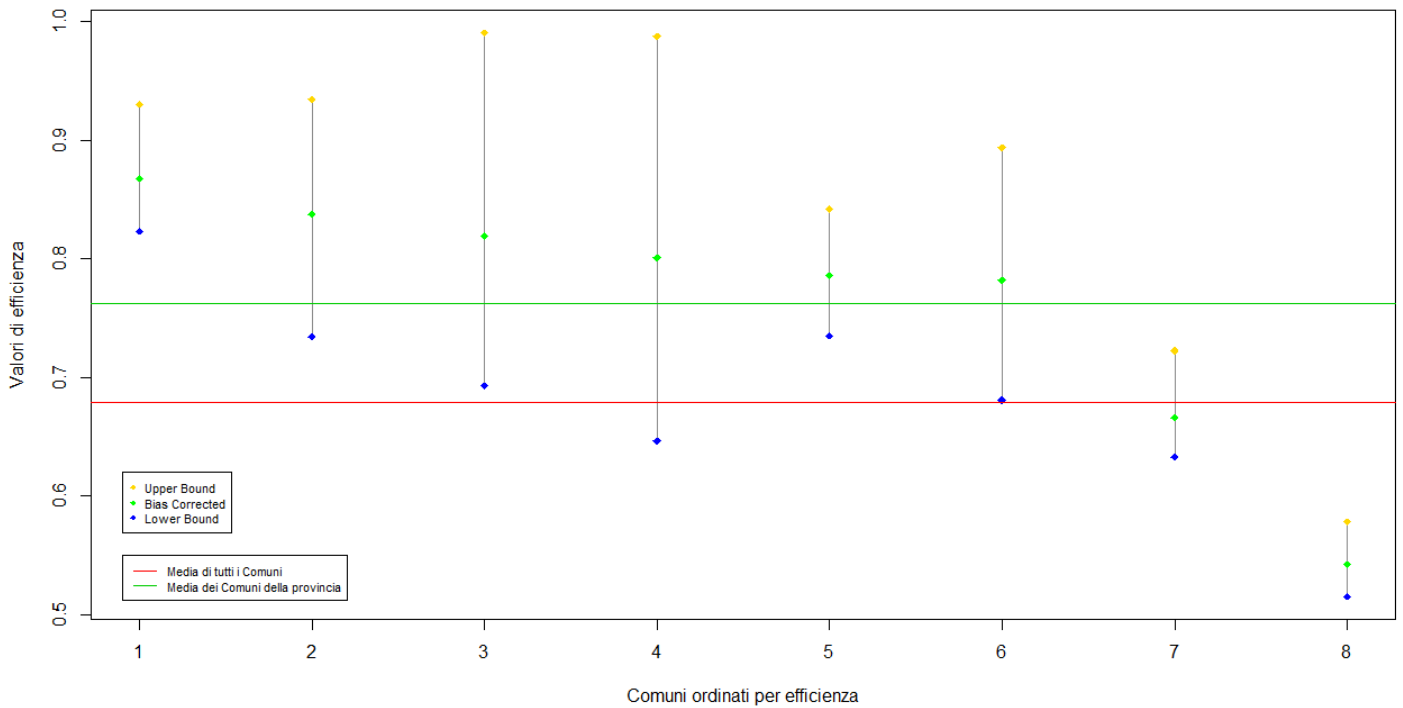
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Cremona, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



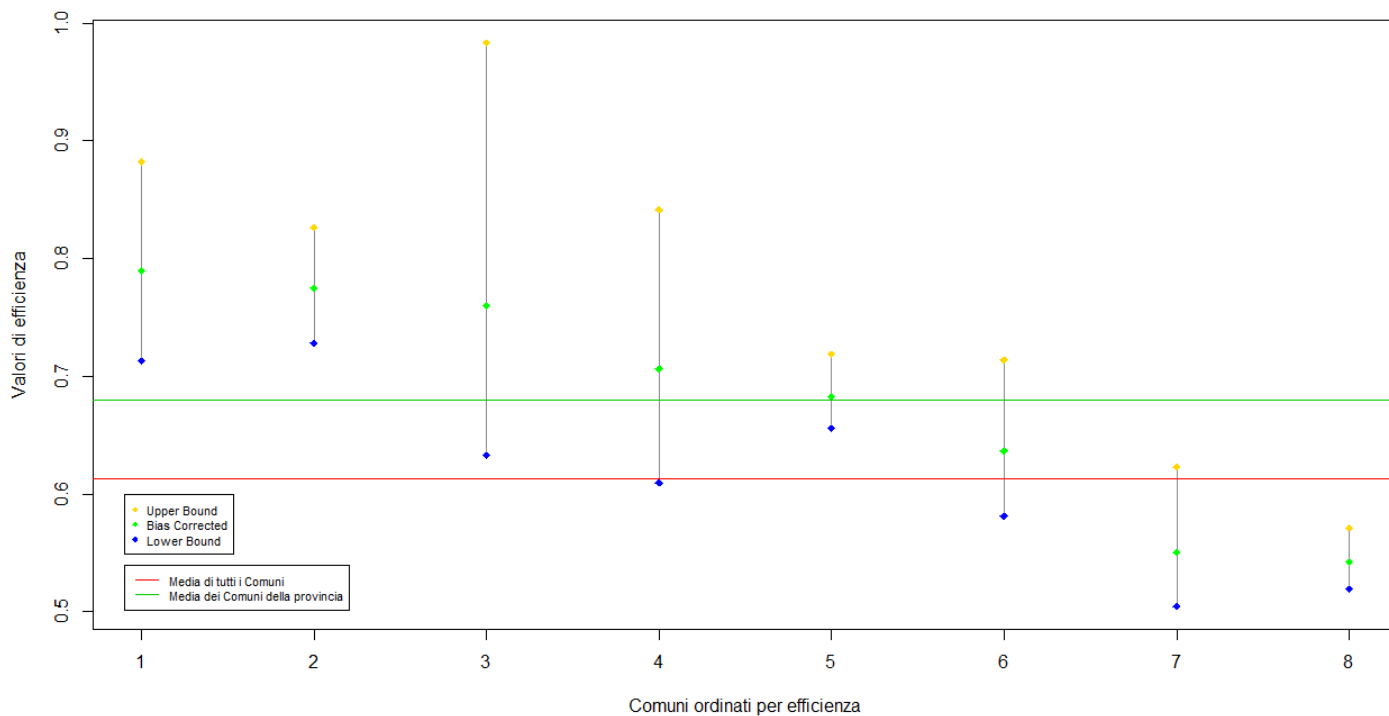
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Cremona, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



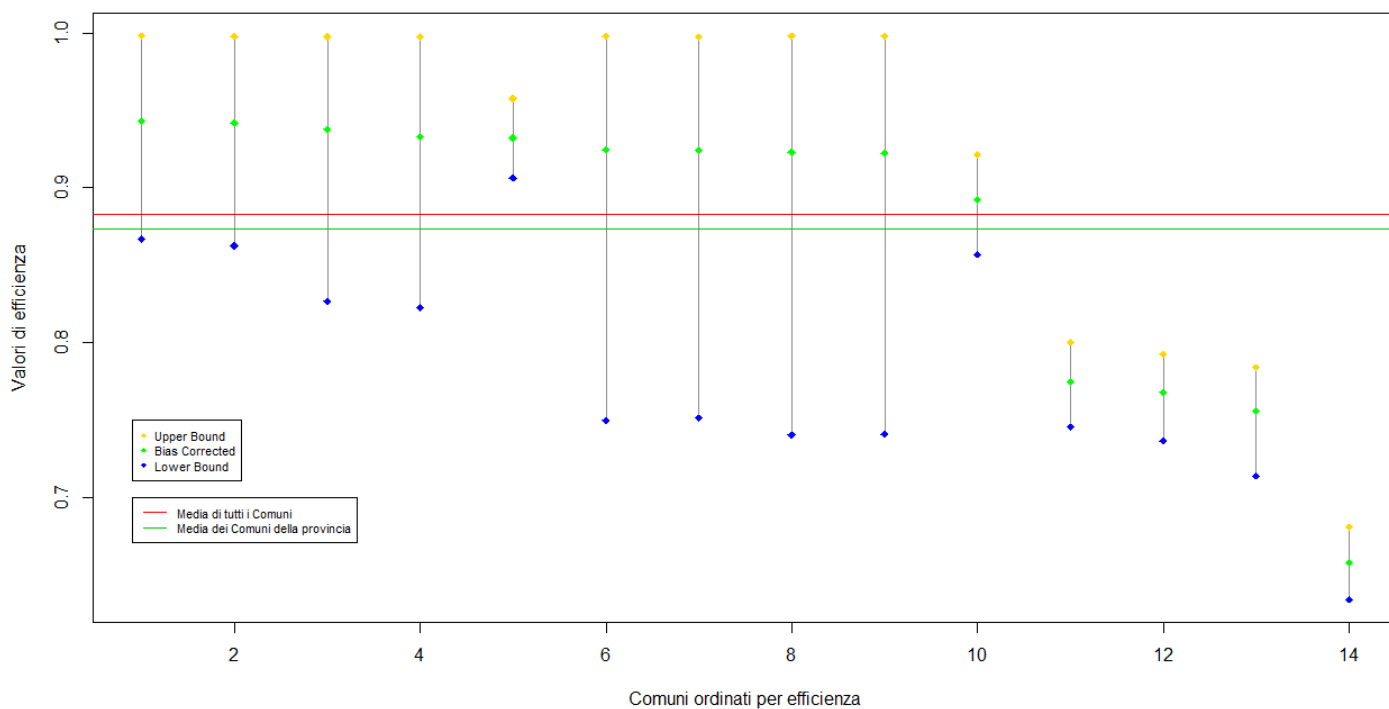
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Cremona, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Cremona: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



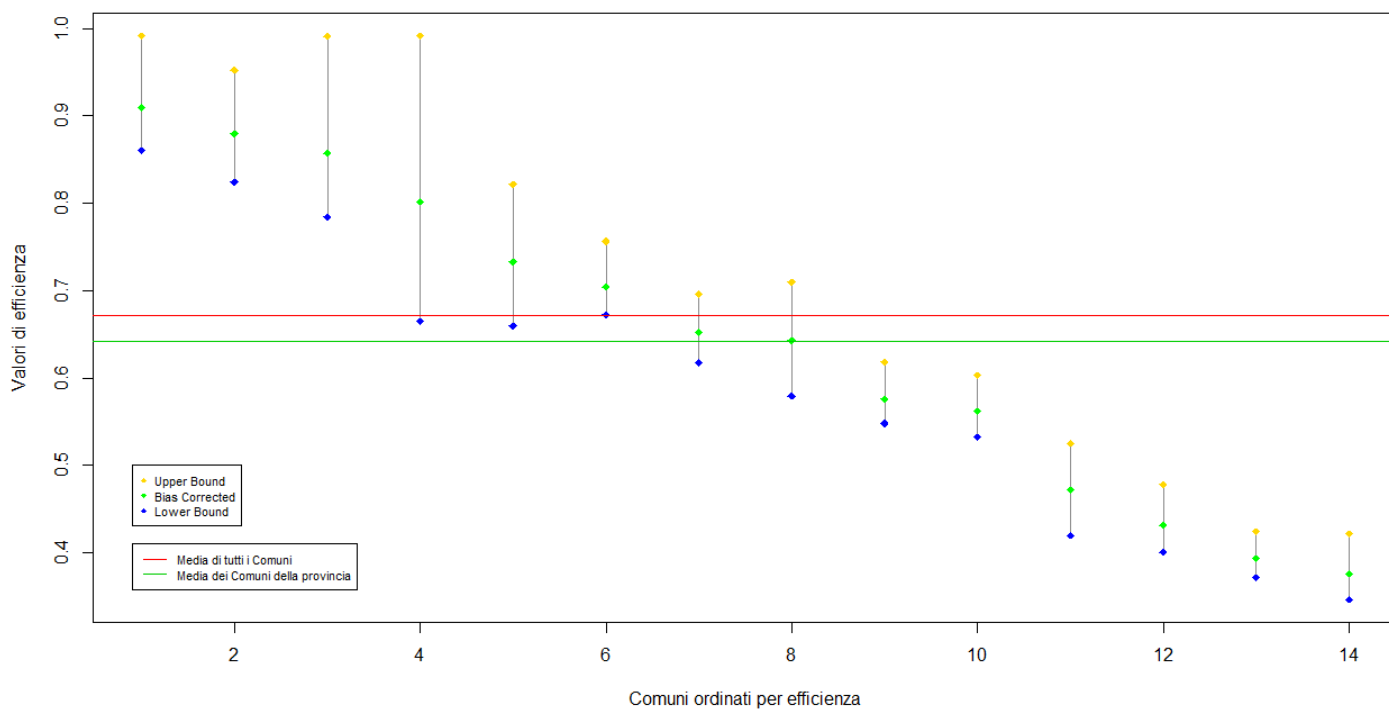
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Lecco, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



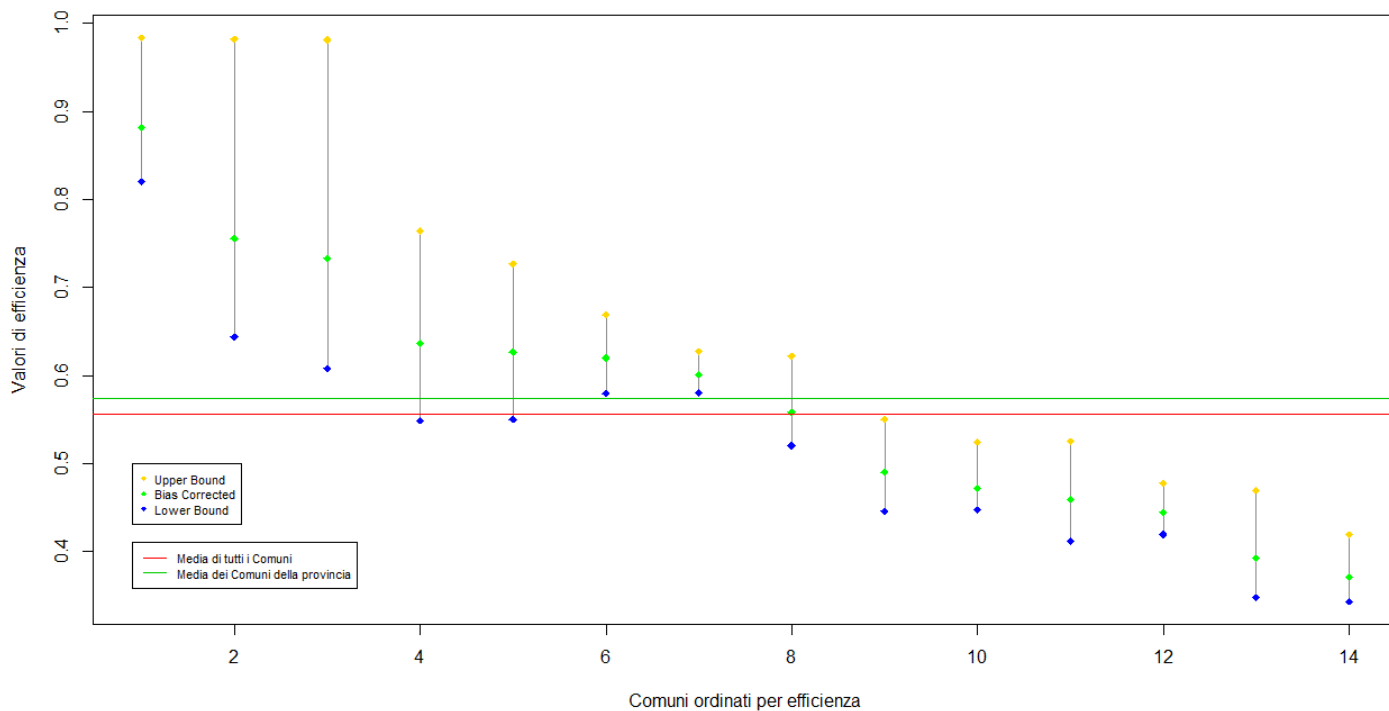
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Lecco, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Lecco, anno 2010

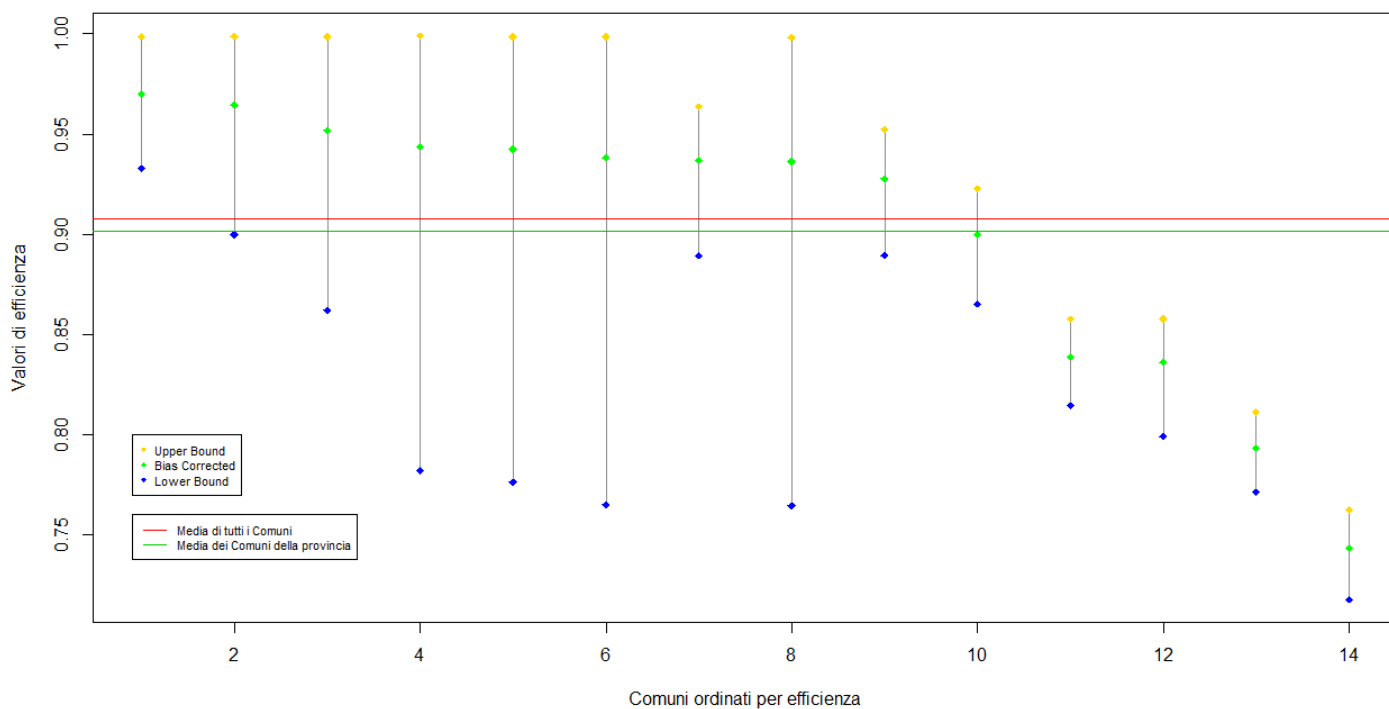
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010





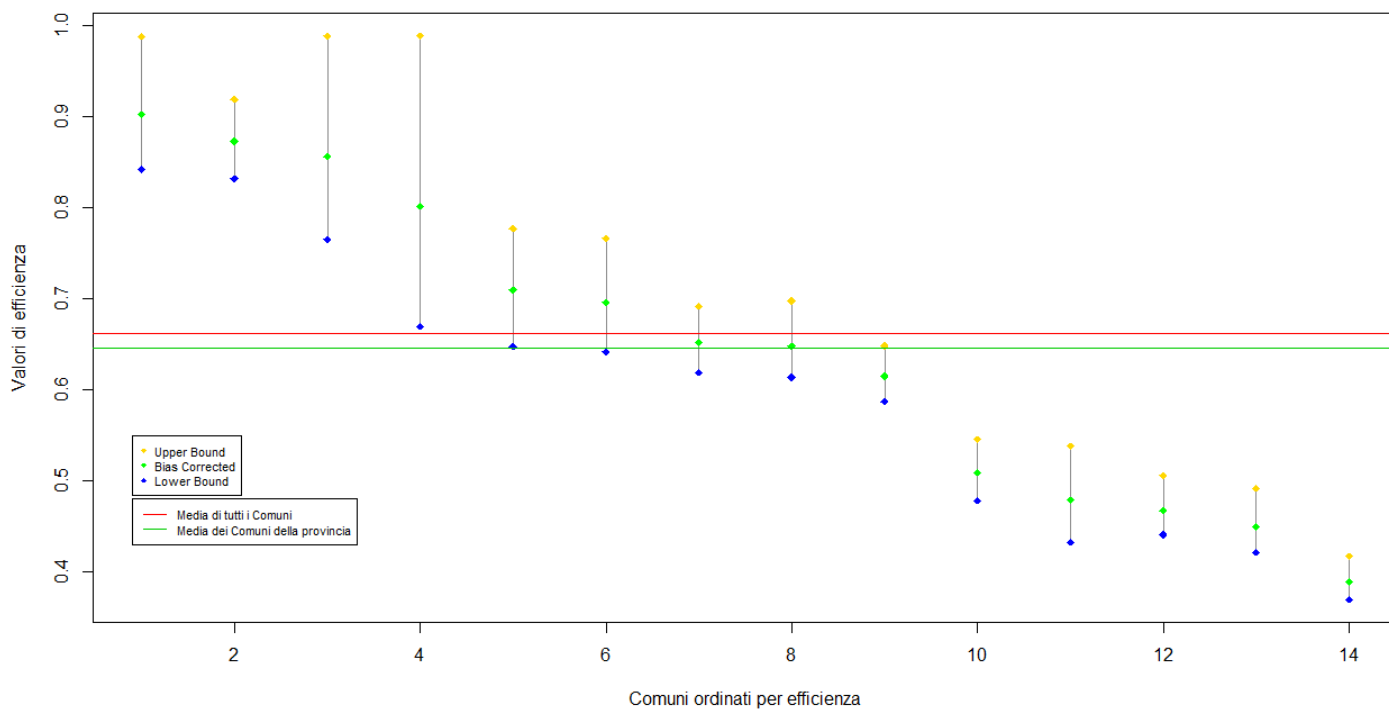
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Lecco, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



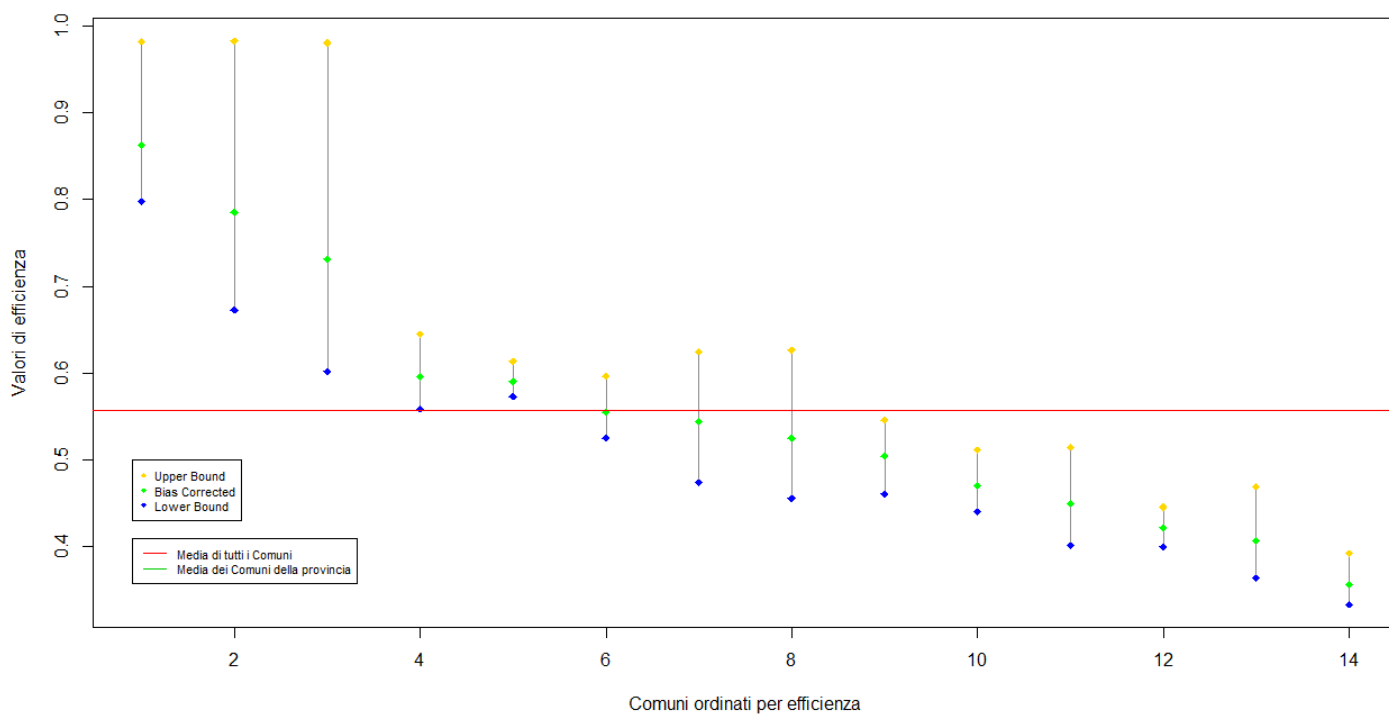
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Lecco, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



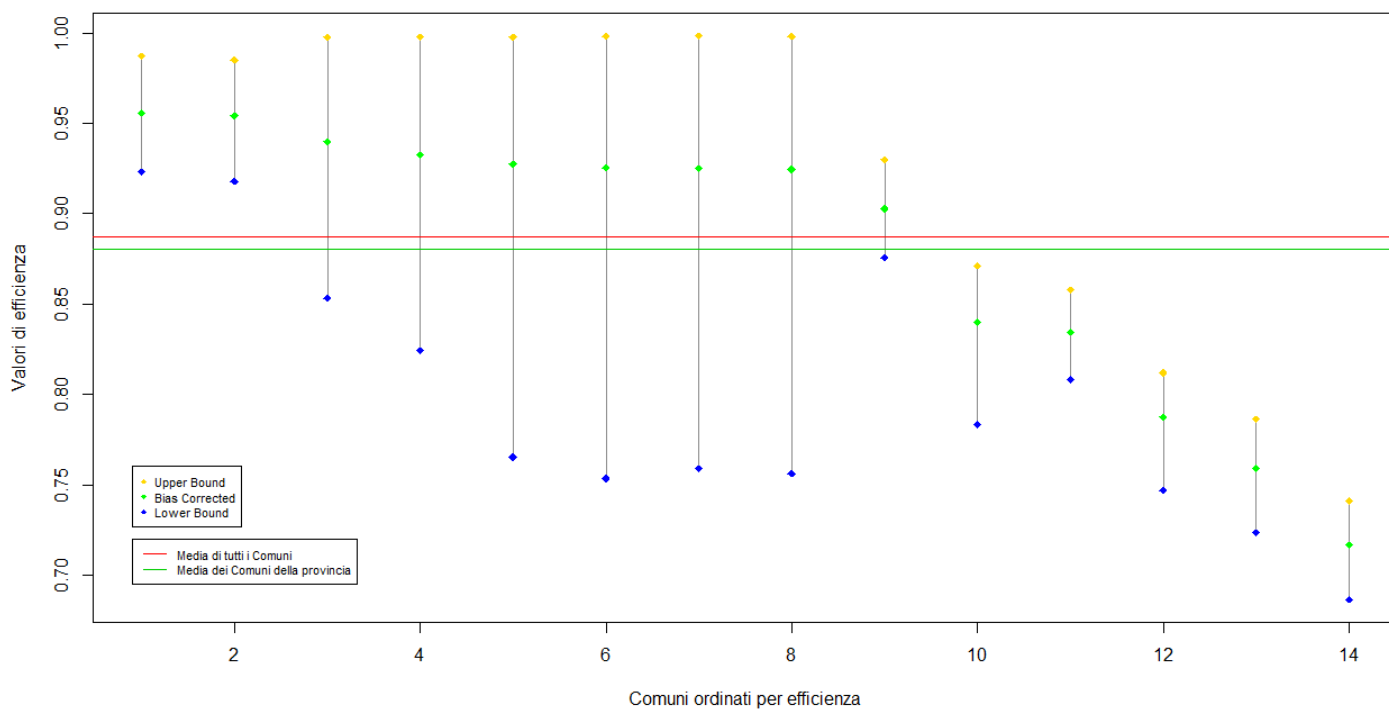
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Lecco, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



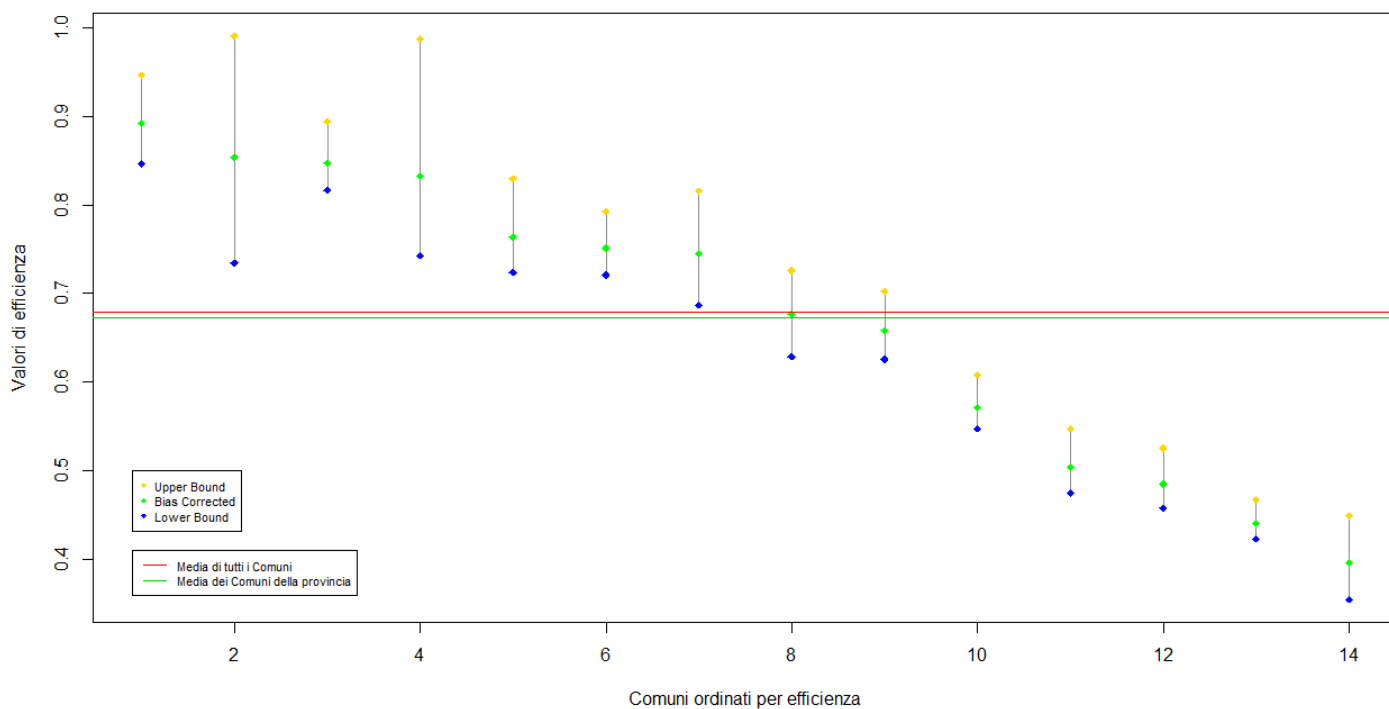
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Lecco, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



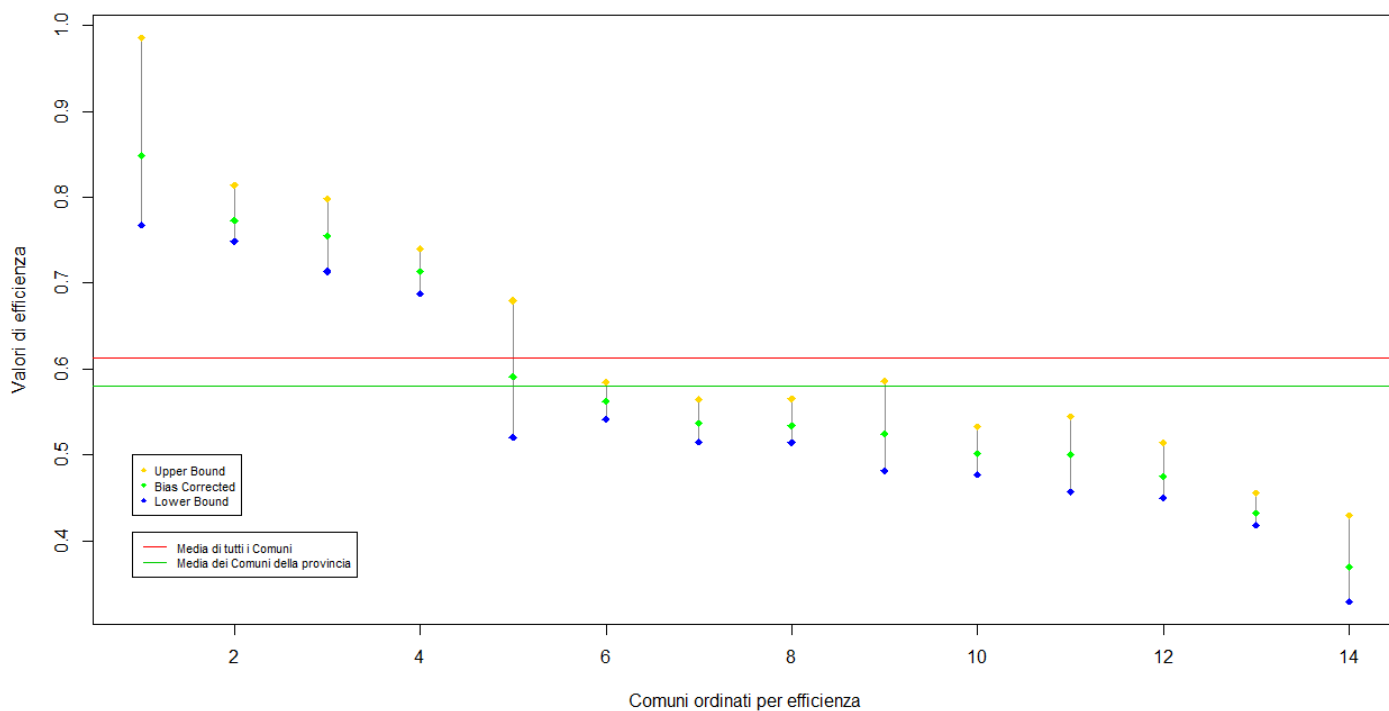
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Lecco, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



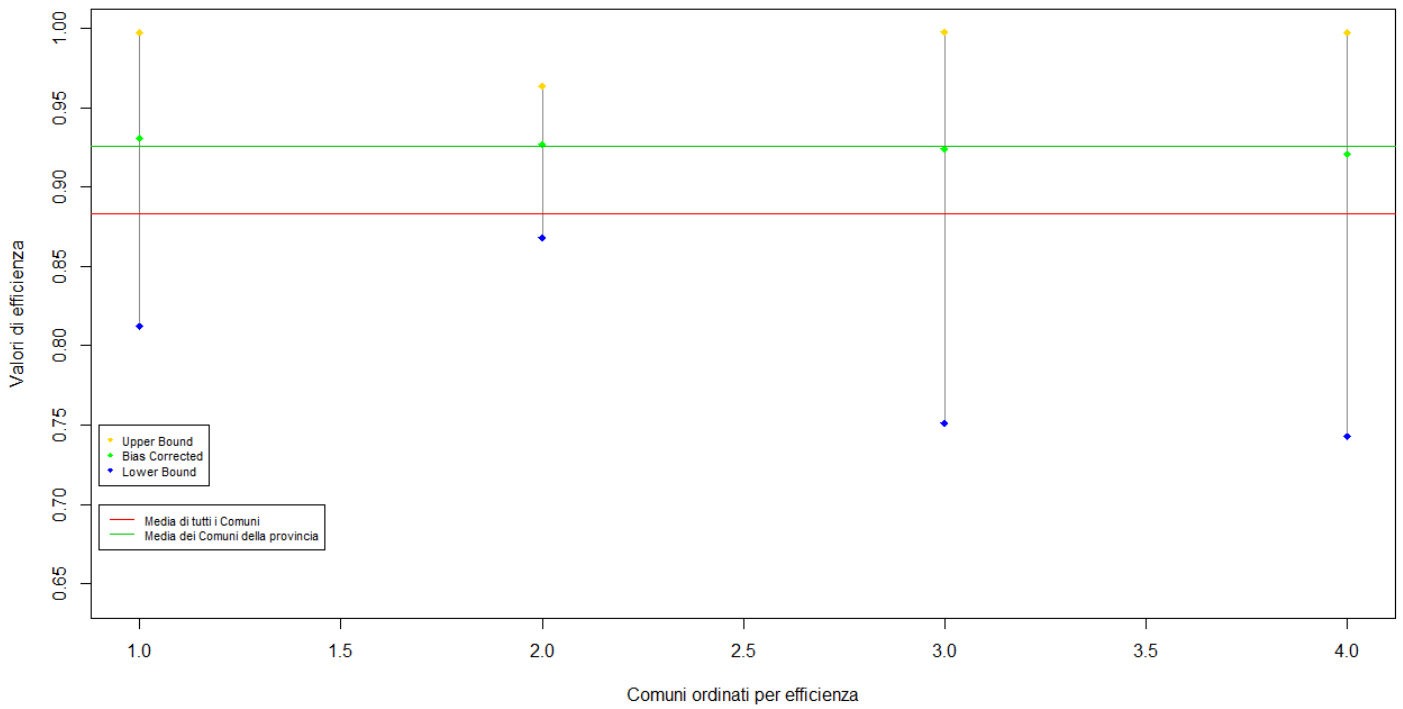
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Lecco, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lecco: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



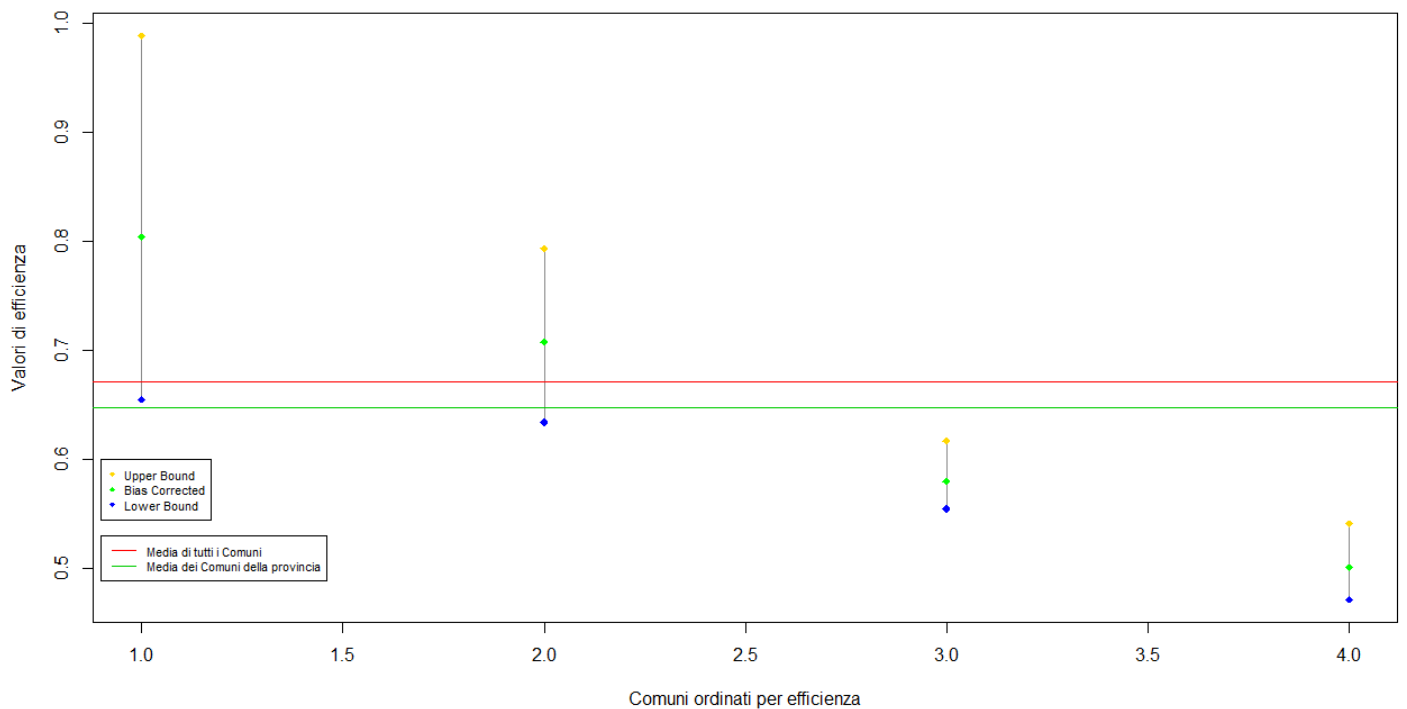
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Lodi, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



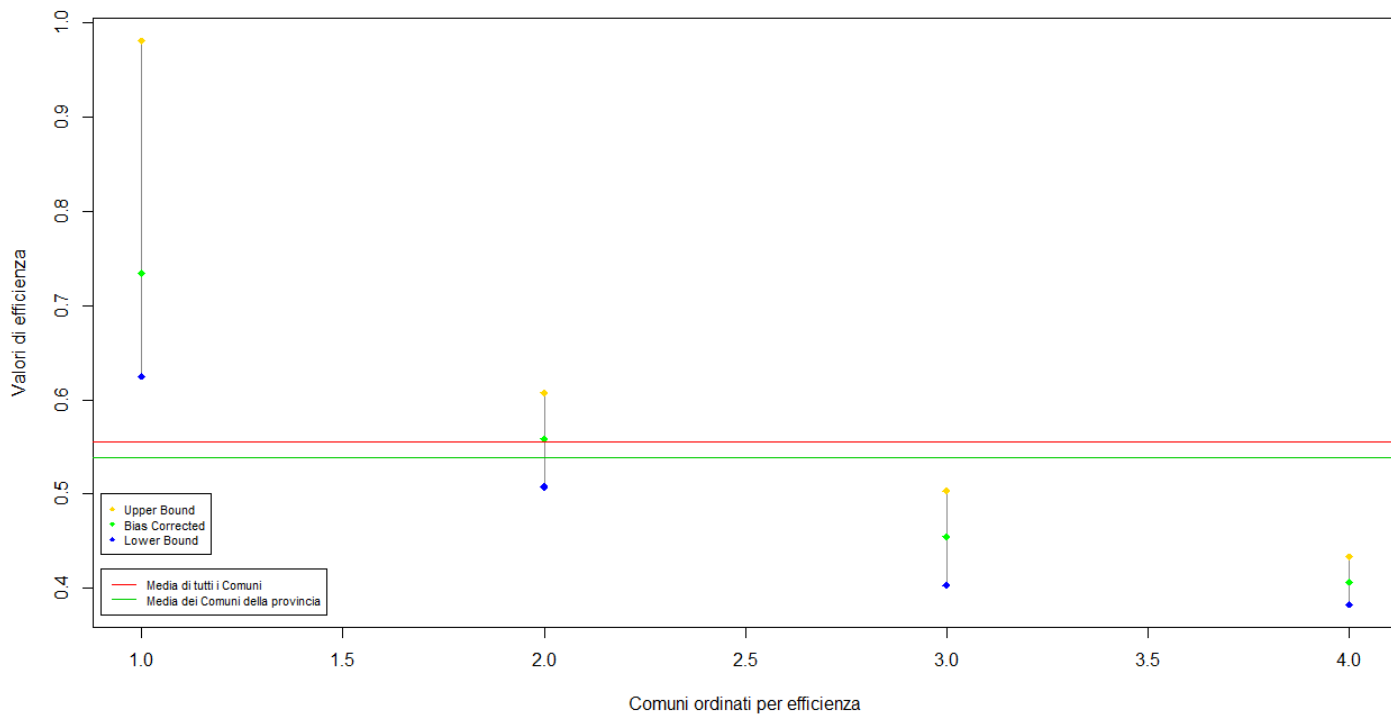
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Lodi, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



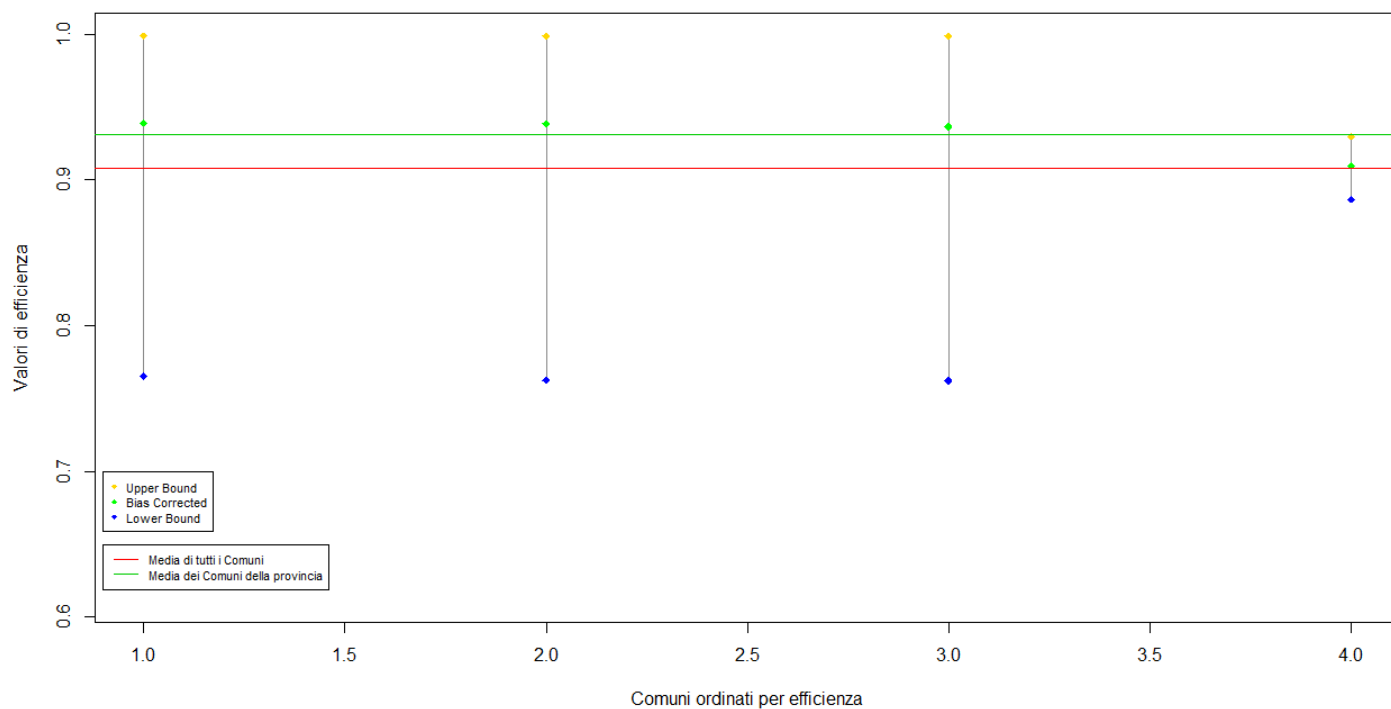
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Lodi, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



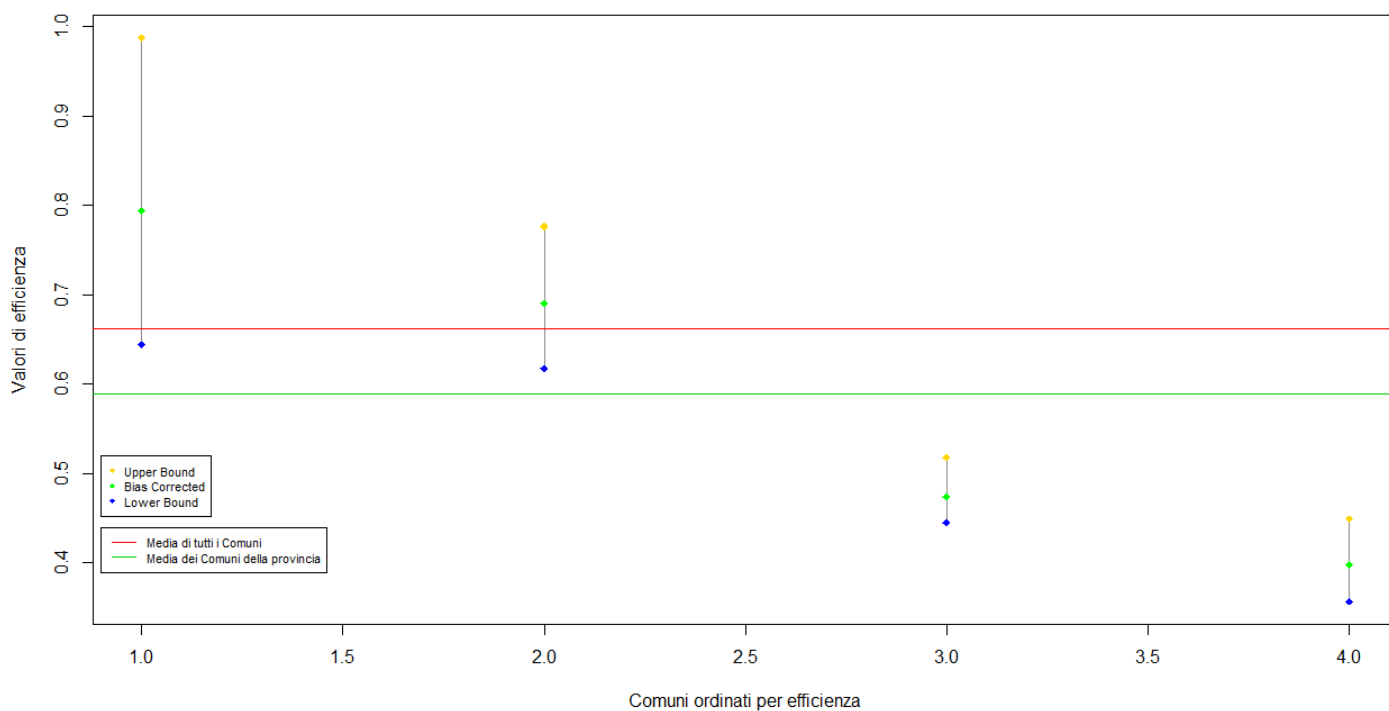
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Lodi, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



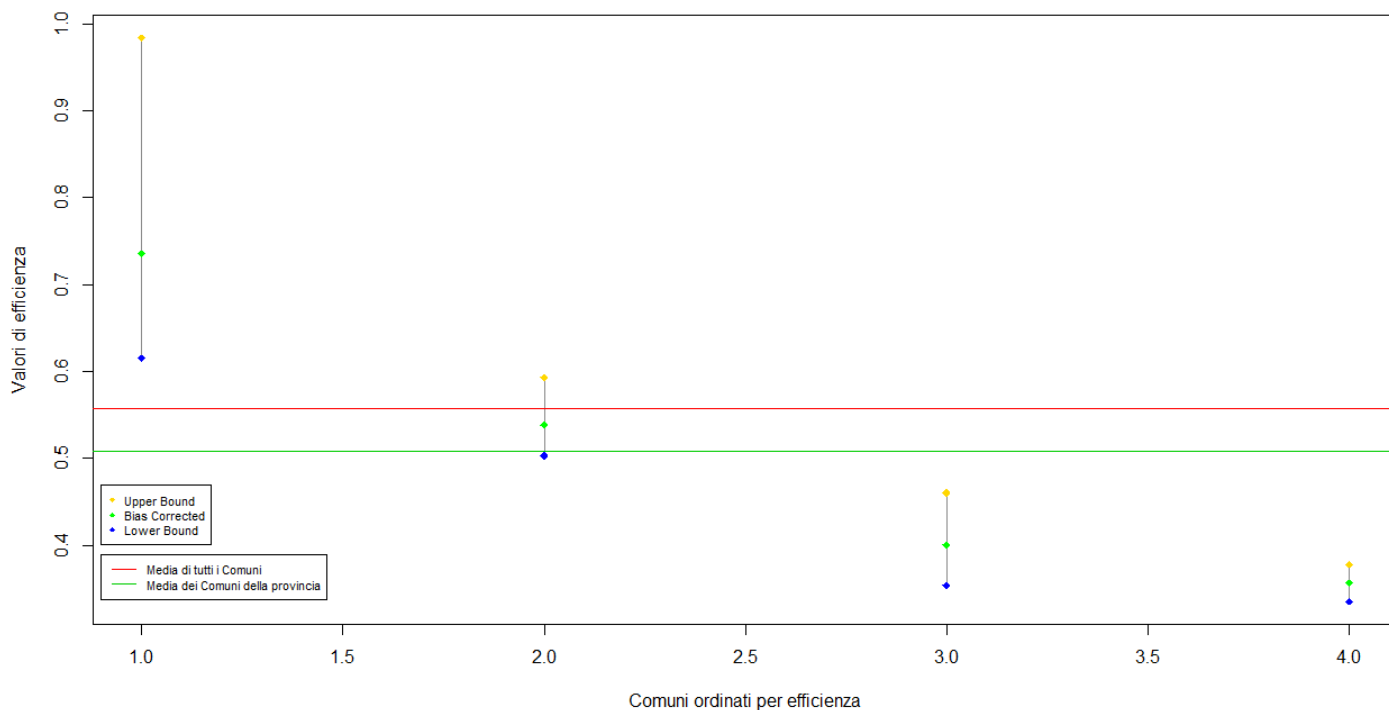
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Lodi, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



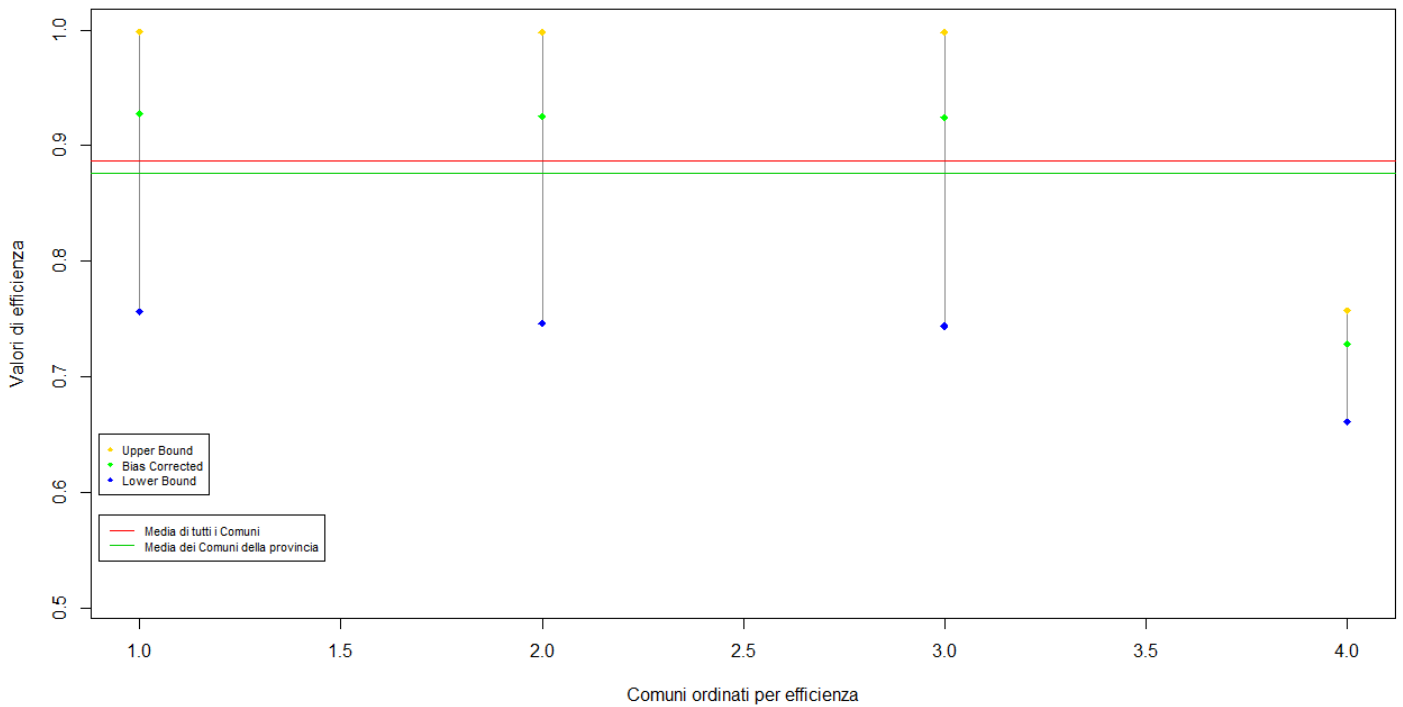
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Lodi, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



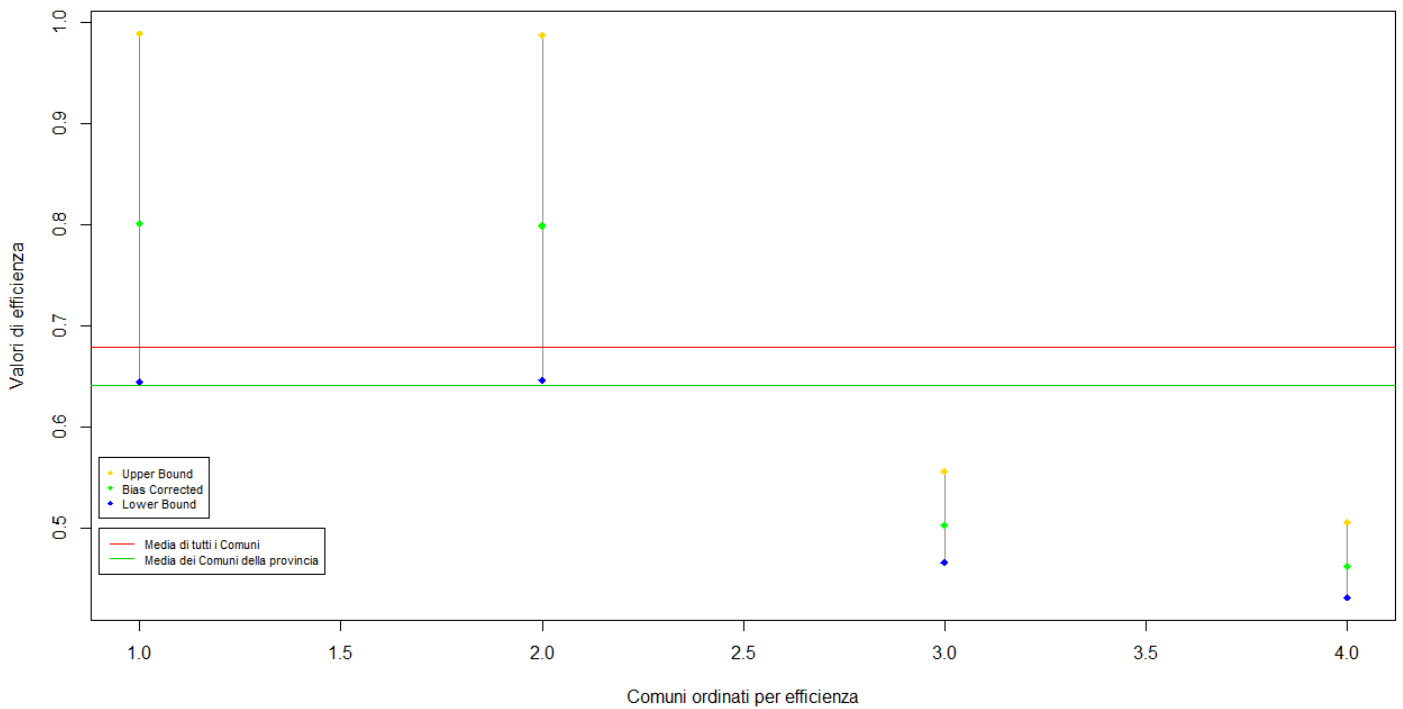
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Lodi, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



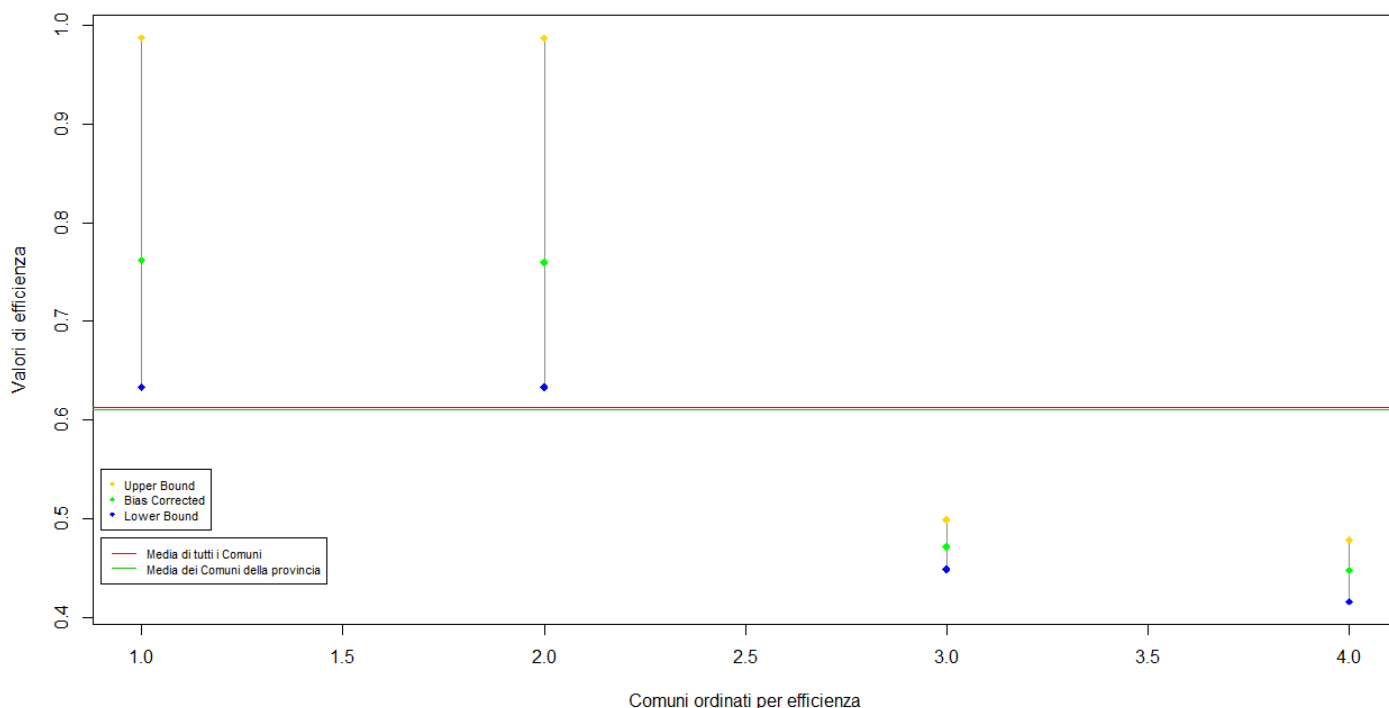
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Lodi, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



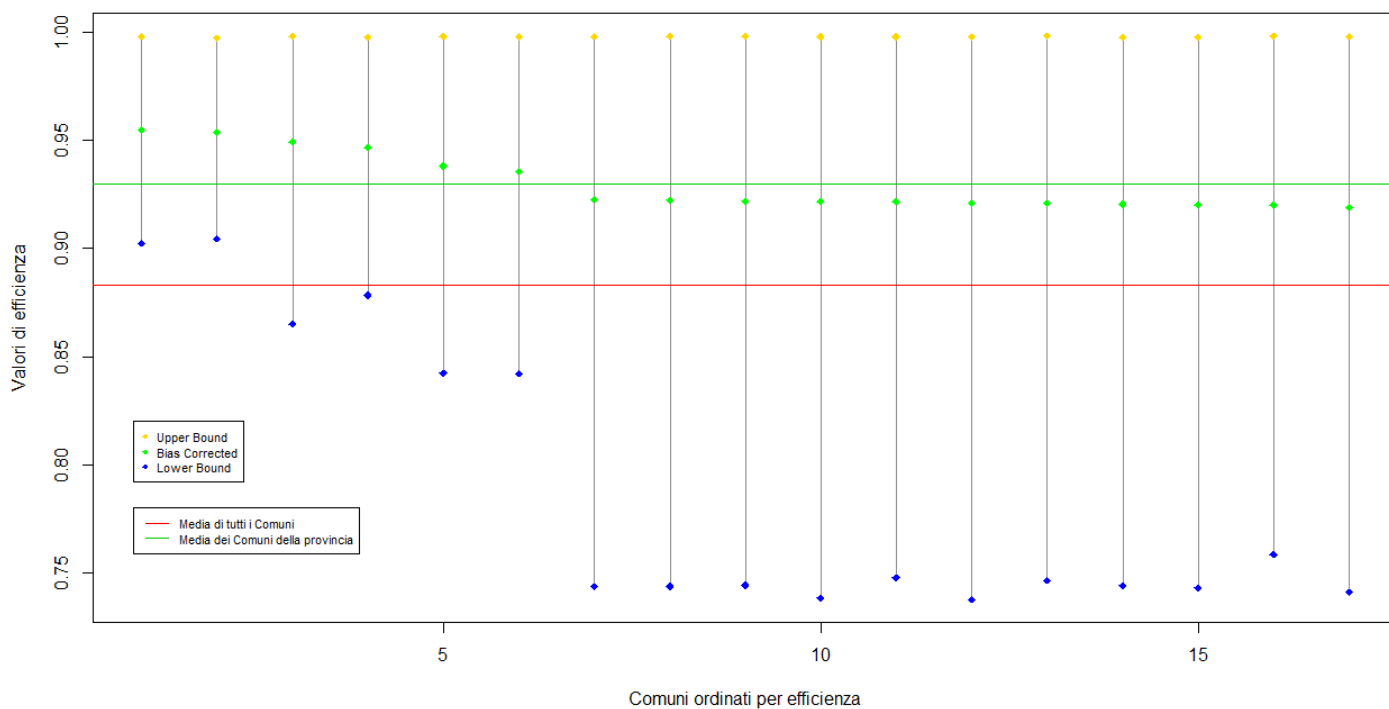
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Lodi, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Lodi: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Mantova, anno 2010

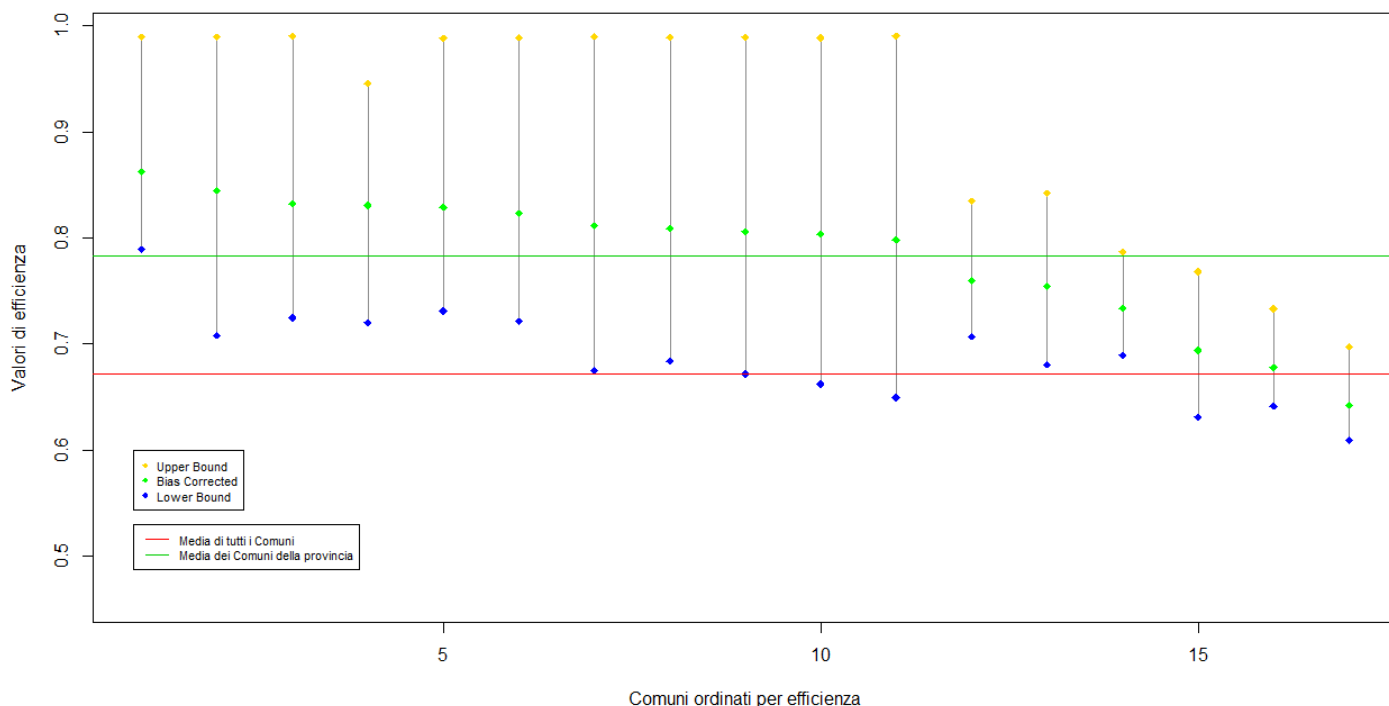
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010





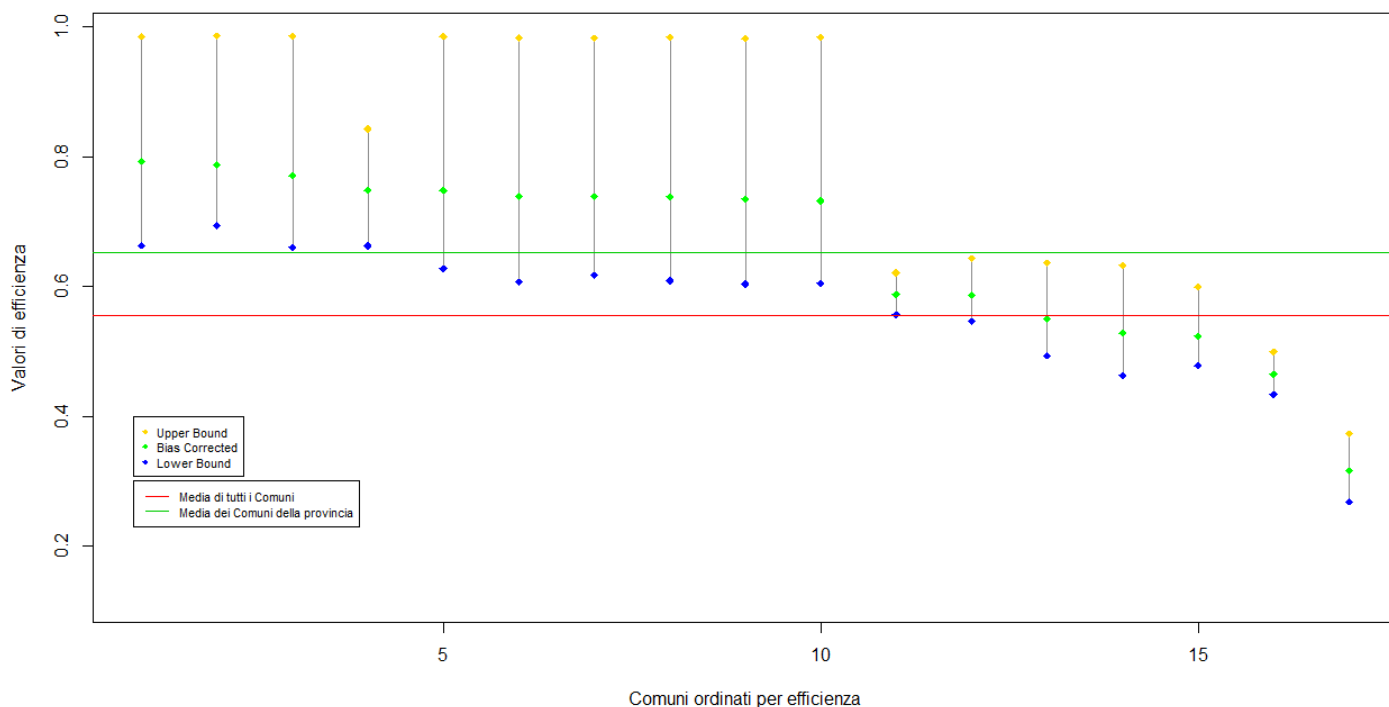
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Mantova, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



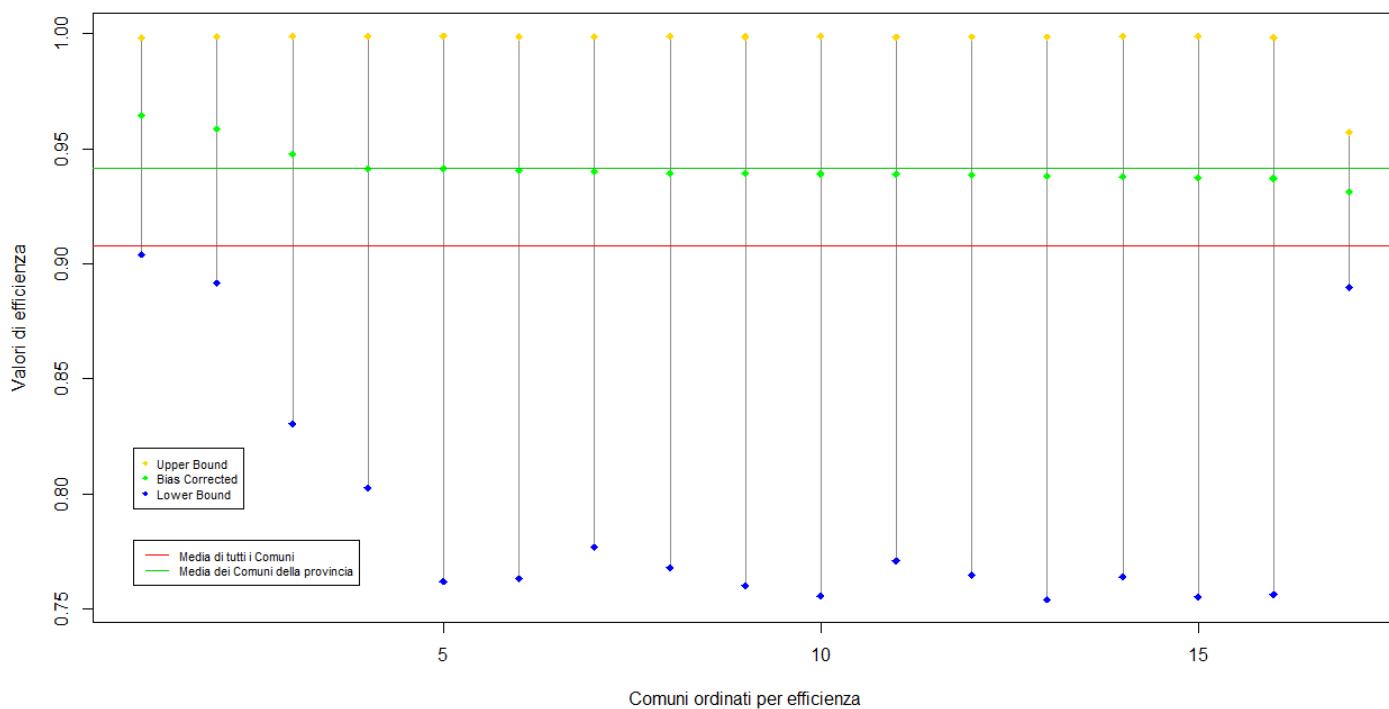
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Mantova, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



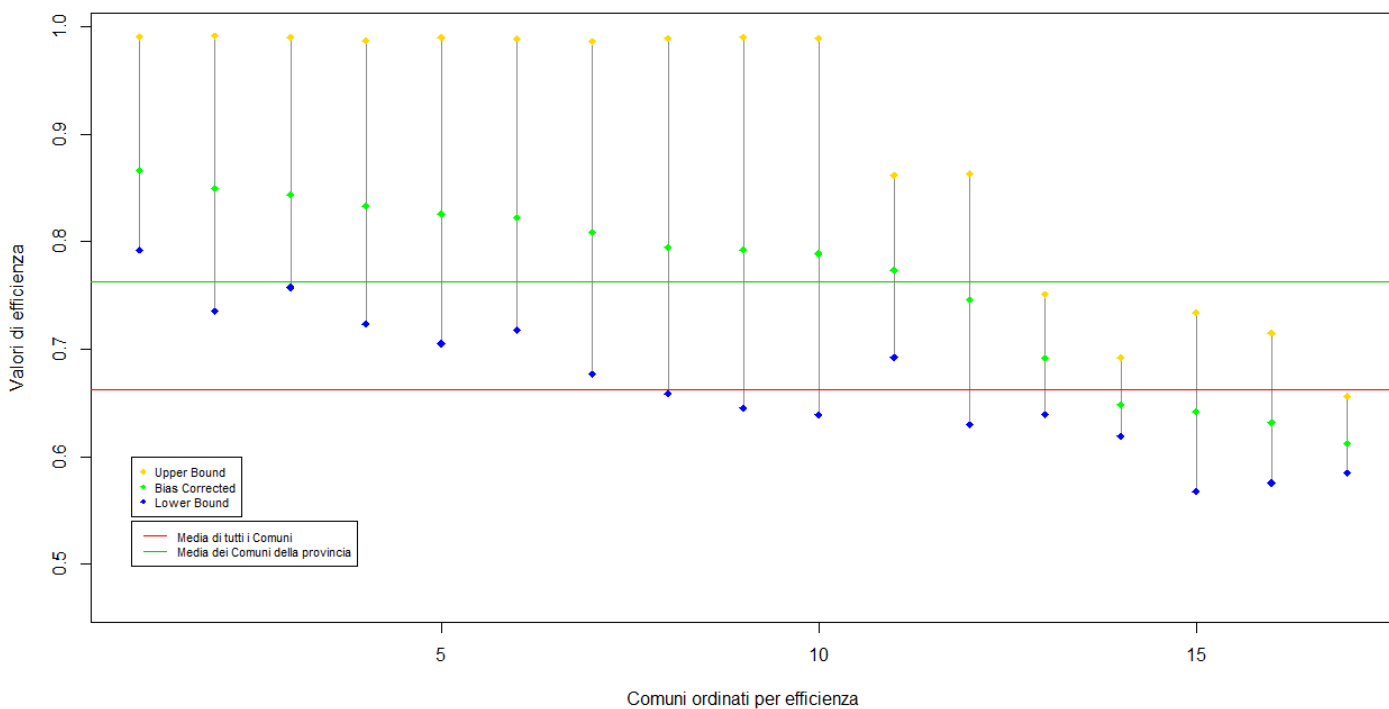
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Mantova, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



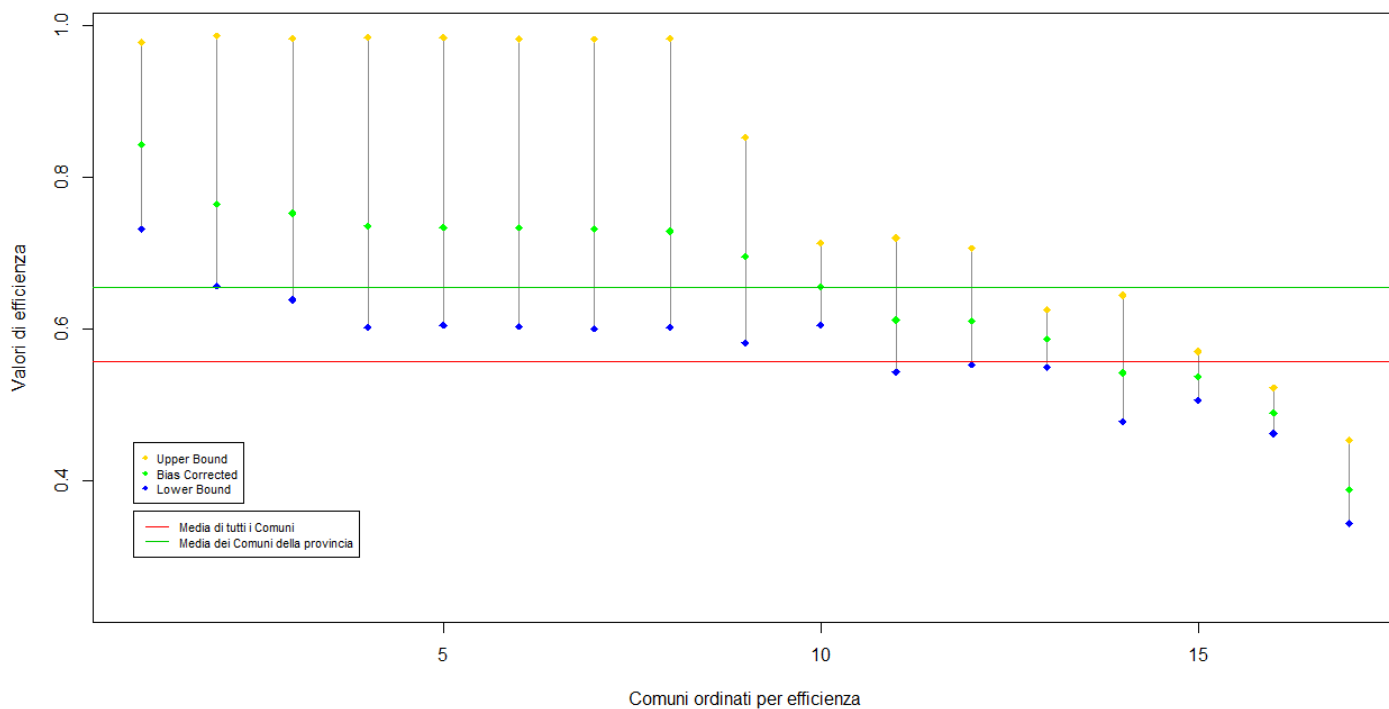
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Mantova, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



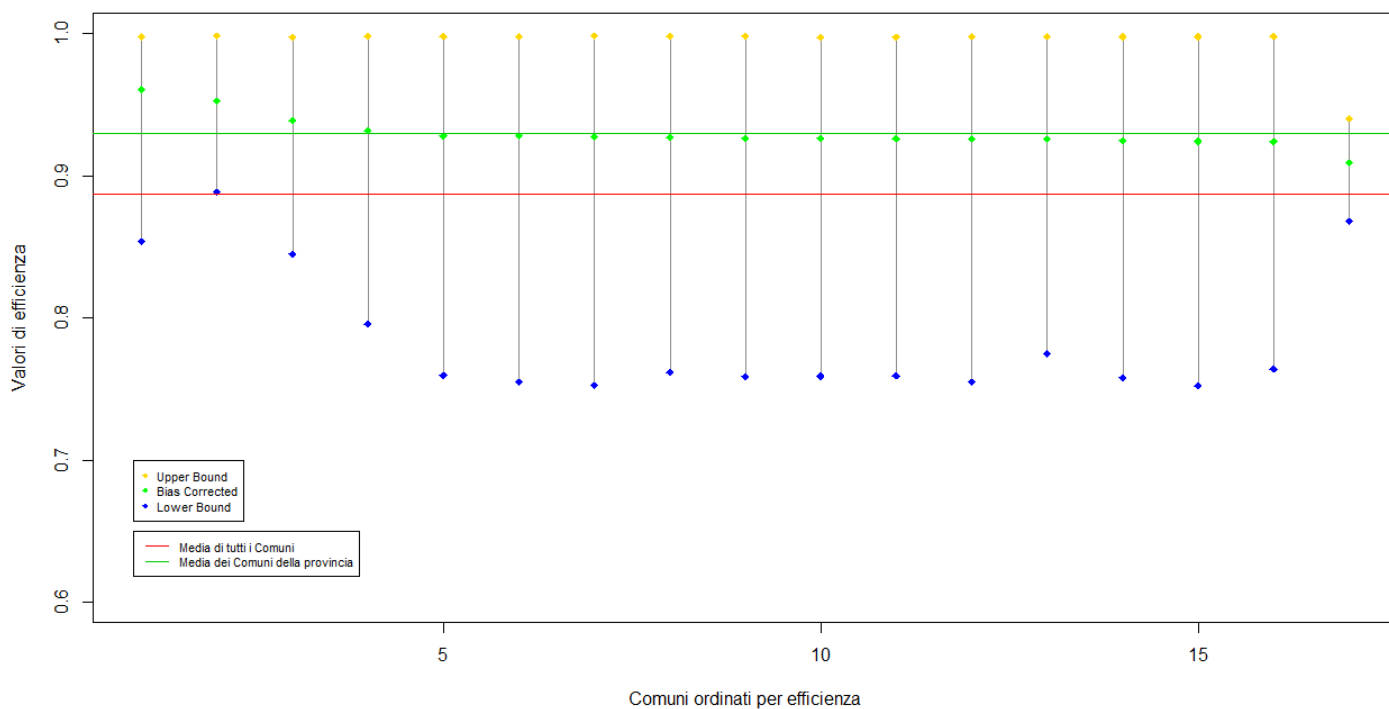
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Mantova, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



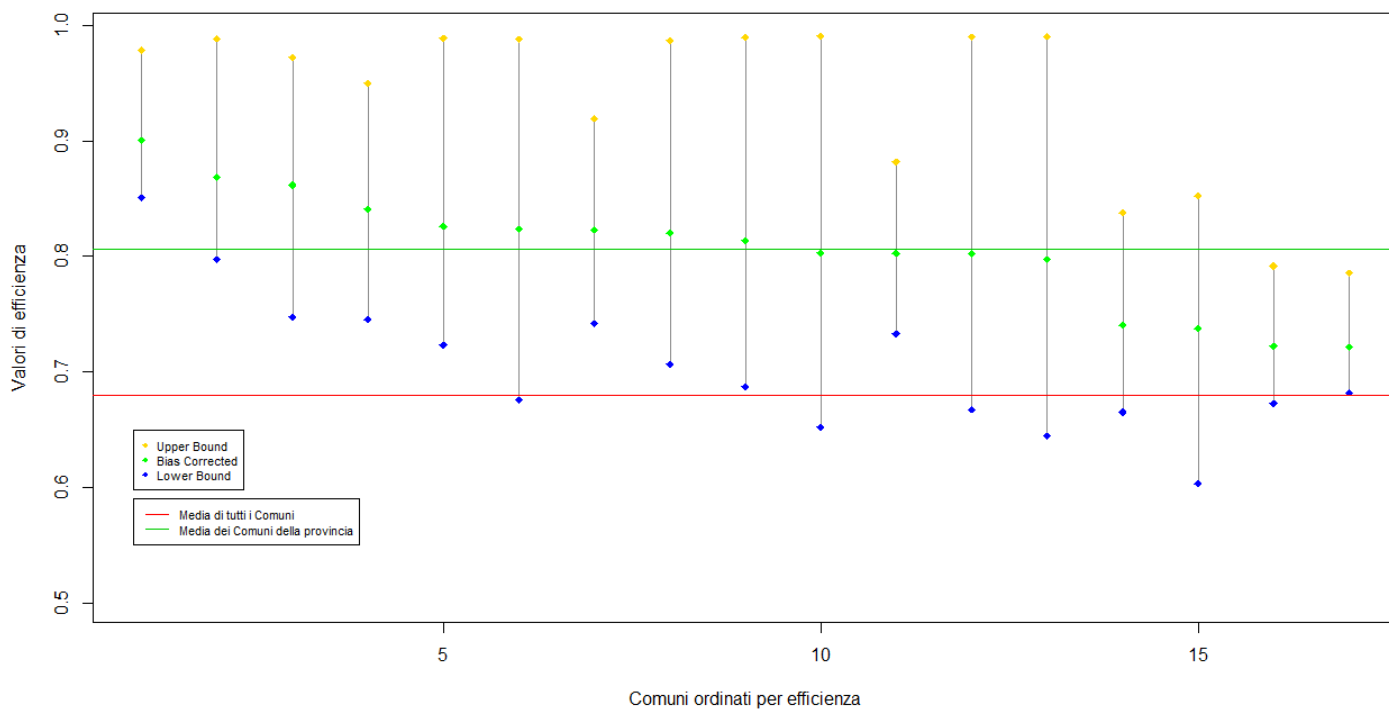
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Mantova, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



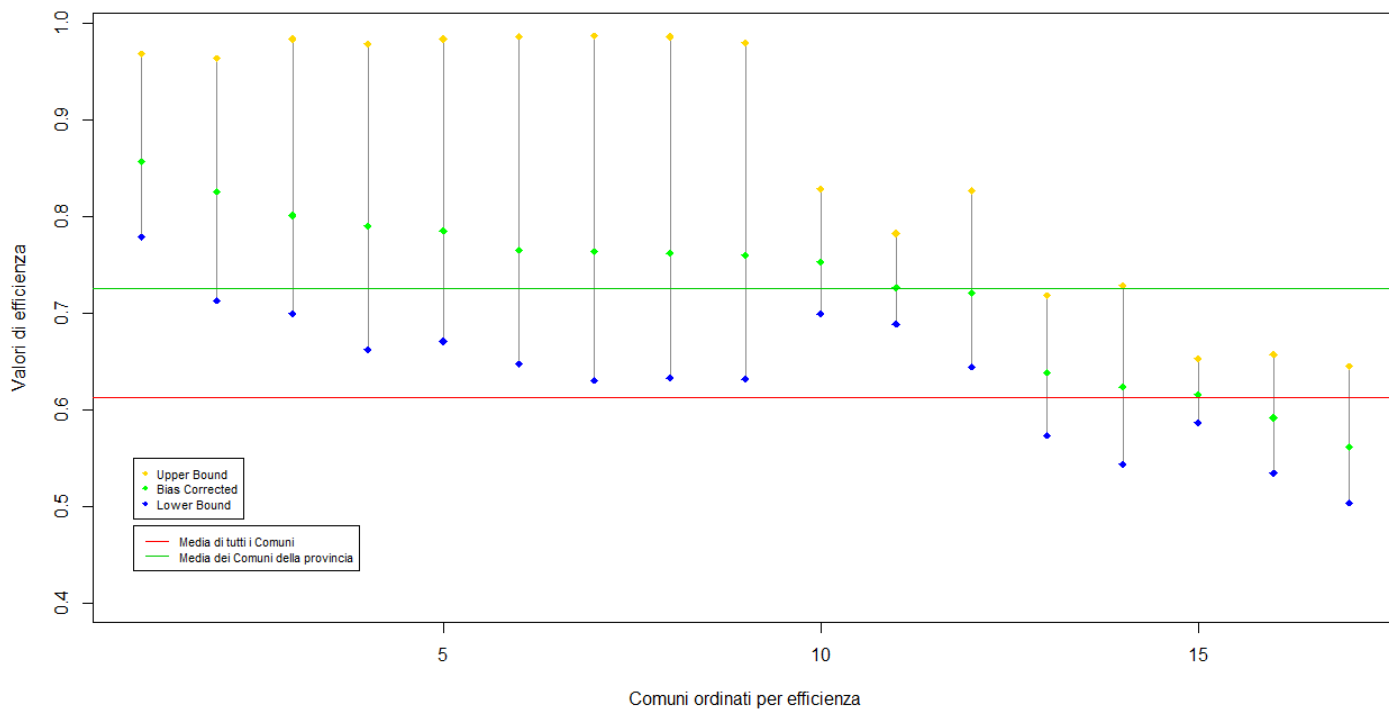
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Mantova, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



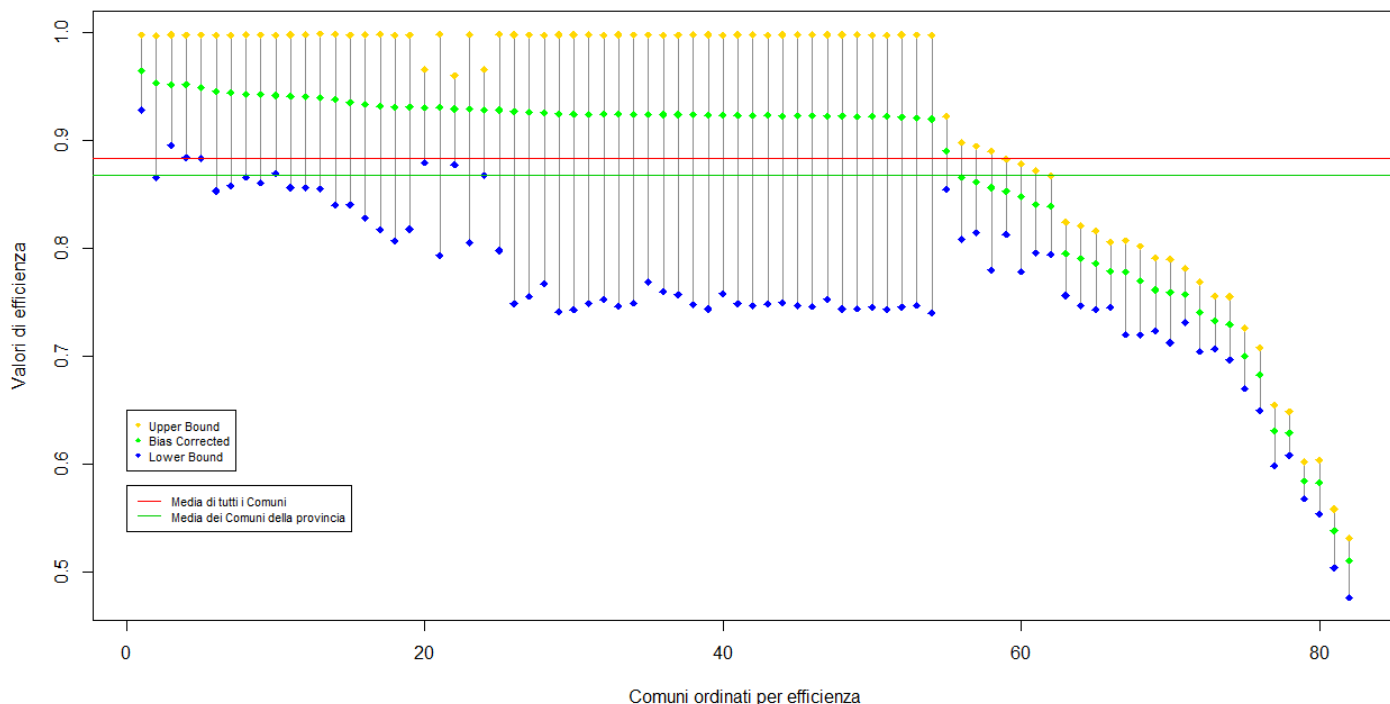
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Mantova, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Mantova: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



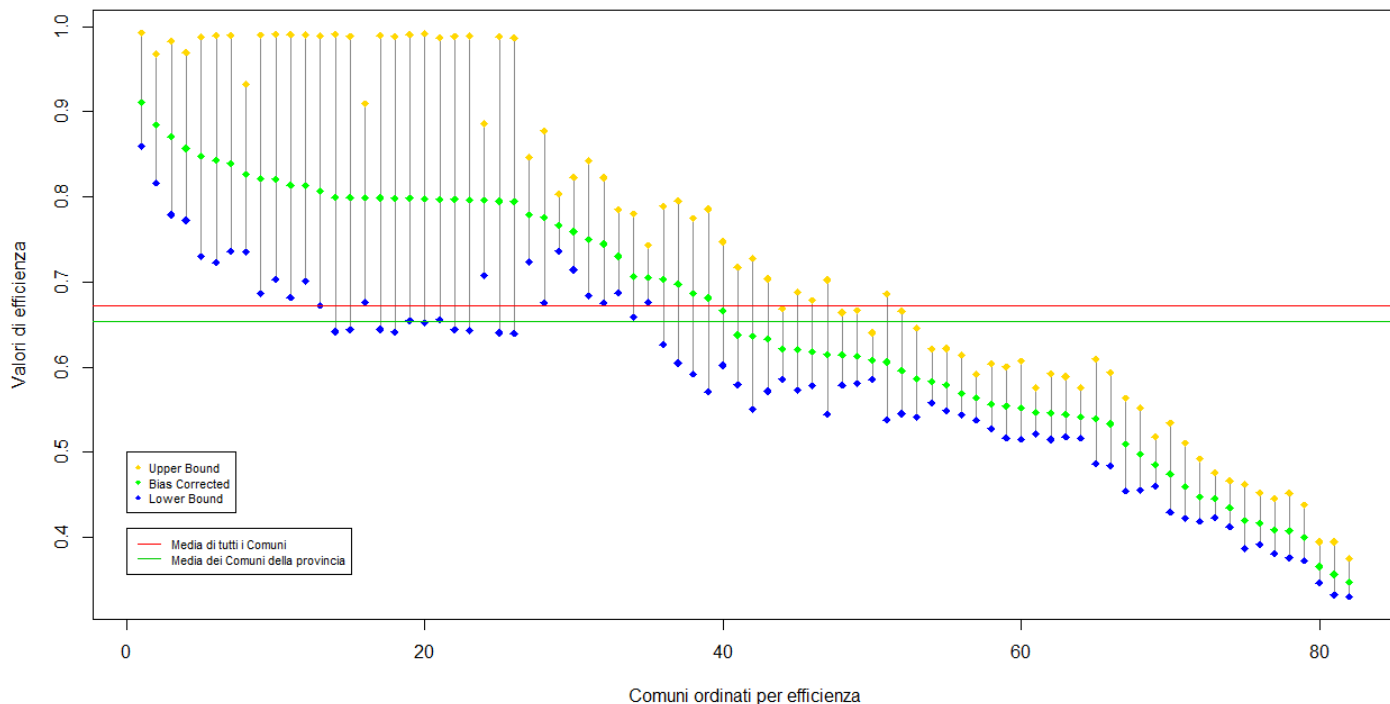
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Milano, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



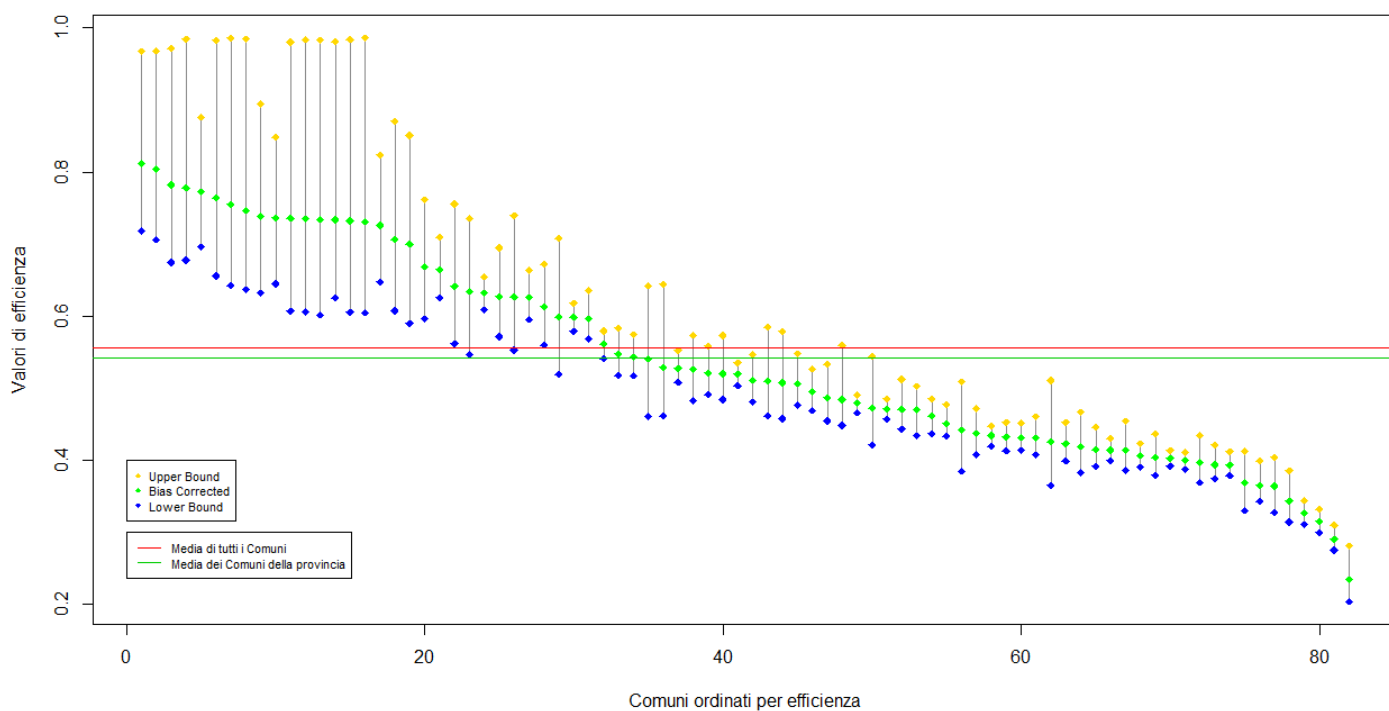
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Milano, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



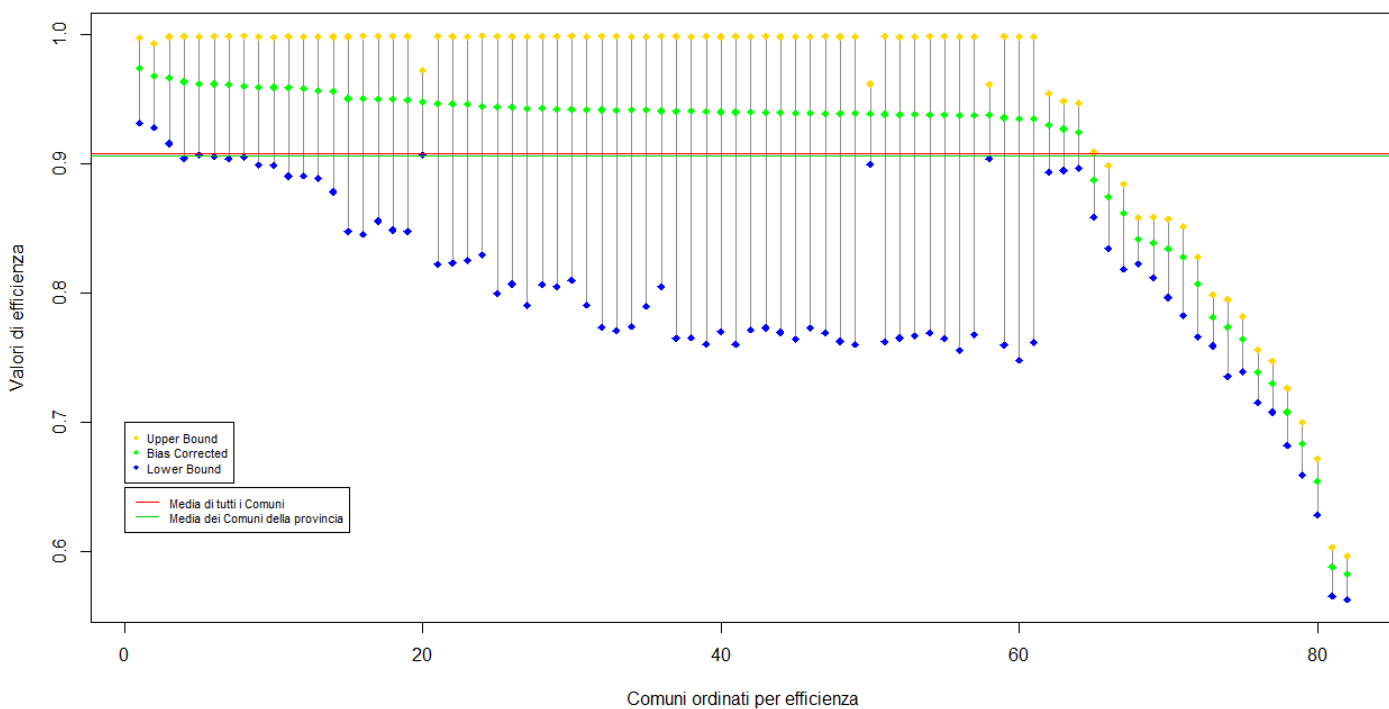
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Milano, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



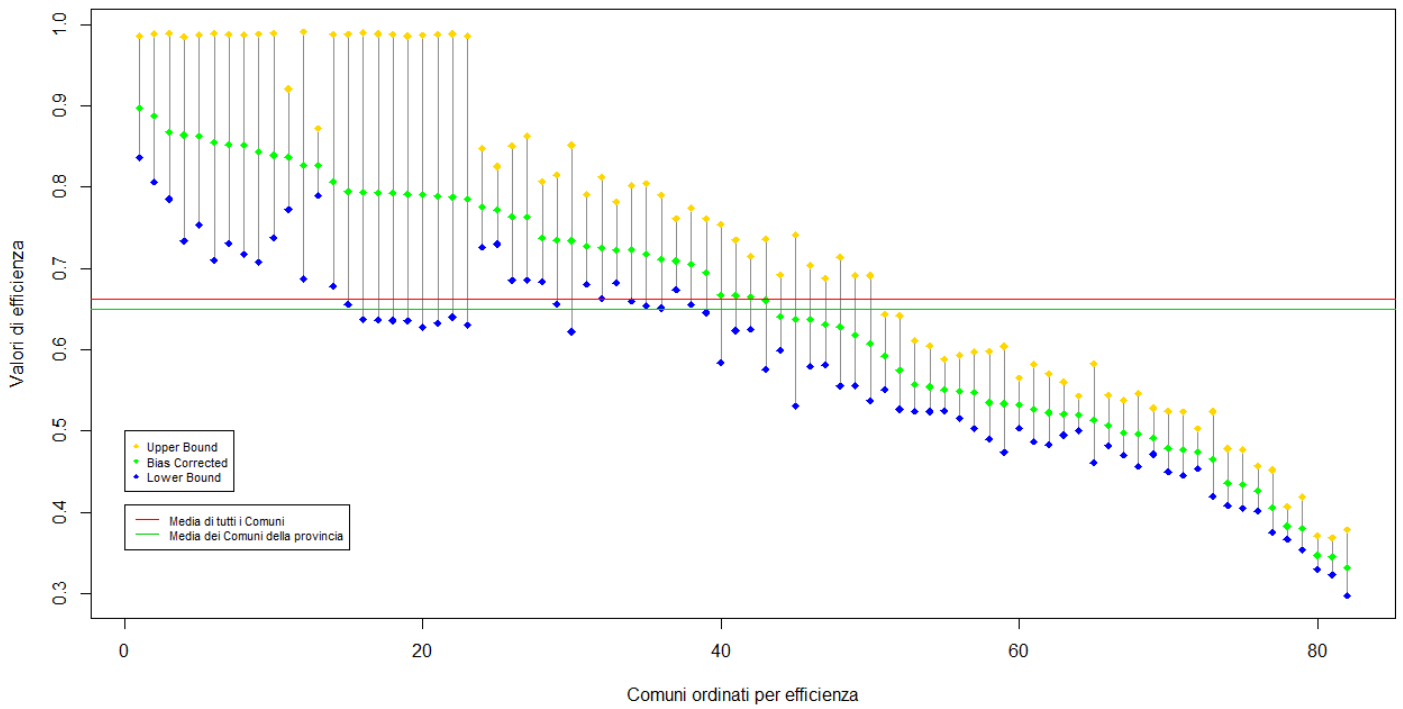
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Milano, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



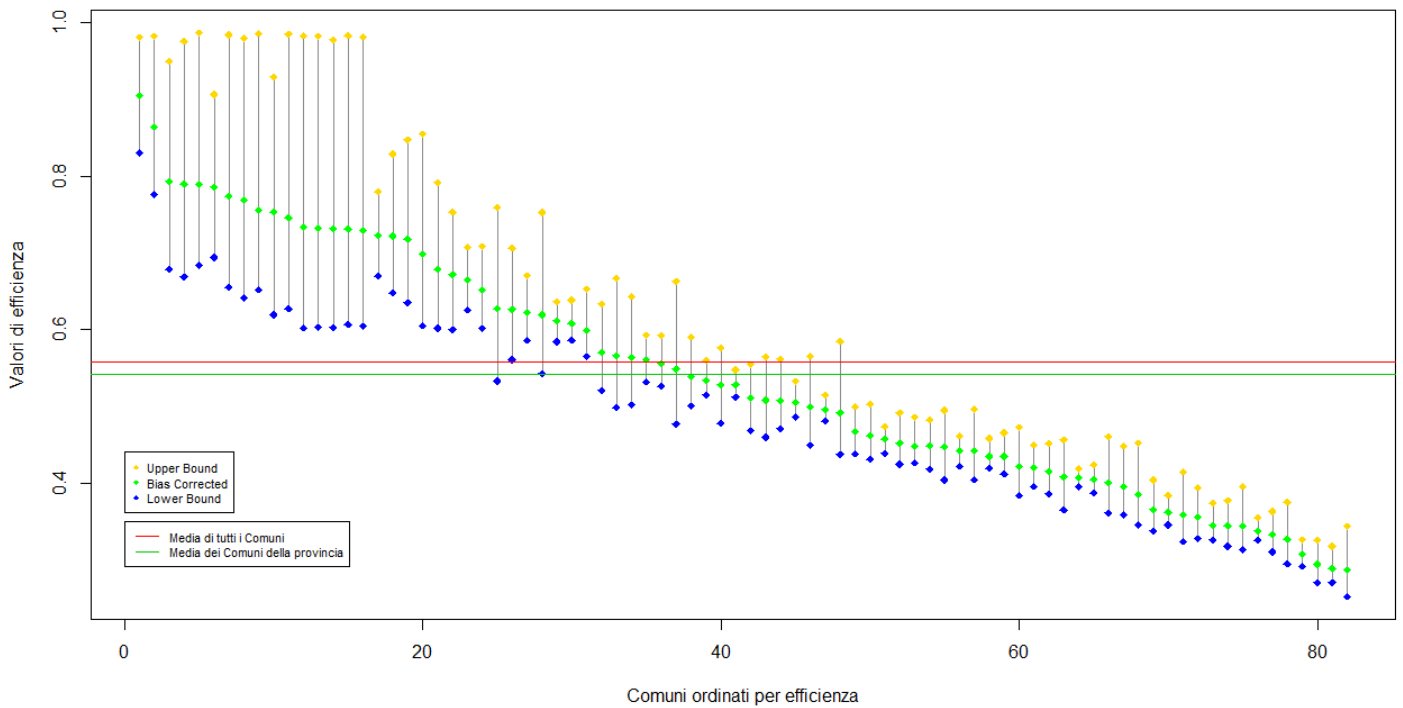
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Milano, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



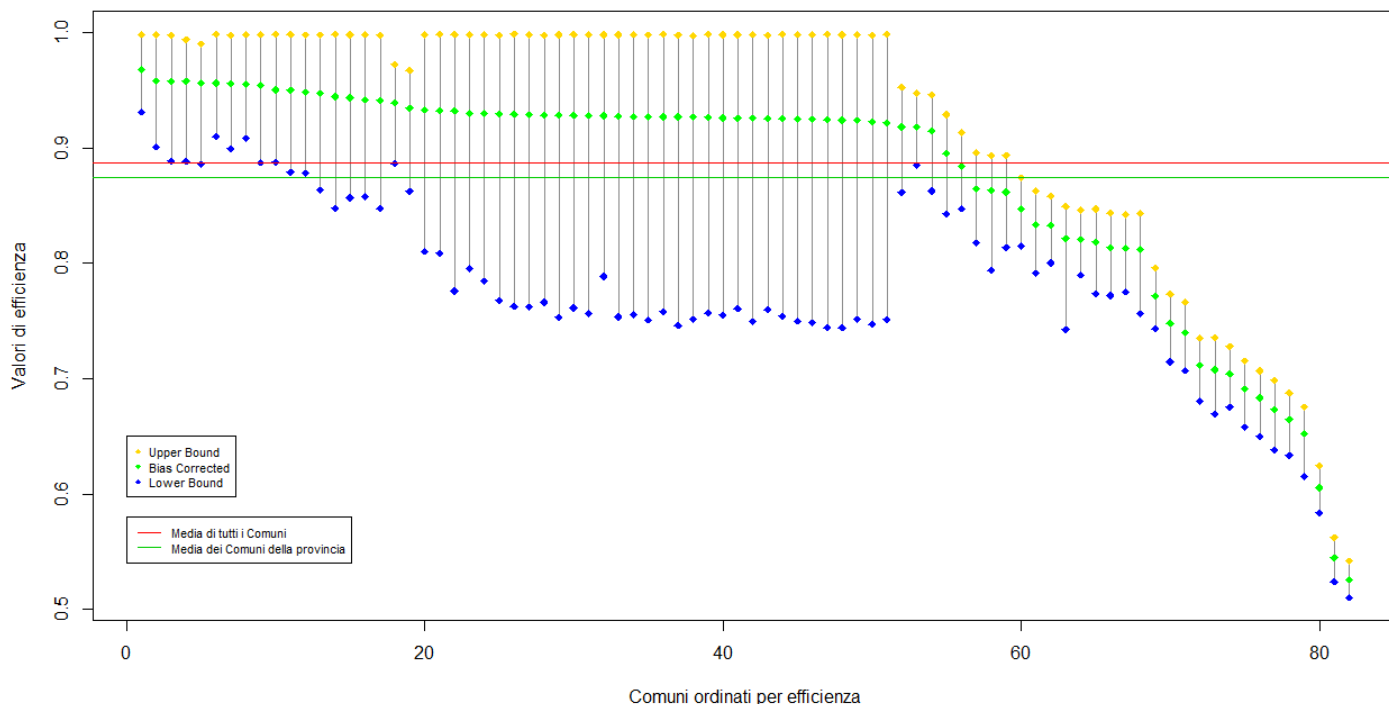
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Milano, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



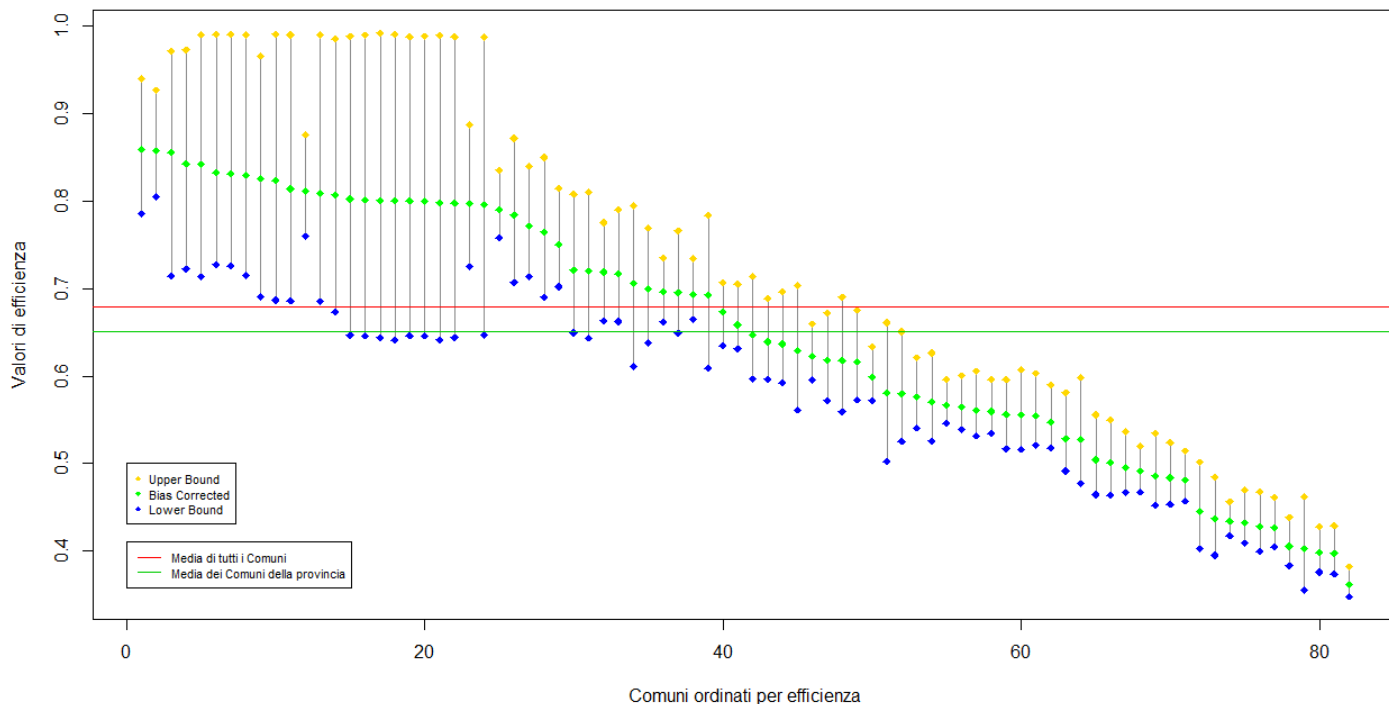
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Milano, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Milano, anno 2012

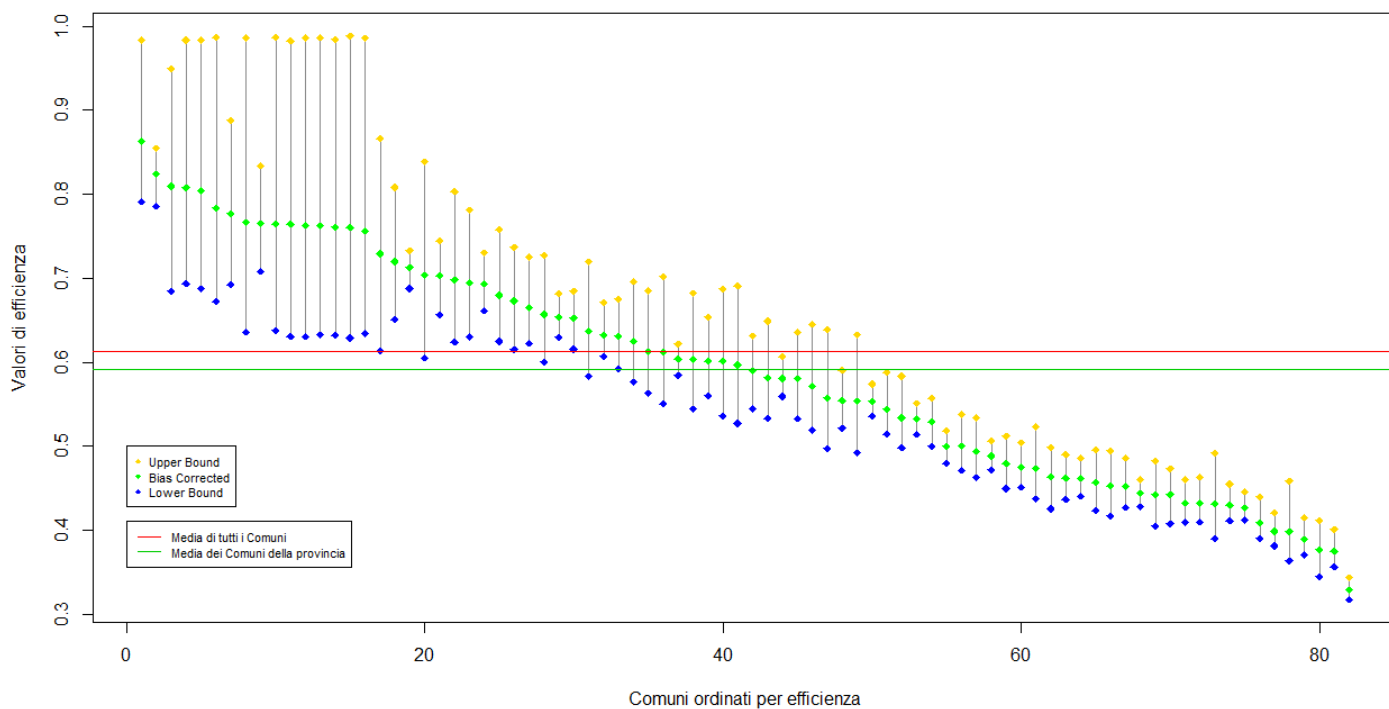
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012





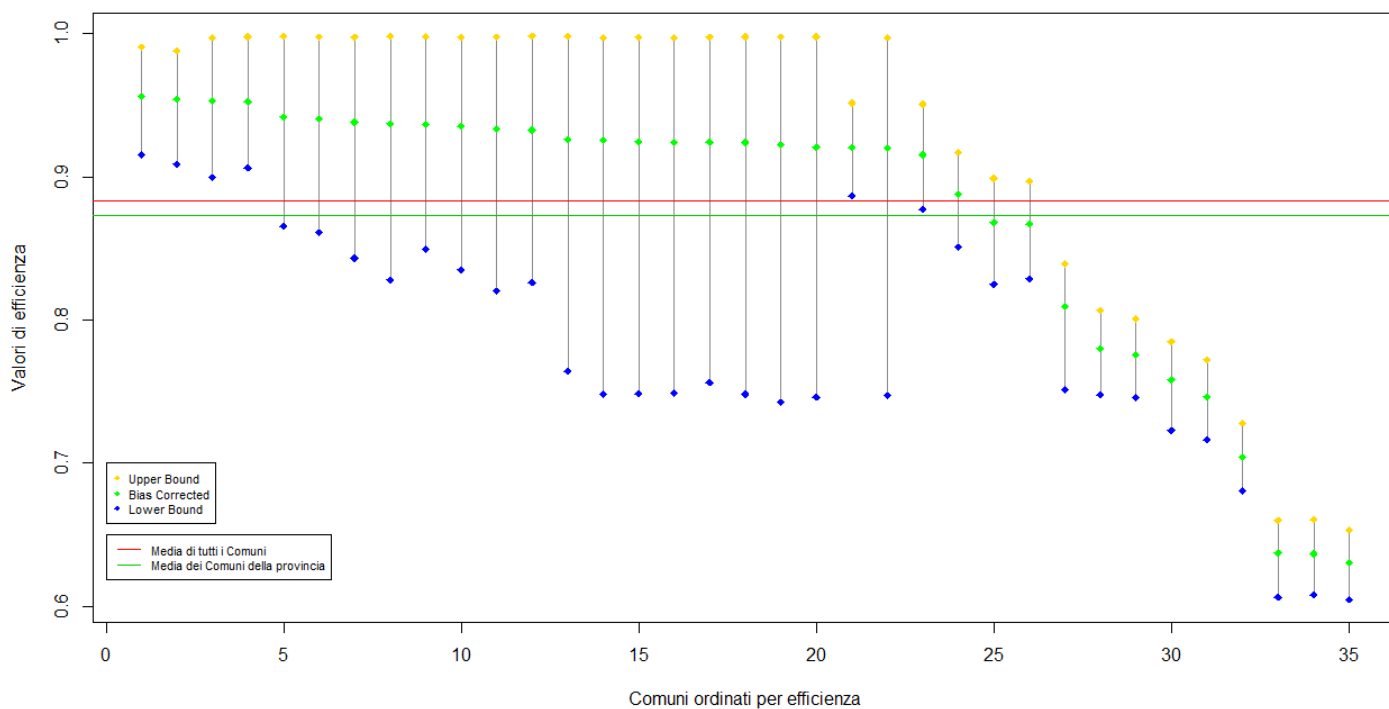
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Milano, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Milano: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



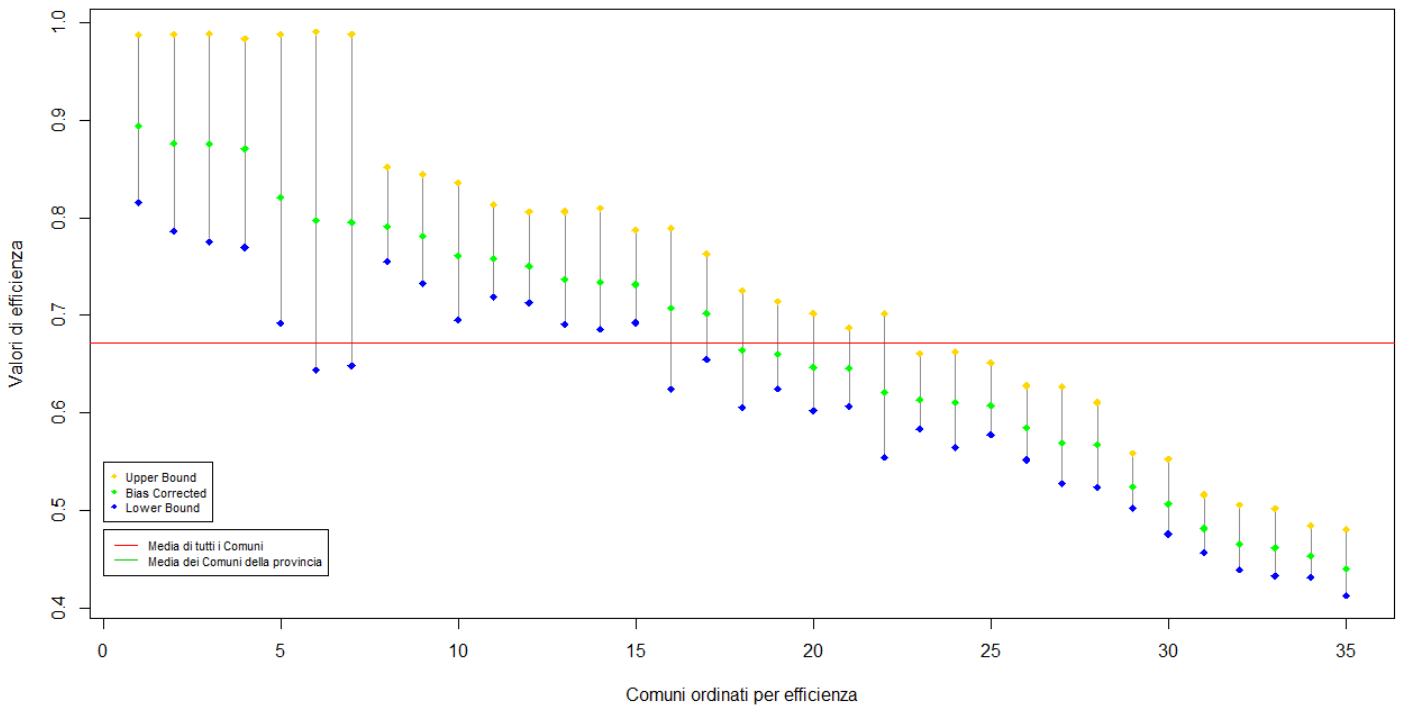
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



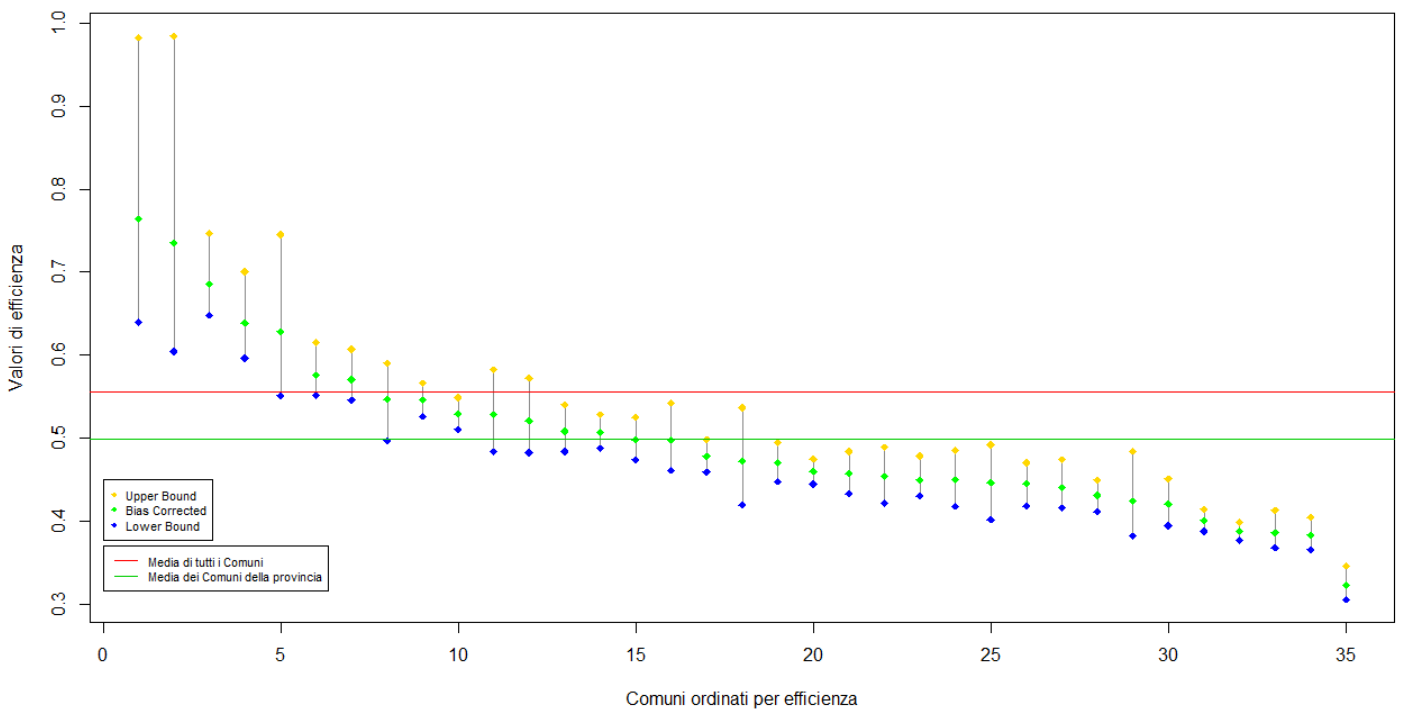
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



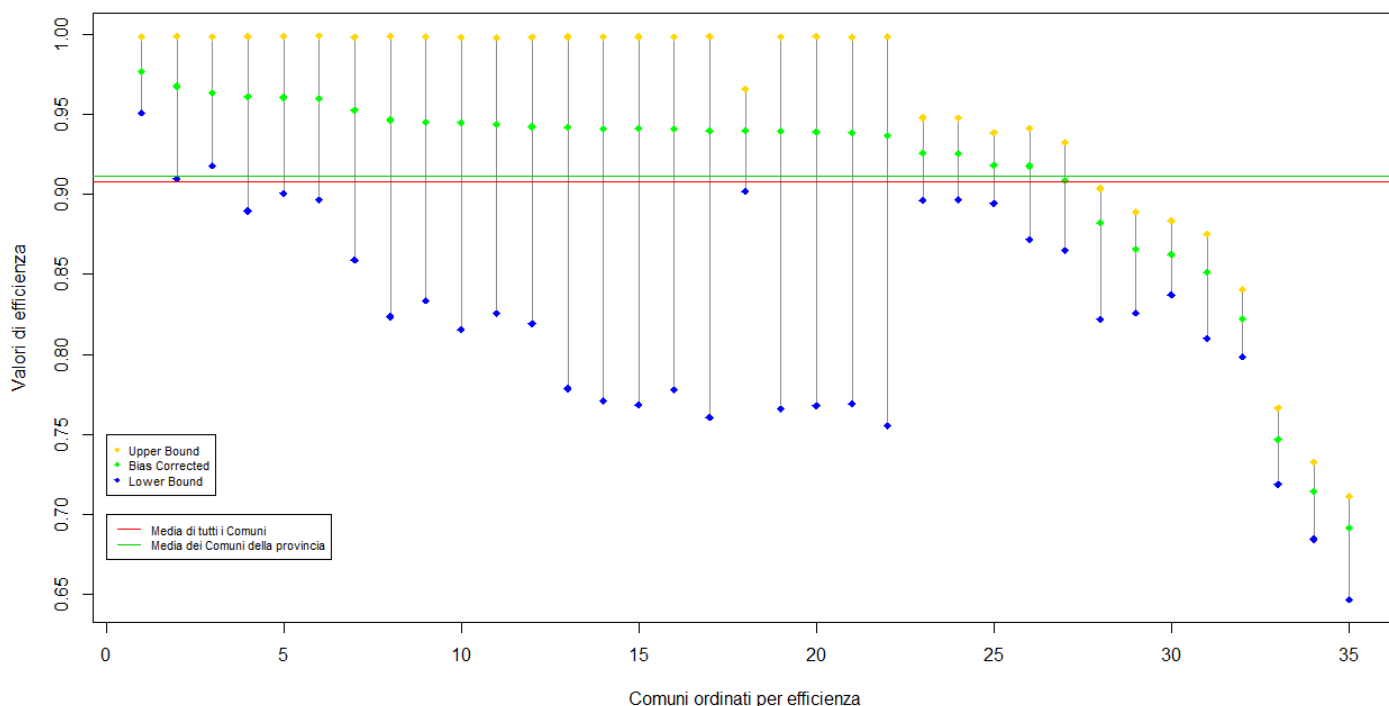
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



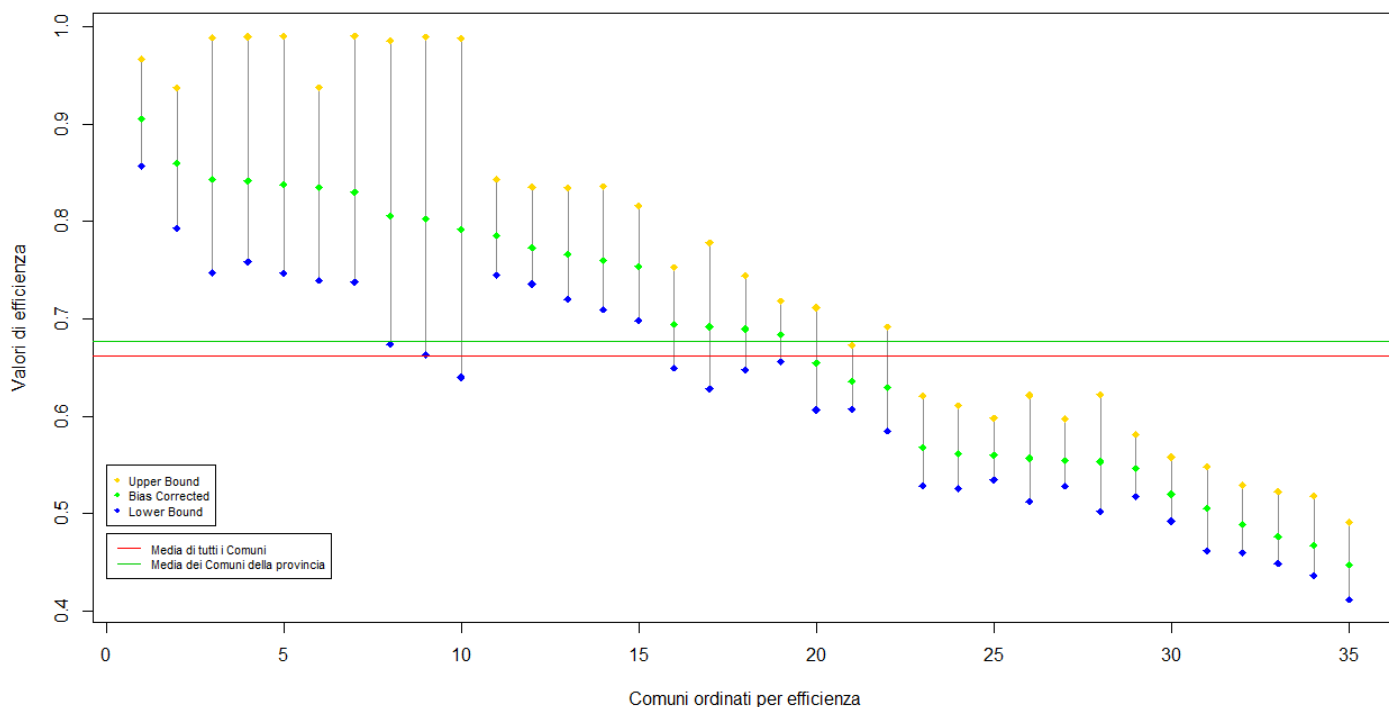
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



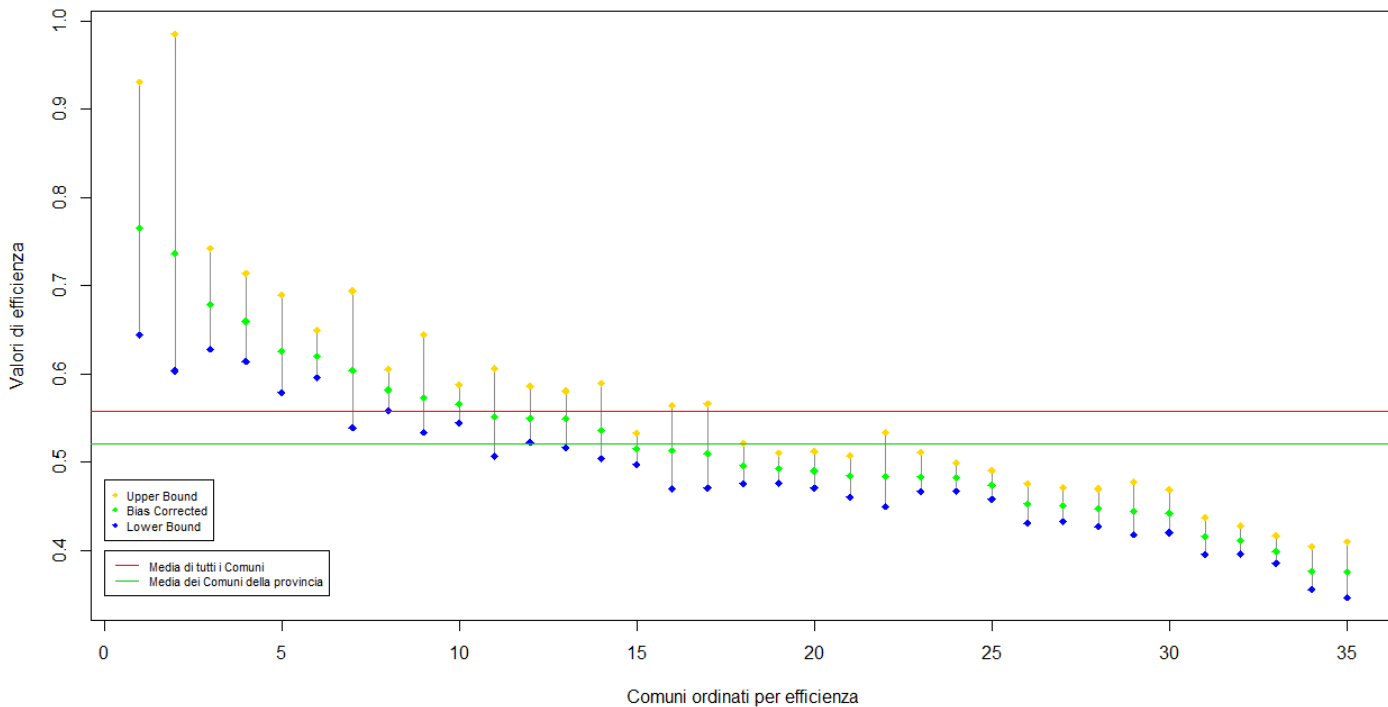
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



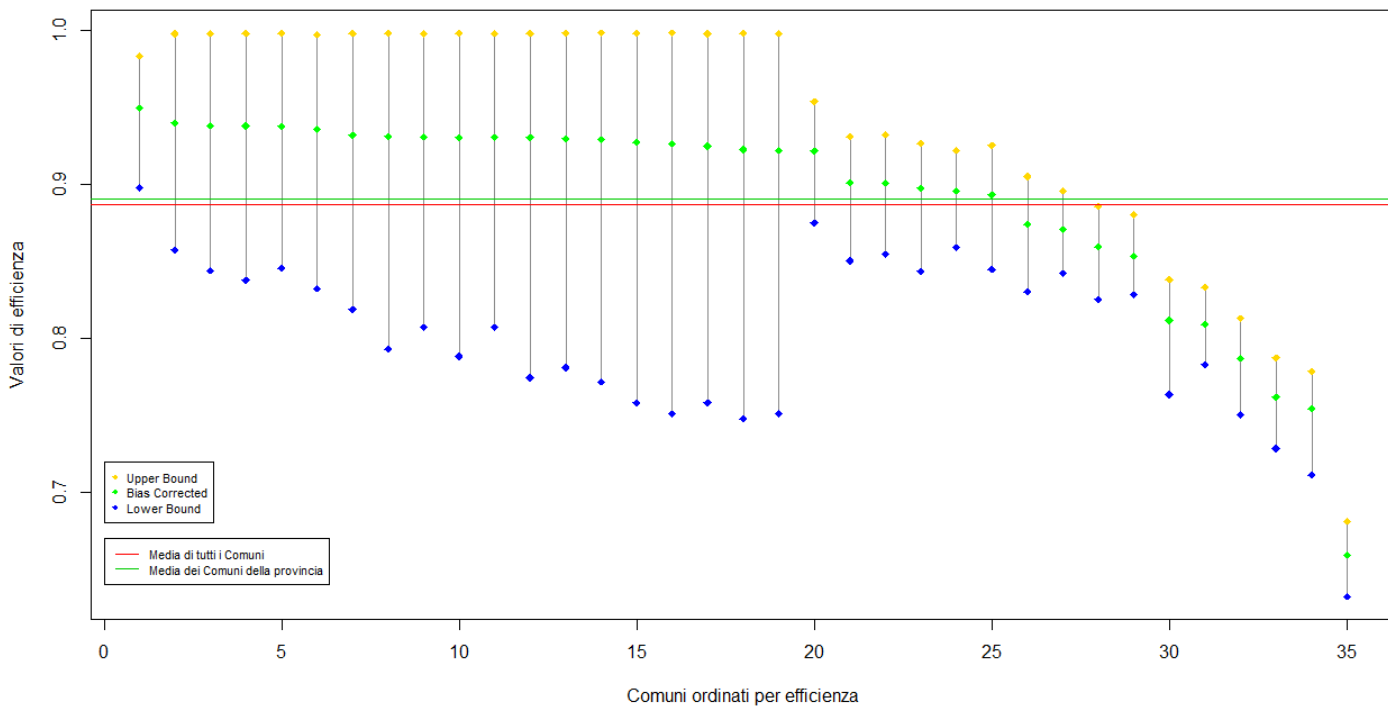
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



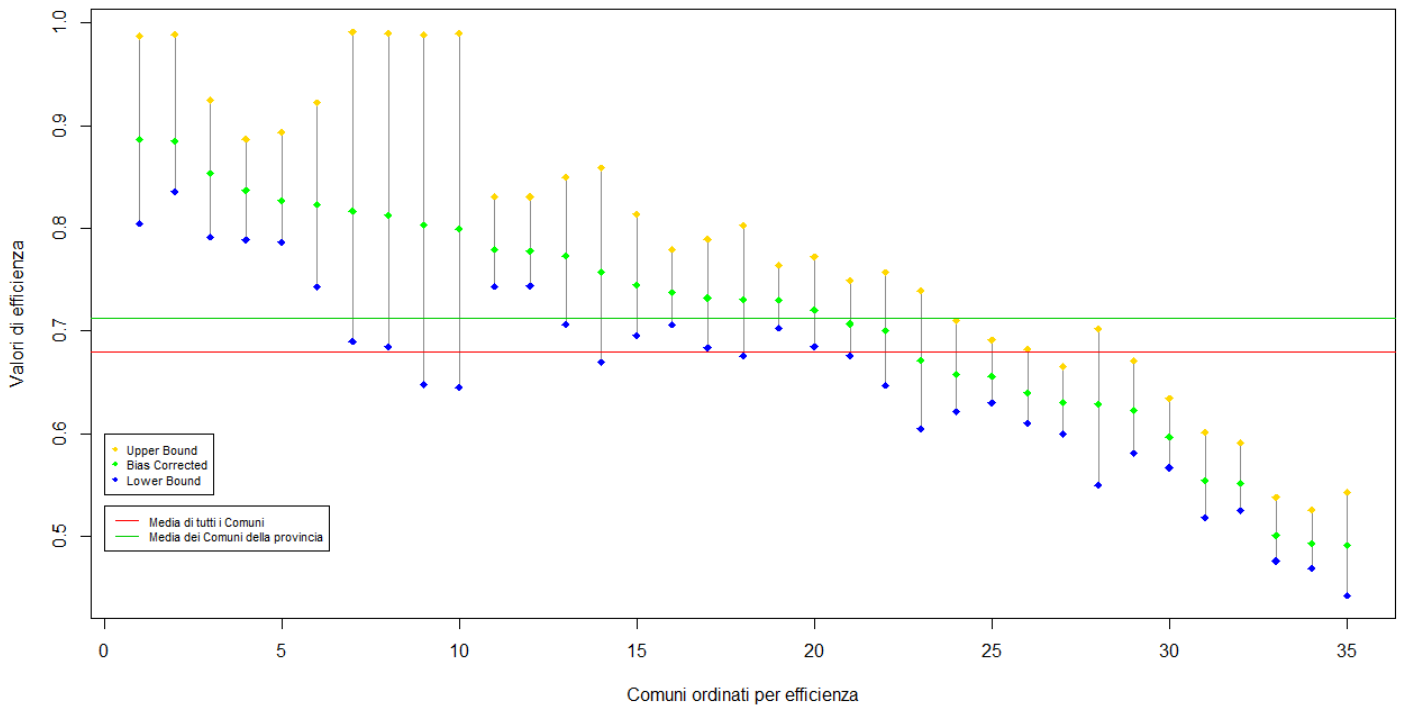
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



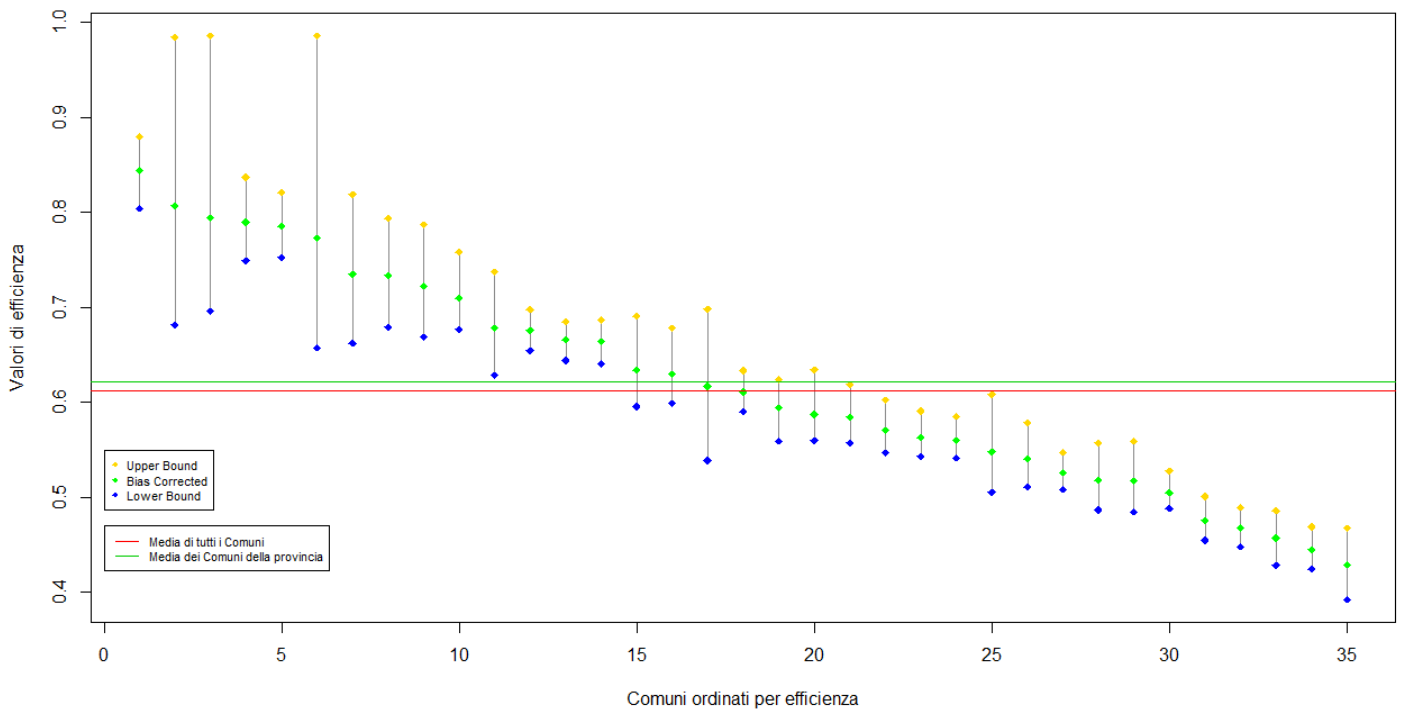
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



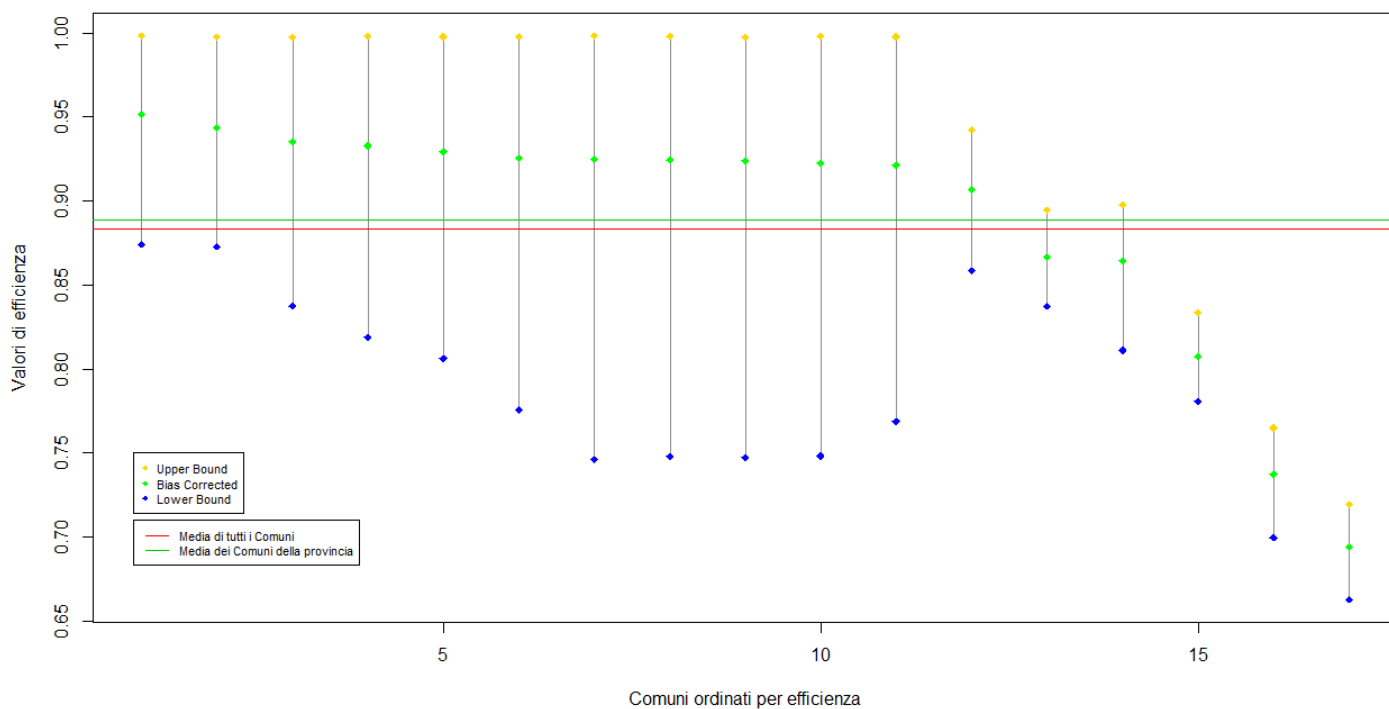
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Monza e della Brianza, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Monza e della Brianza: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



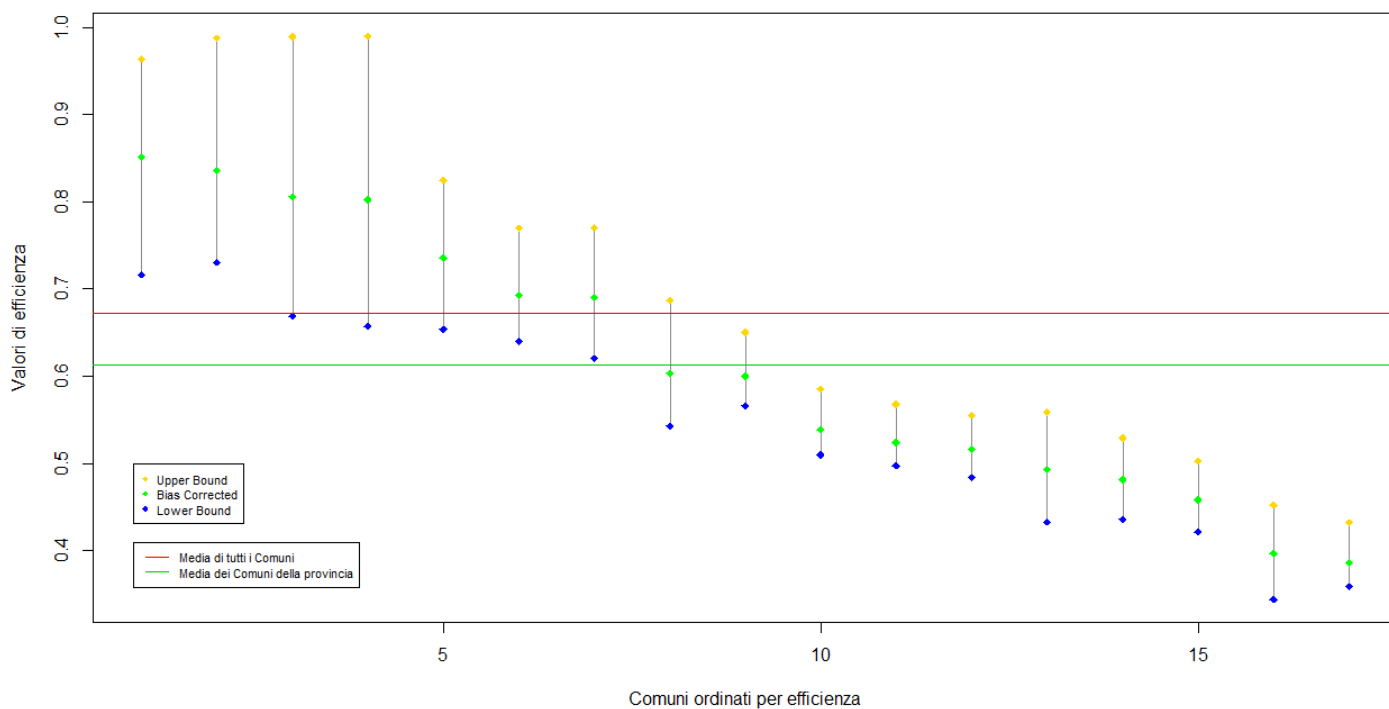
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Pavia, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



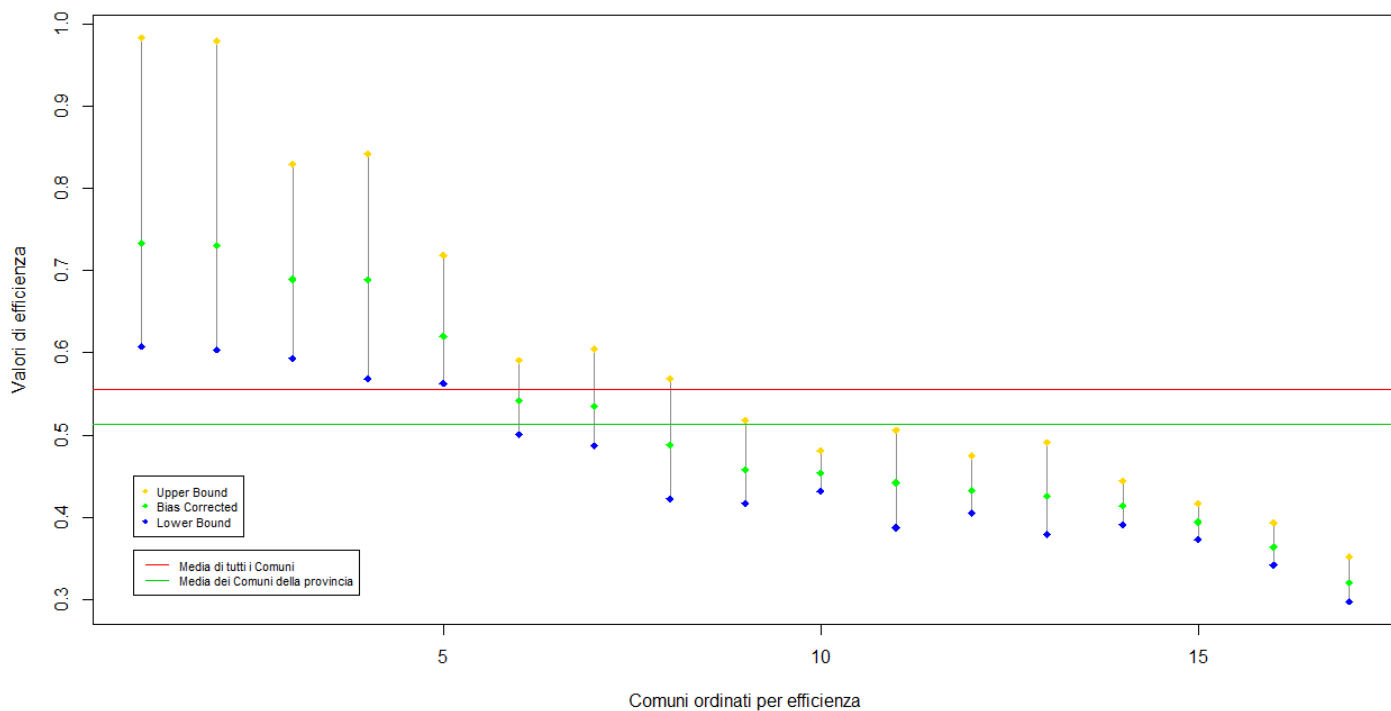
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Pavia, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



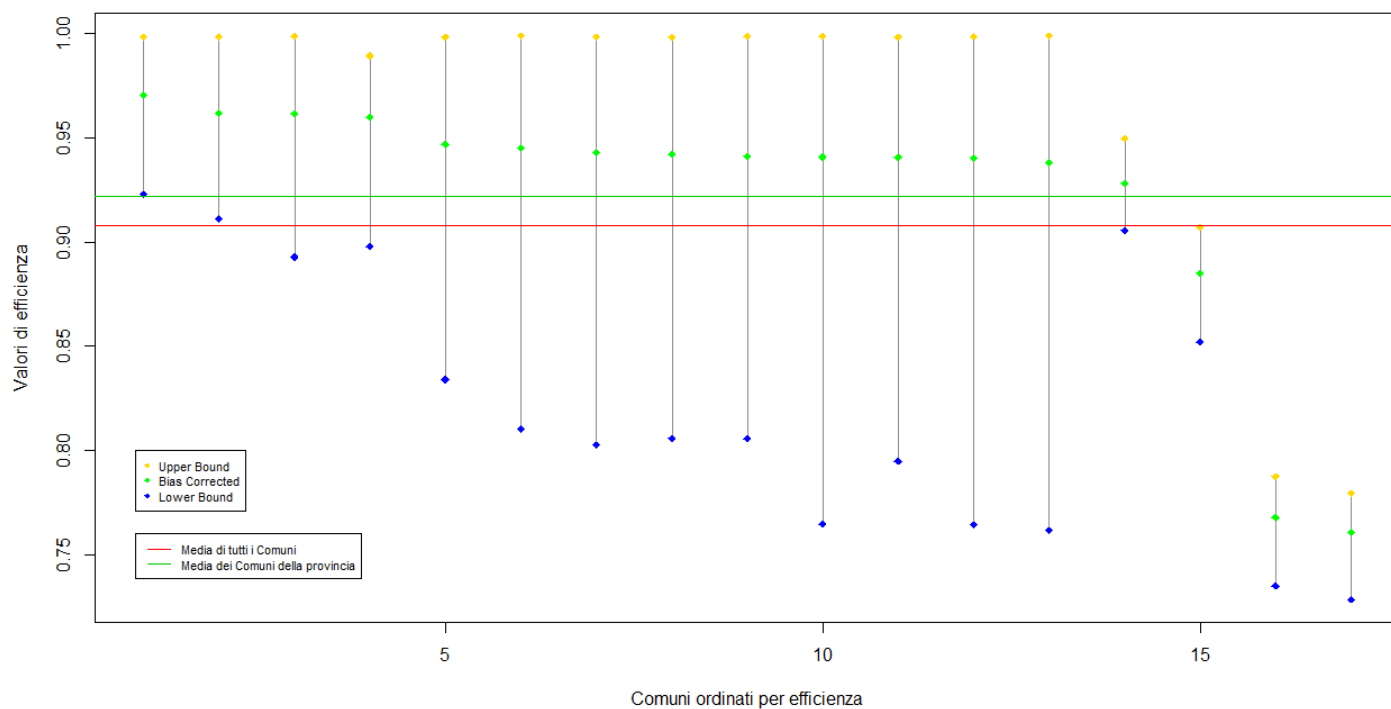
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Pavia, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



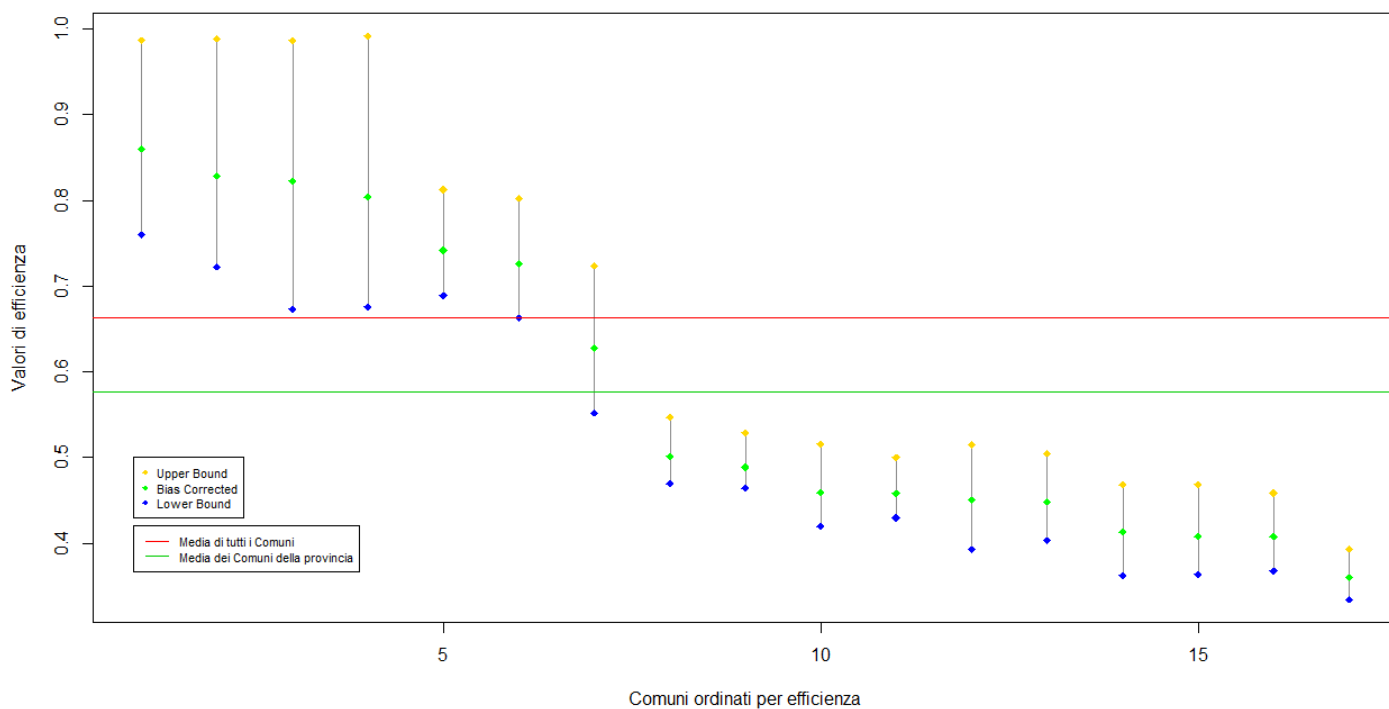
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Pavia, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



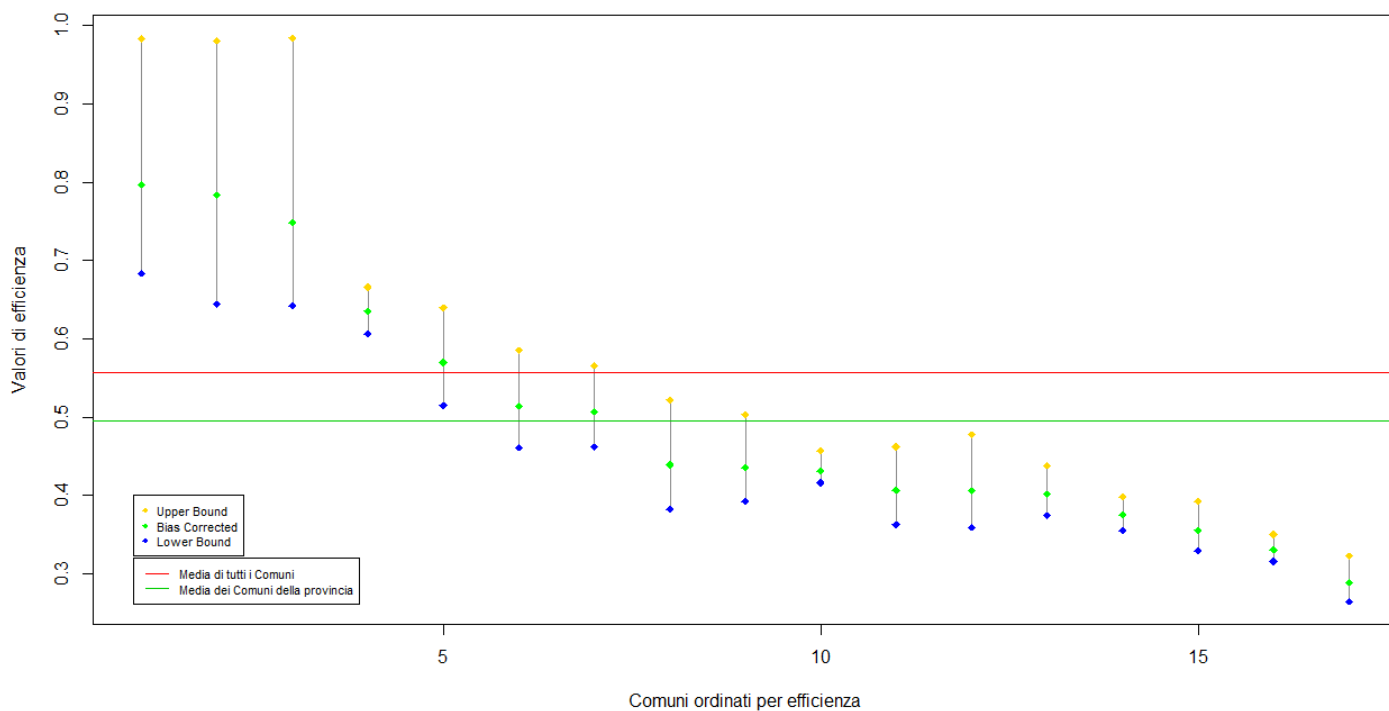
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Pavia, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Pavia, anno 2011

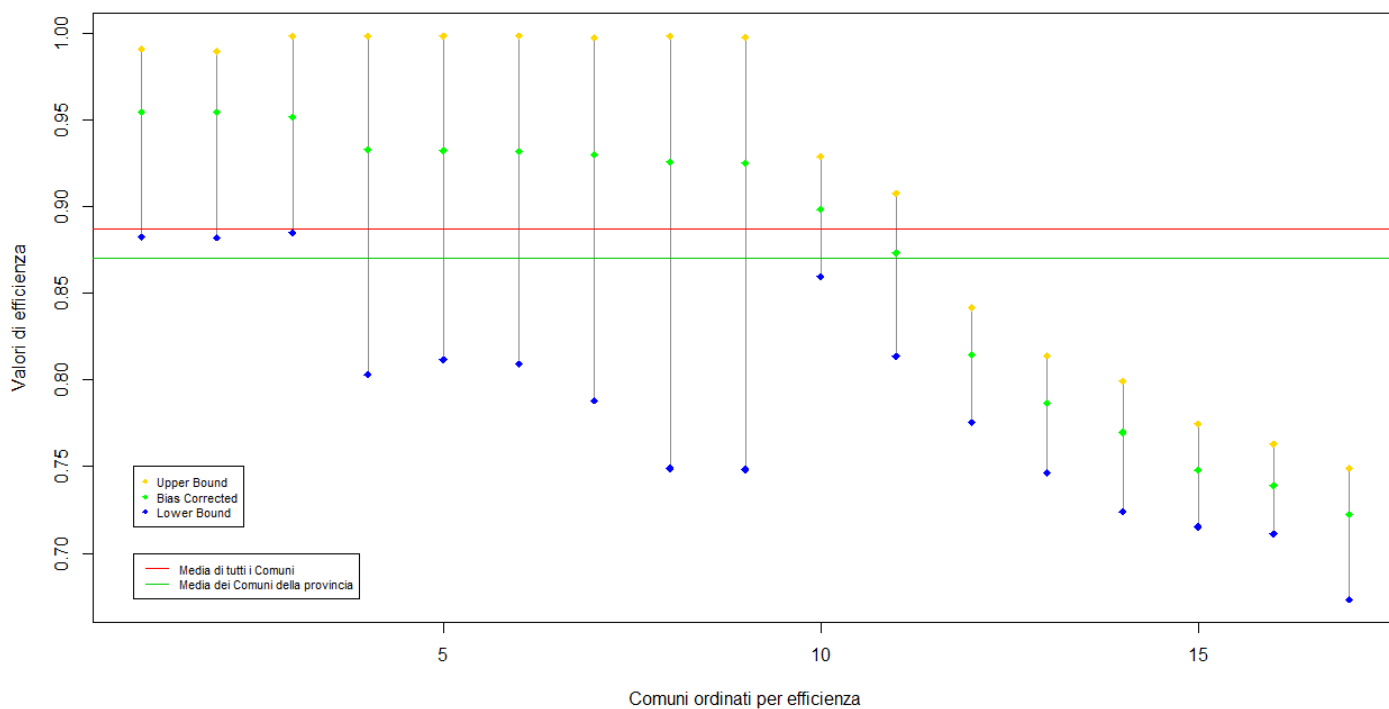
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011





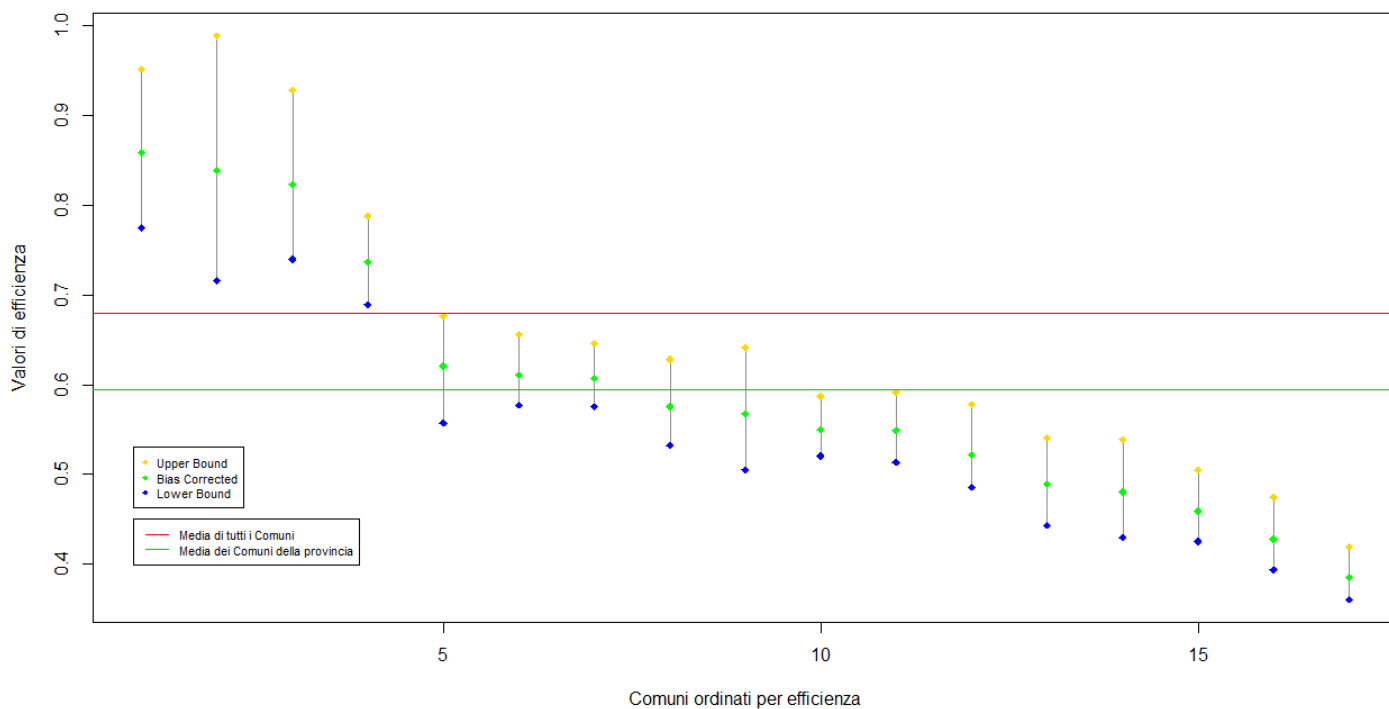
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Pavia, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



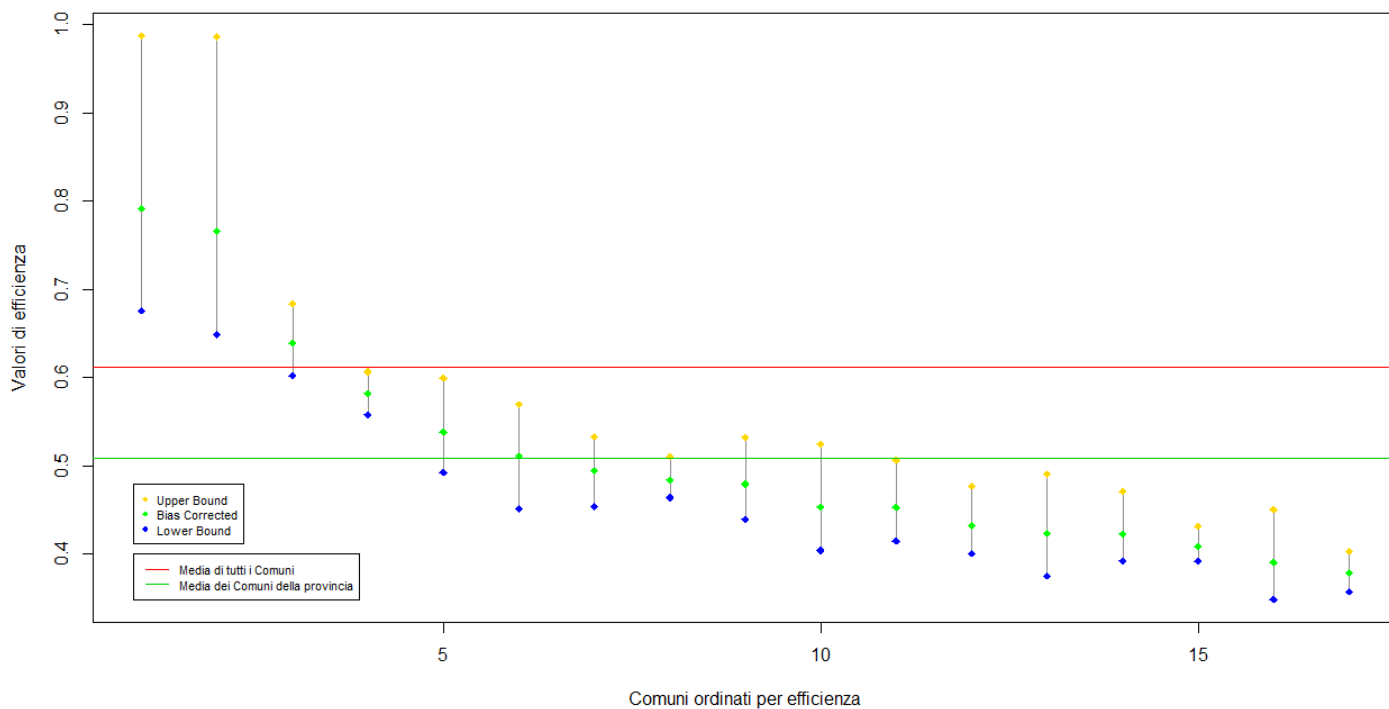
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Pavia, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



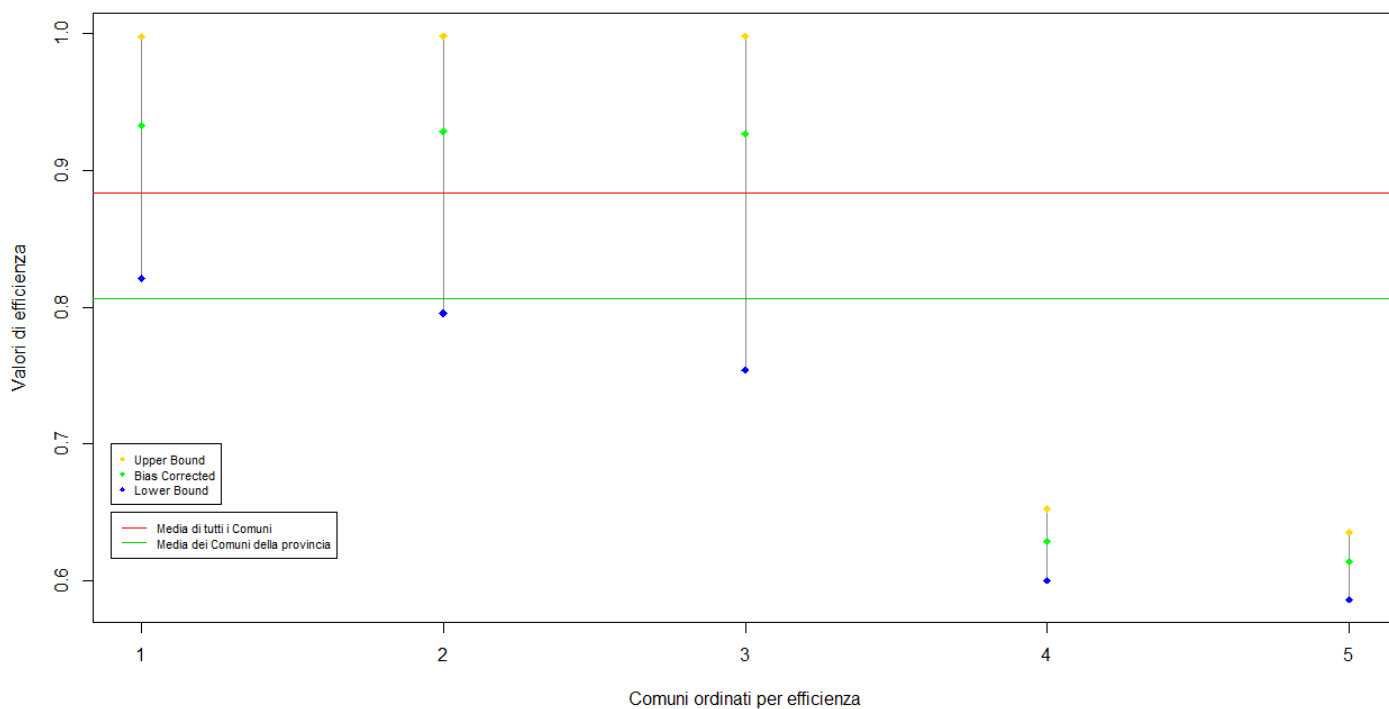
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Pavia, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Pavia: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



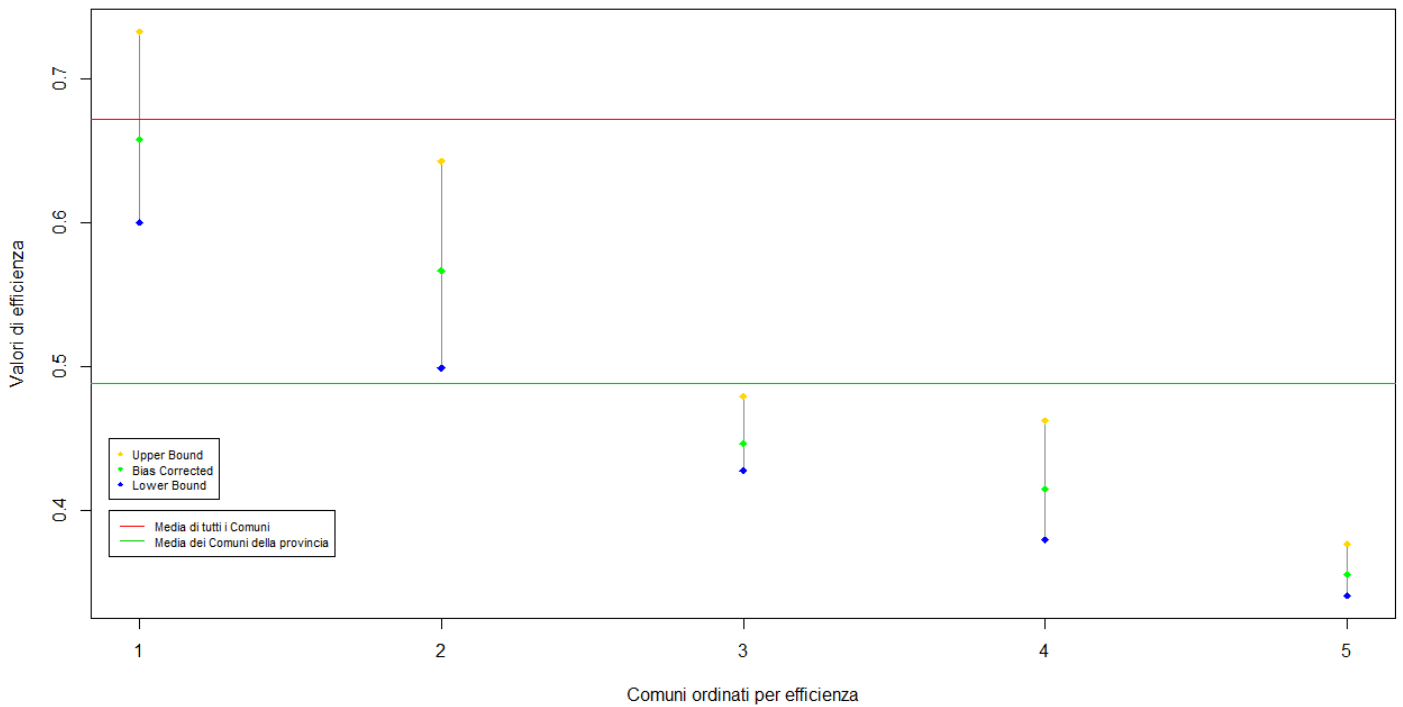
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Sondrio, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



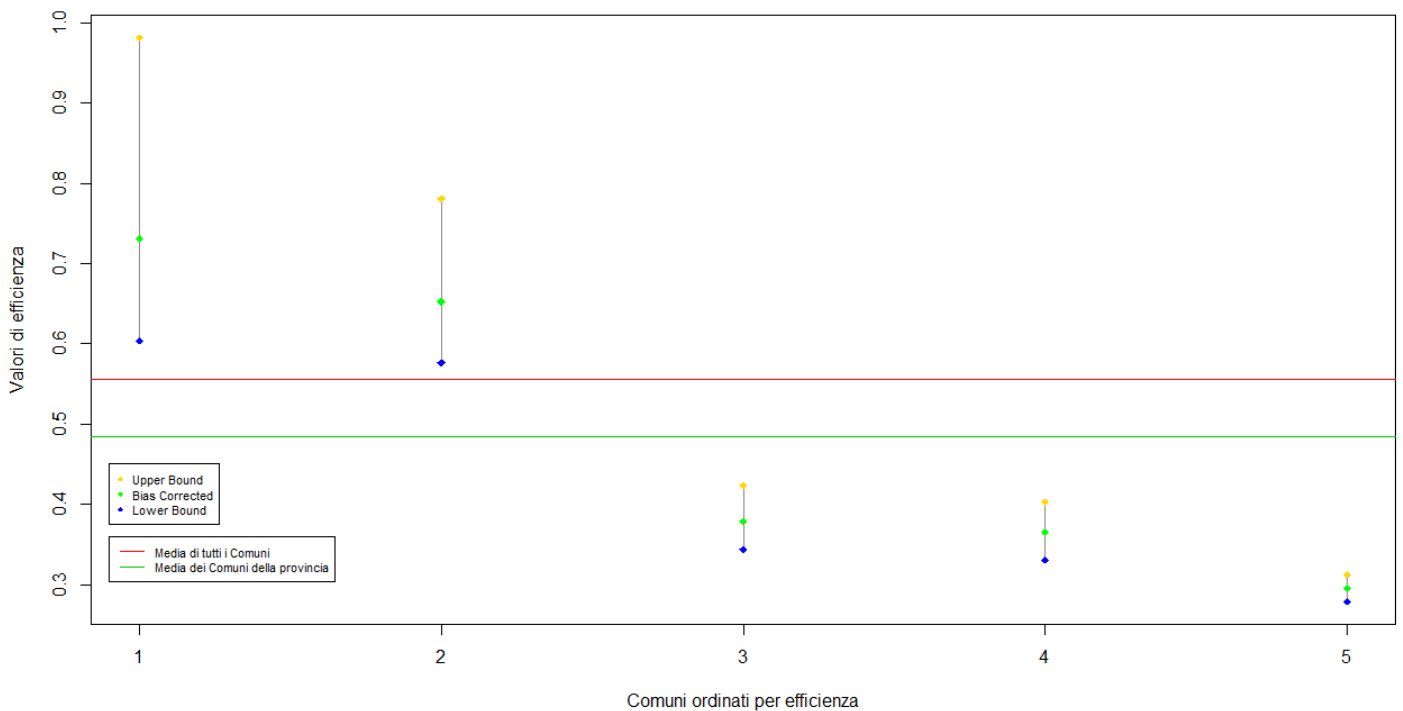
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Sondrio, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



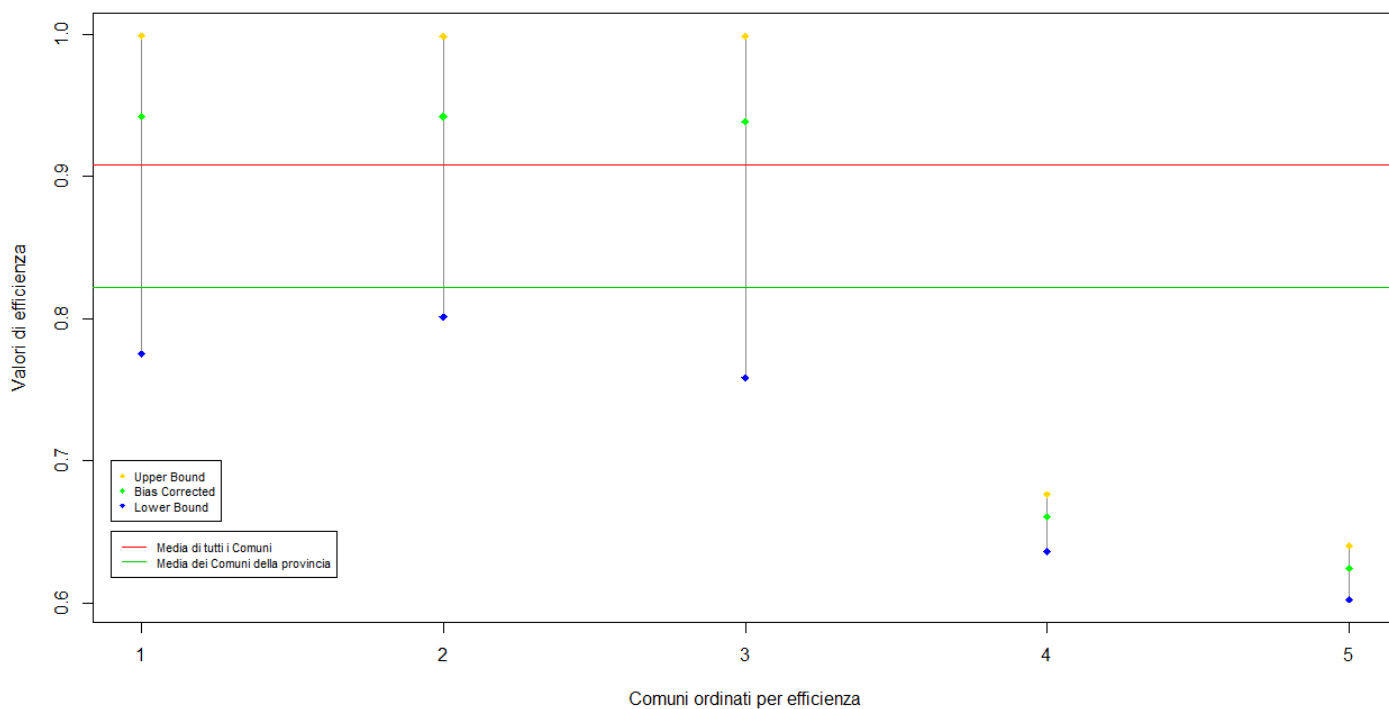
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Sondrio, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



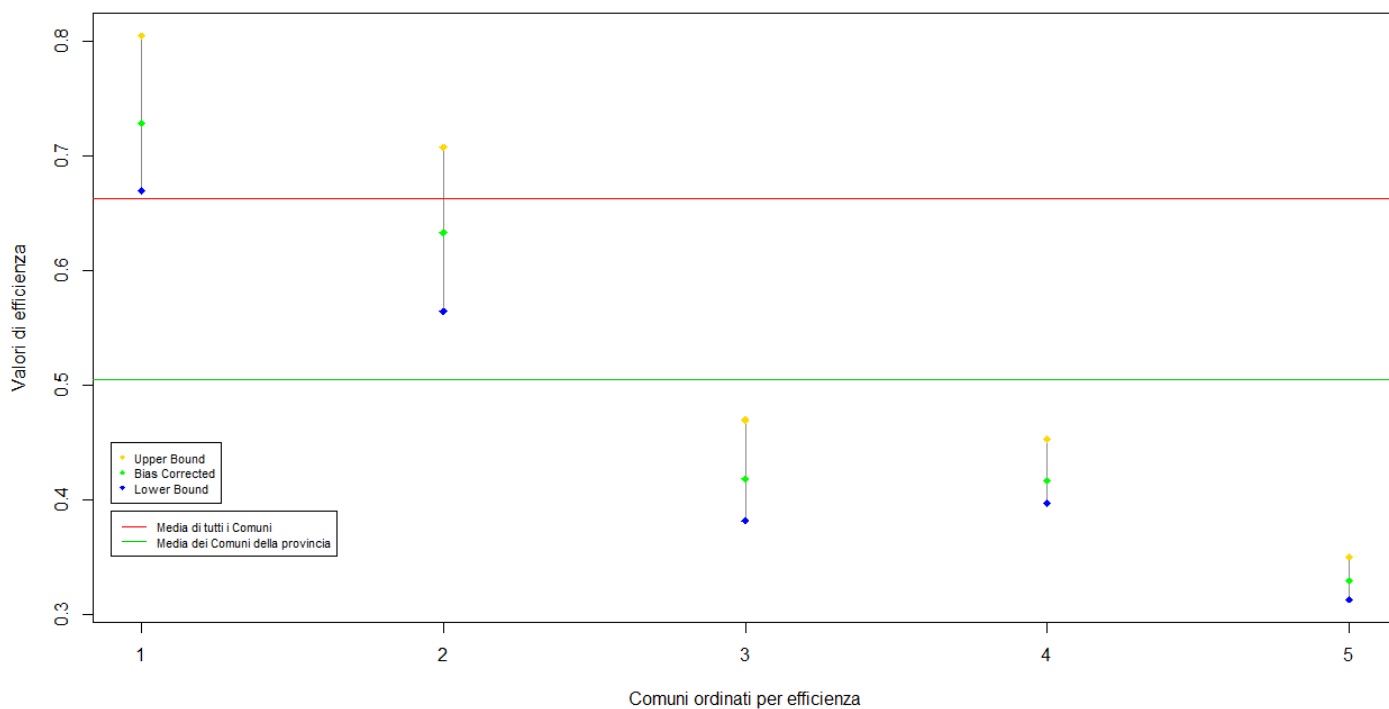
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Sondrio, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



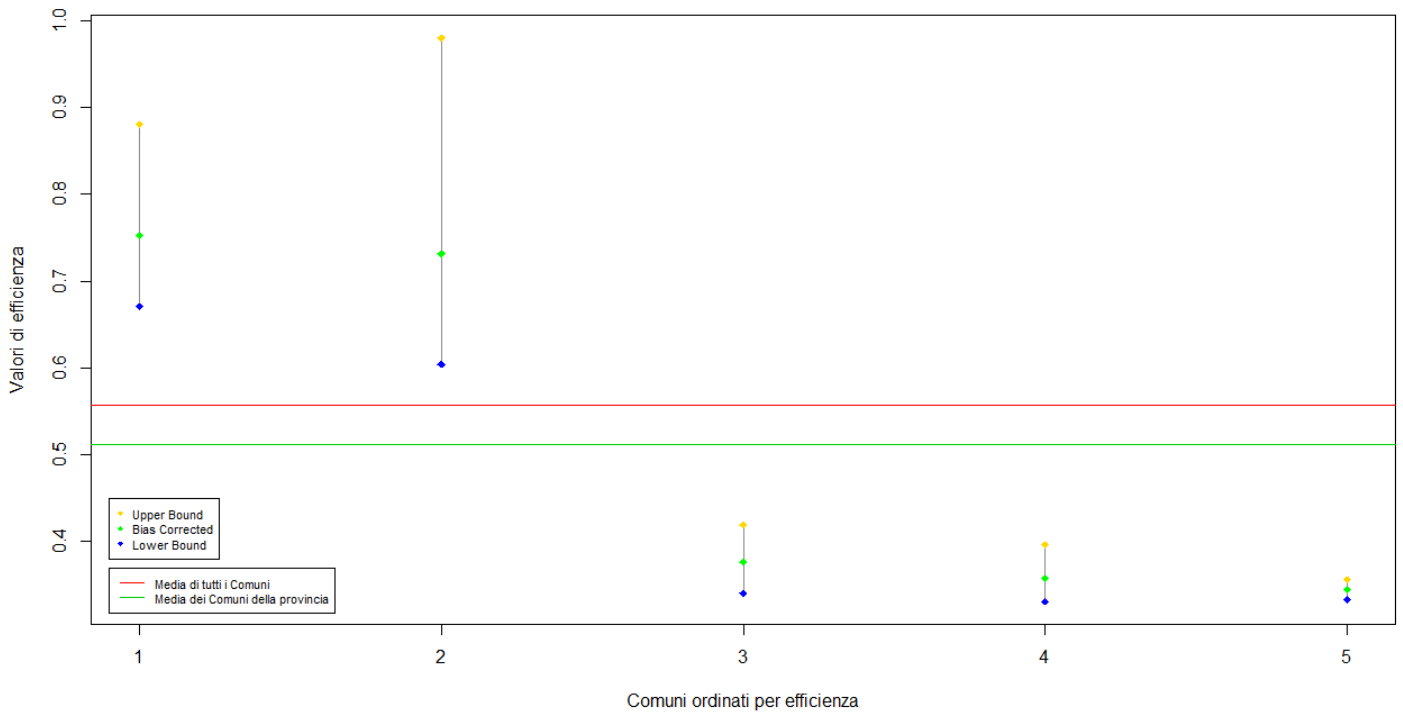
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Sondrio, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



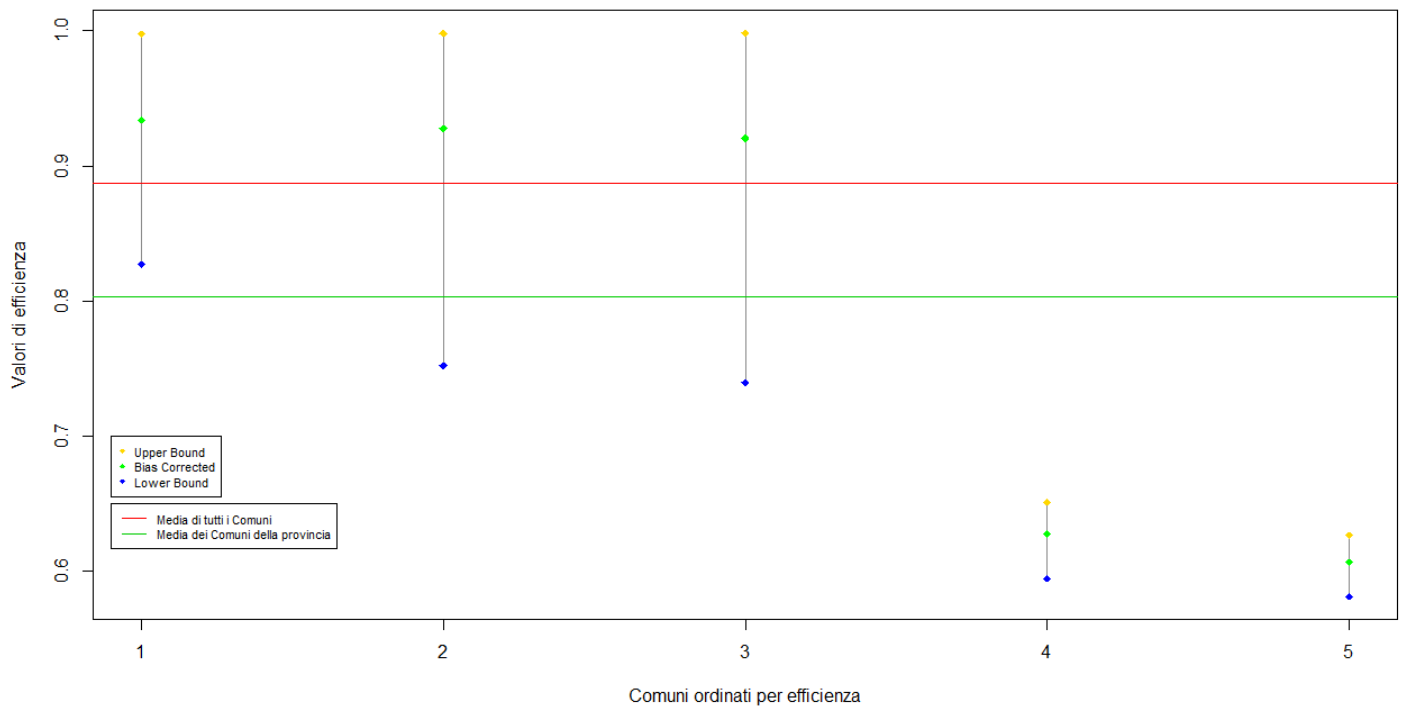
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Sondrio, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



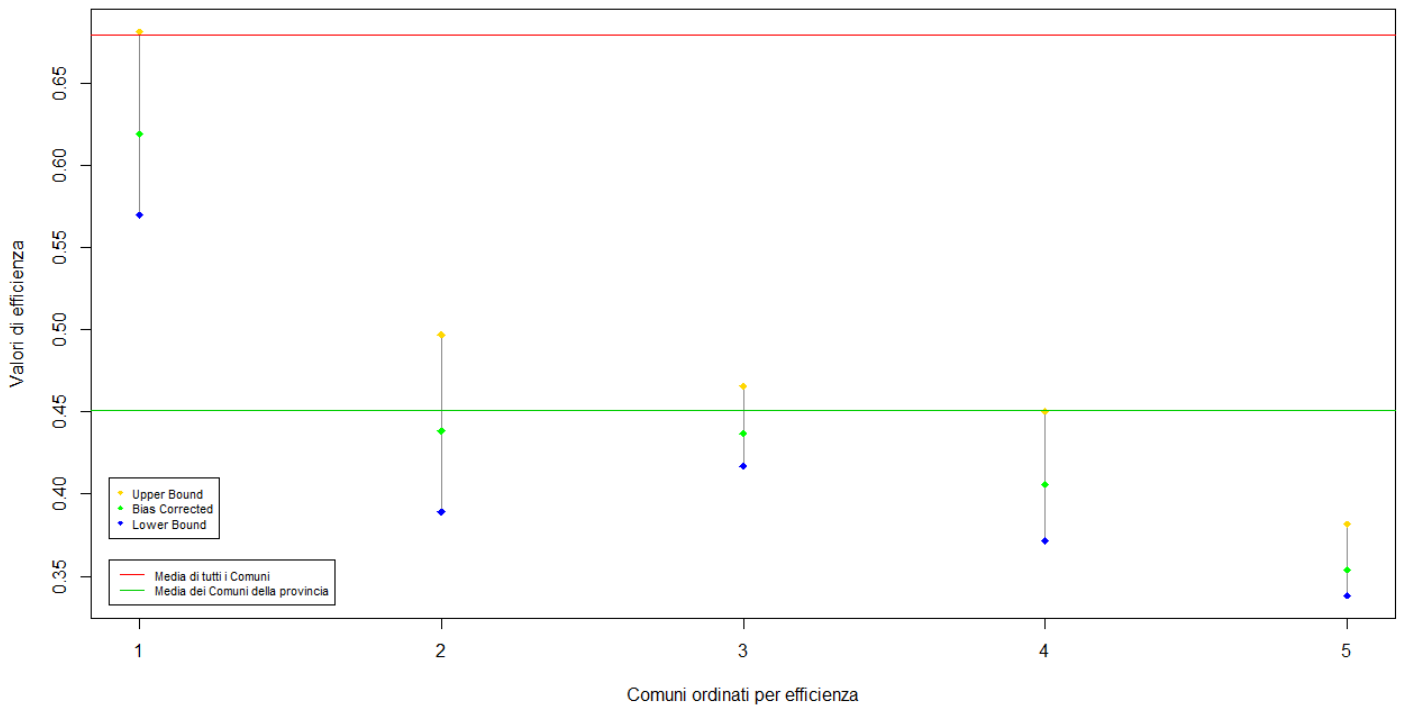
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Sondrio, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



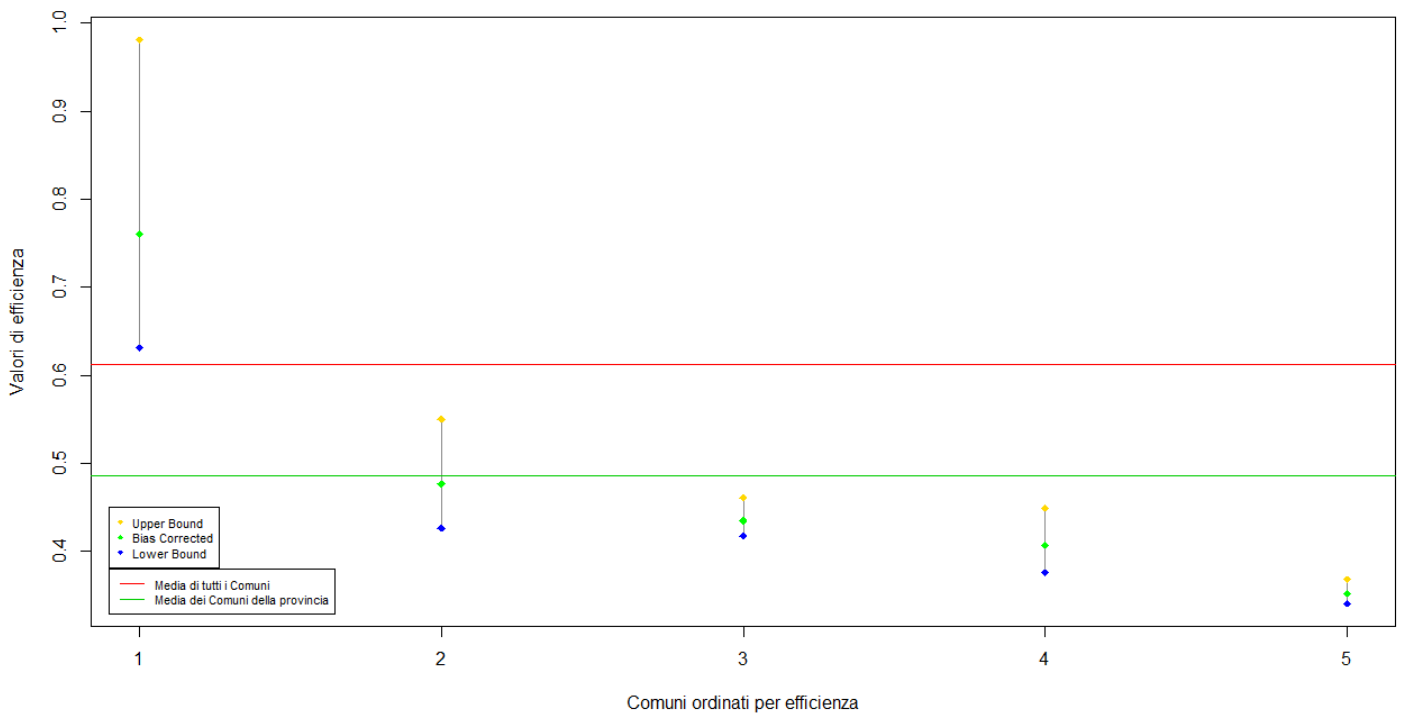
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Sondrio, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



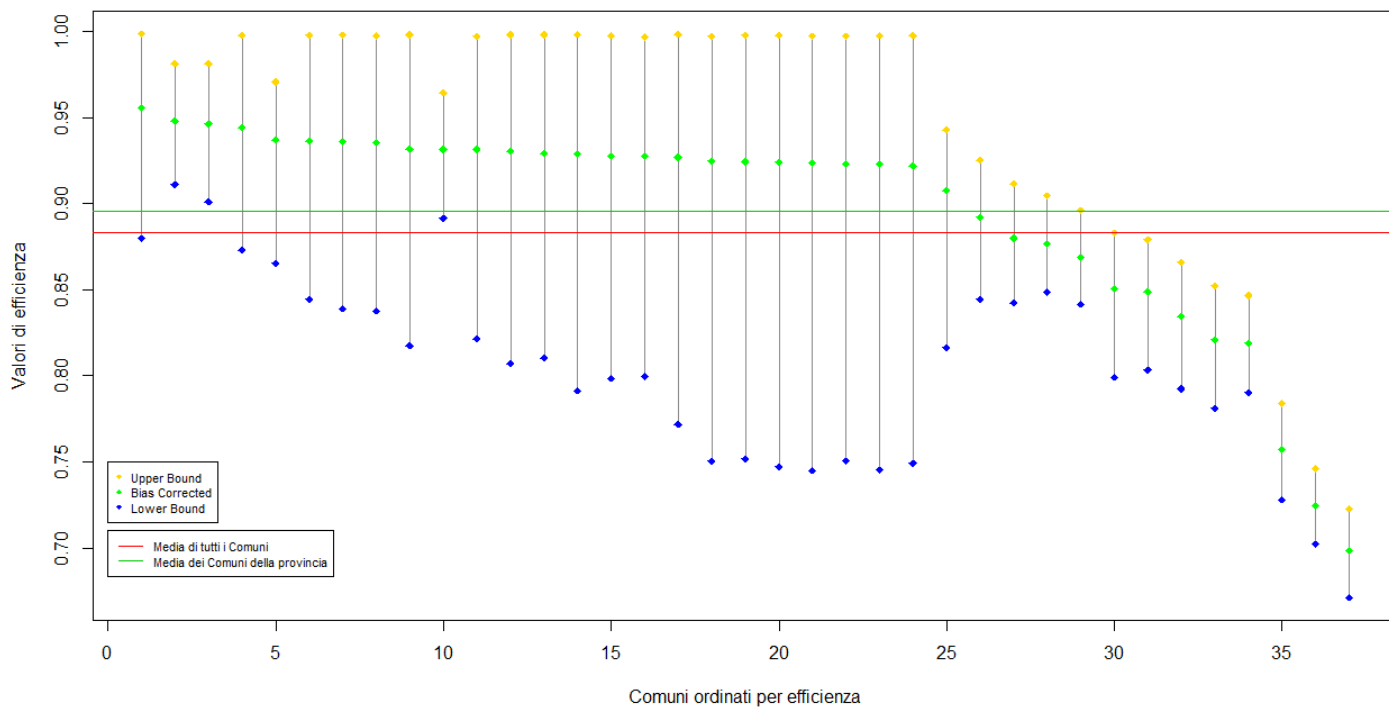
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Sondrio, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Sondrio: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



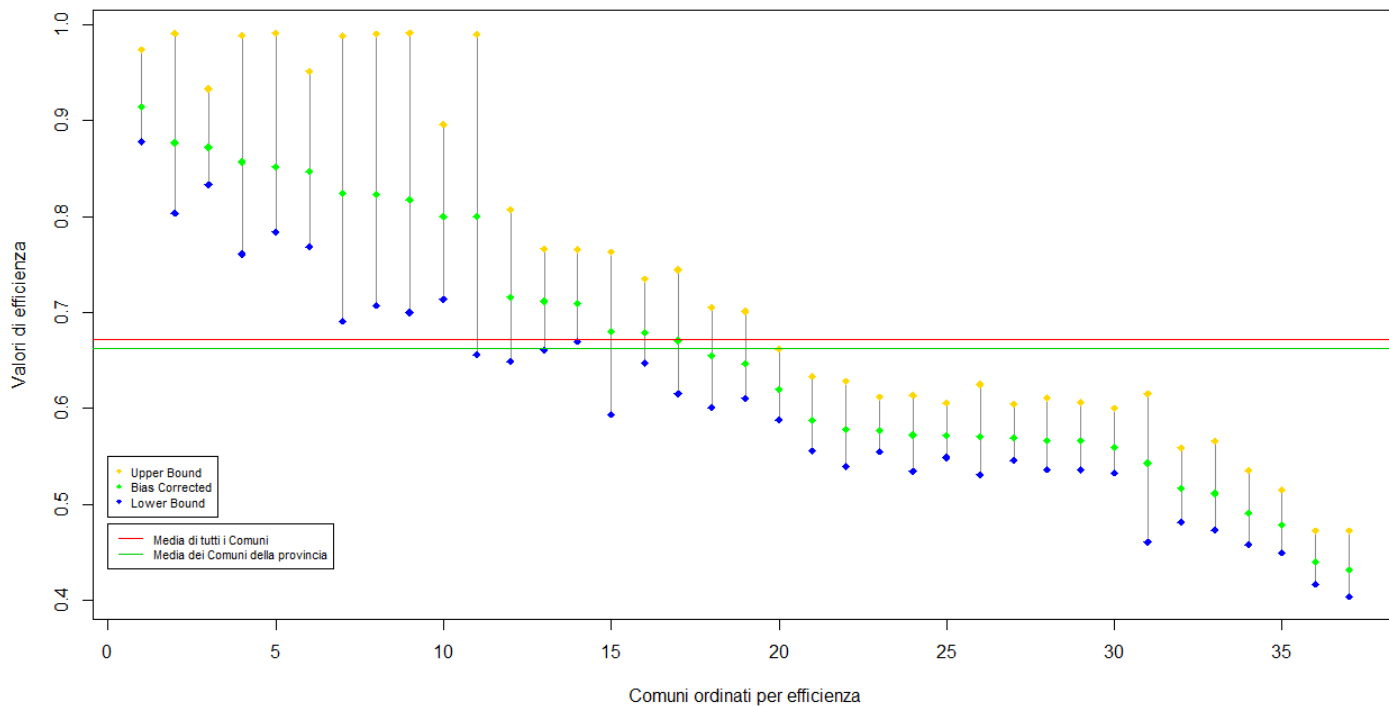
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Varese, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



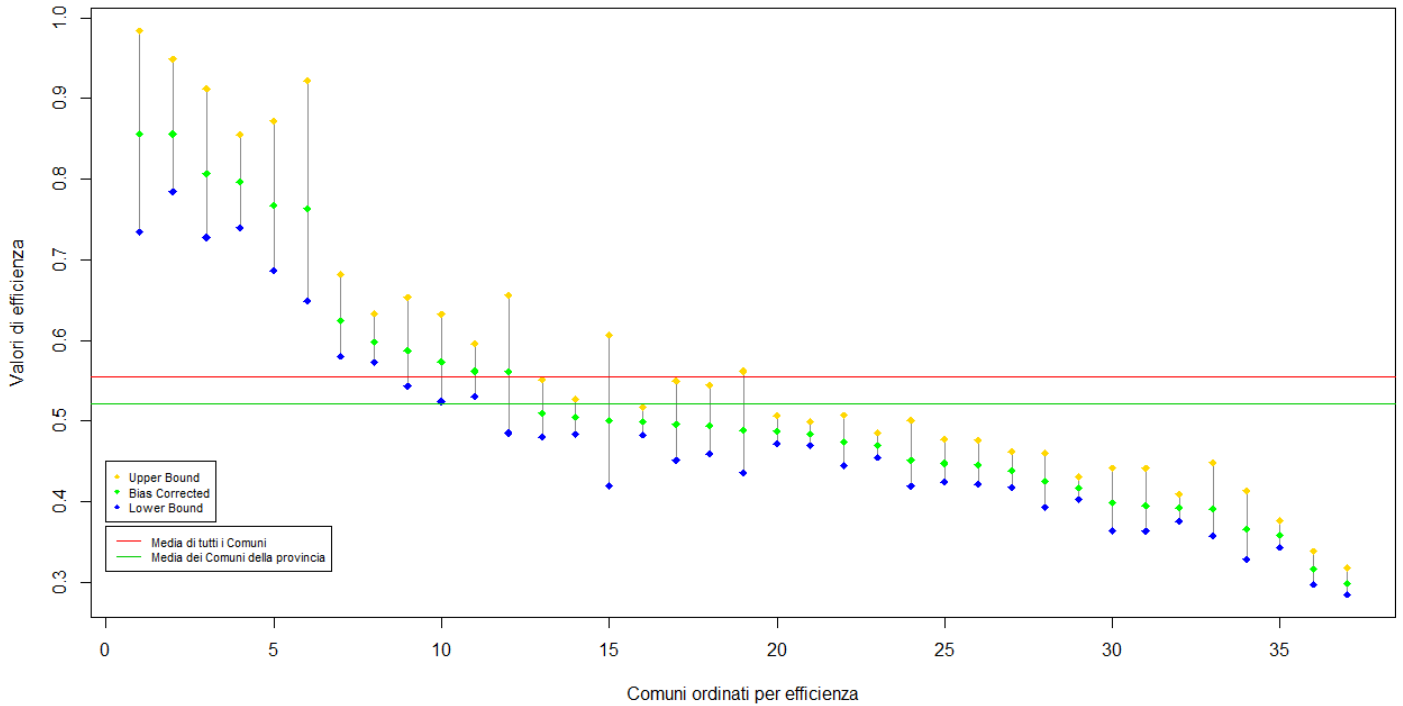
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Varese, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



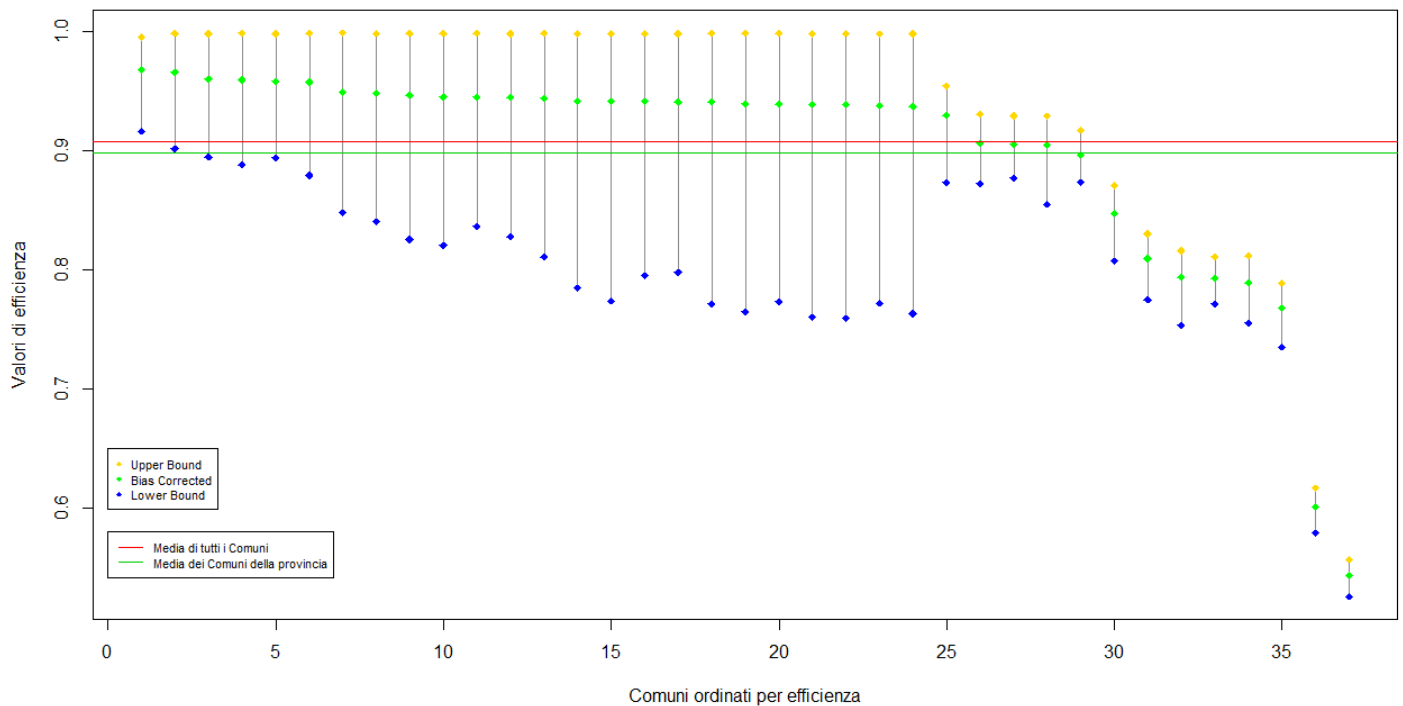
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Varese, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Varese, anno 2011

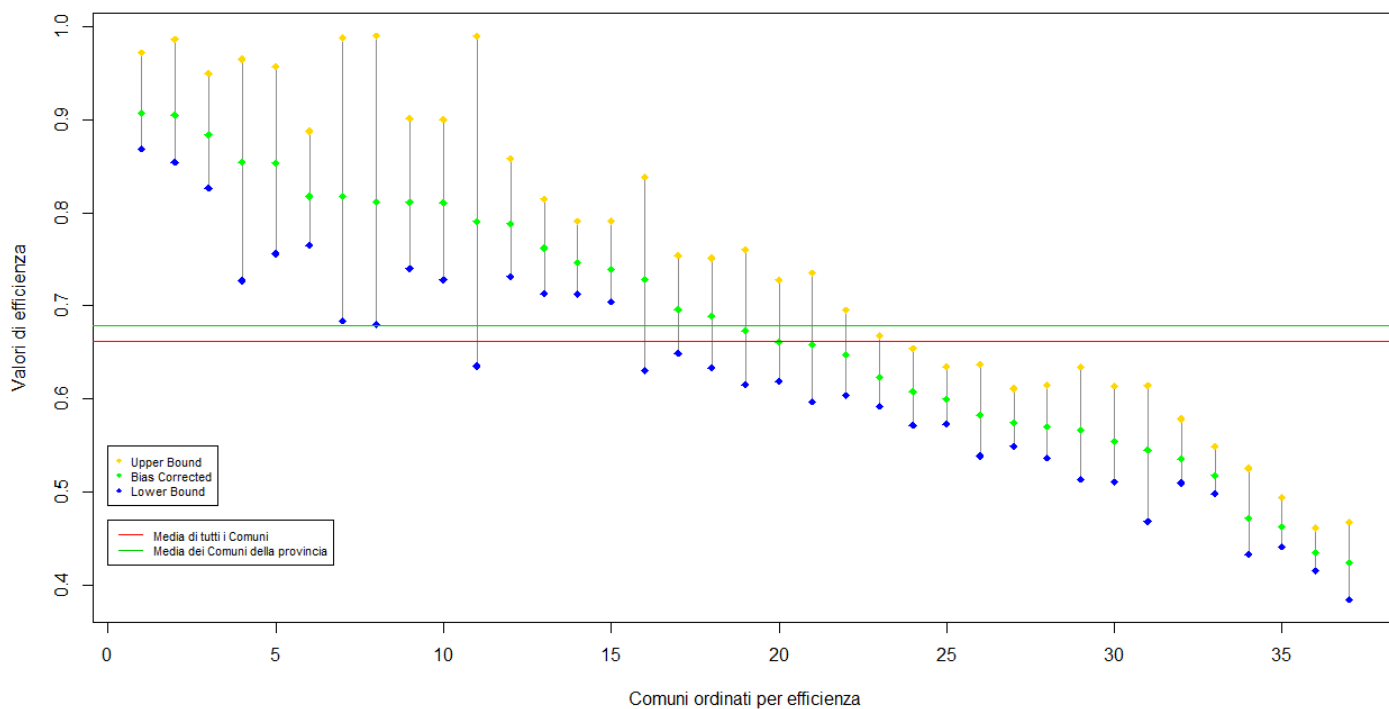
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011





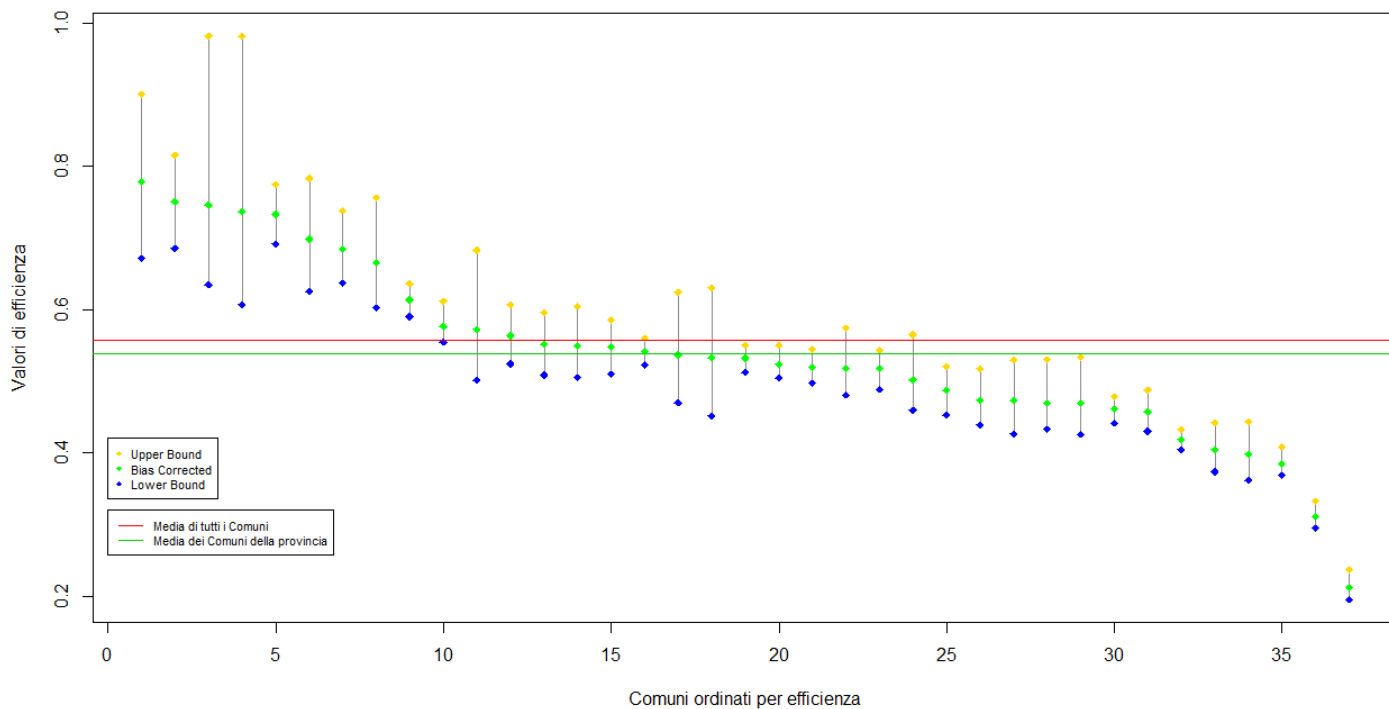
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Varese, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



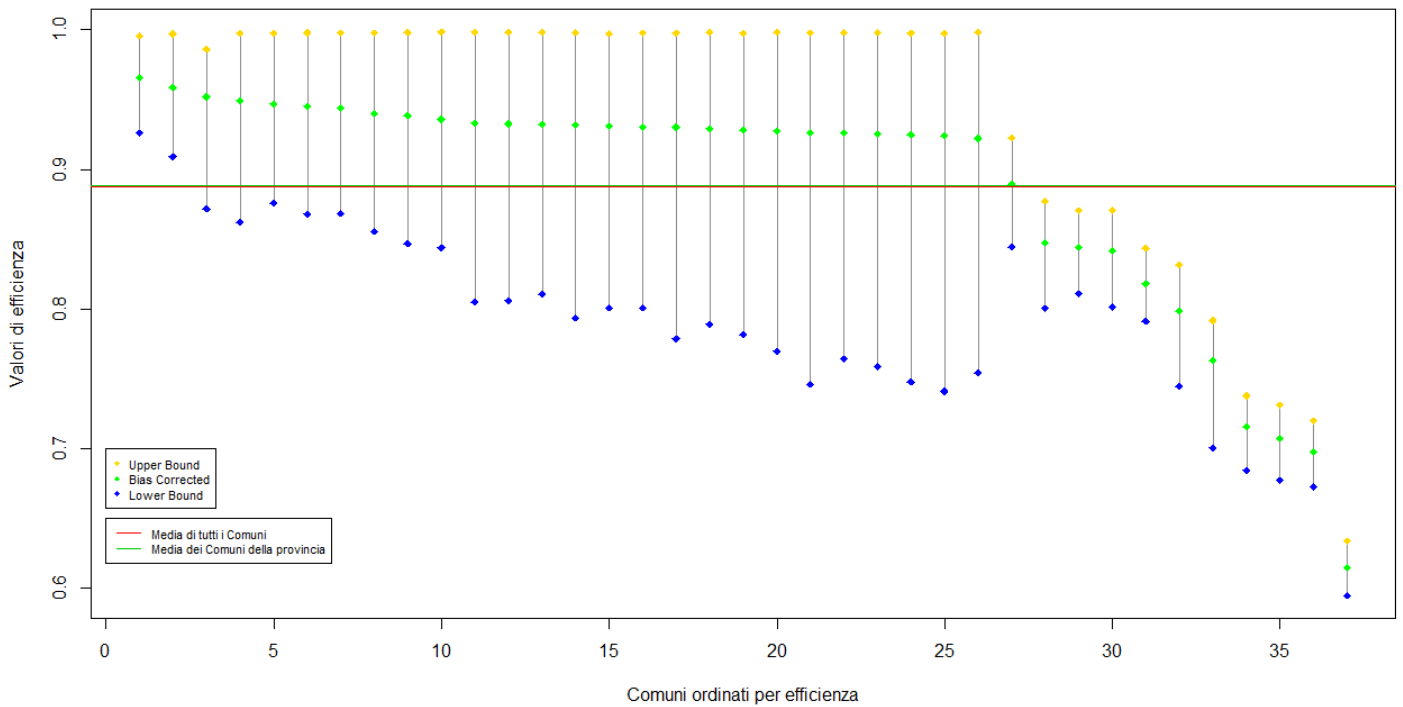
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Varese, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



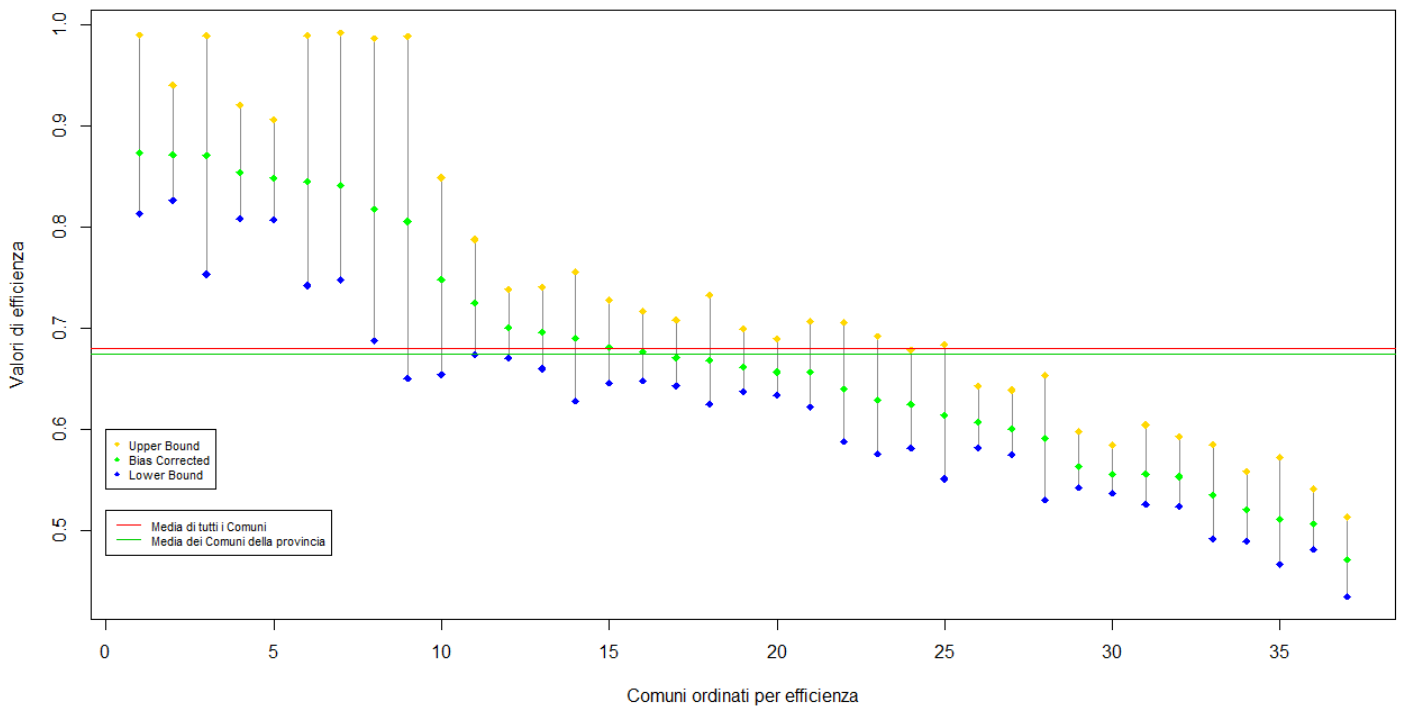
## Intervalli di confidenza – Modello completo, Provincia di Varese, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



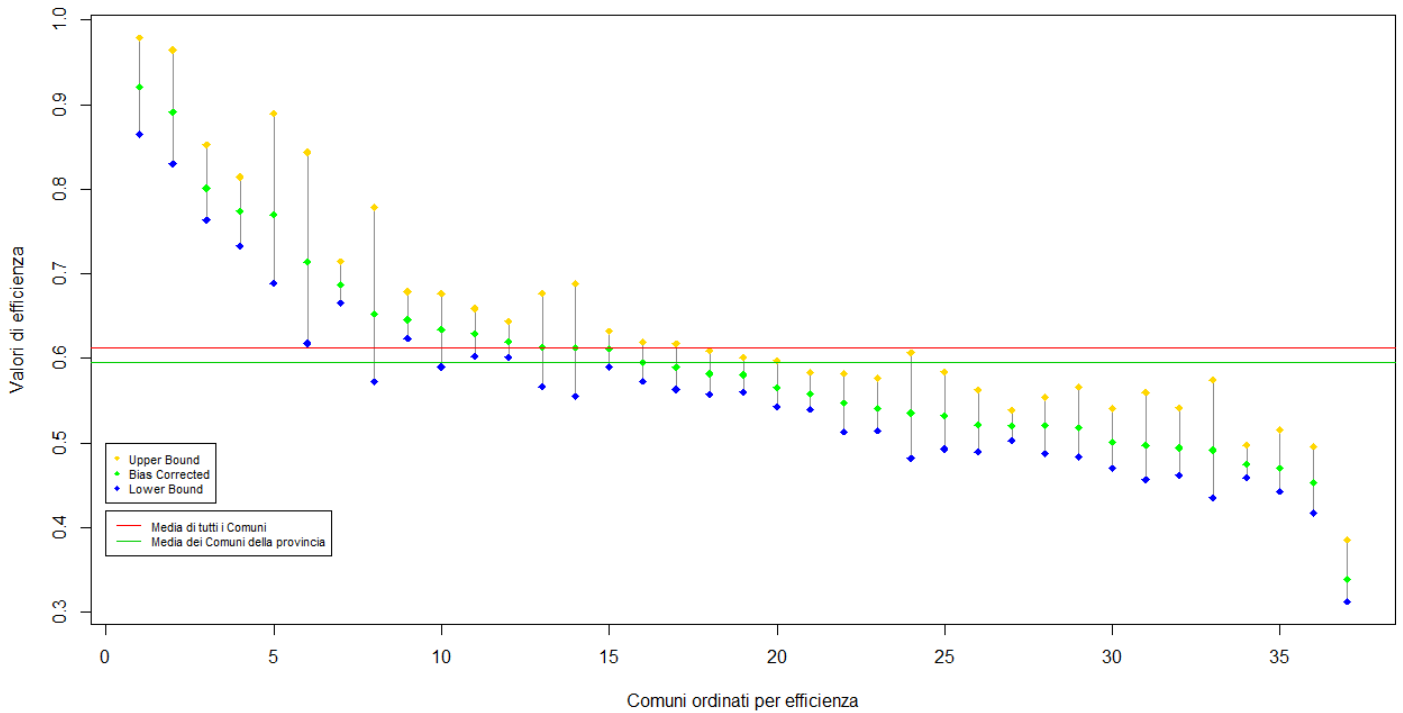
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, Provincia di Varese, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



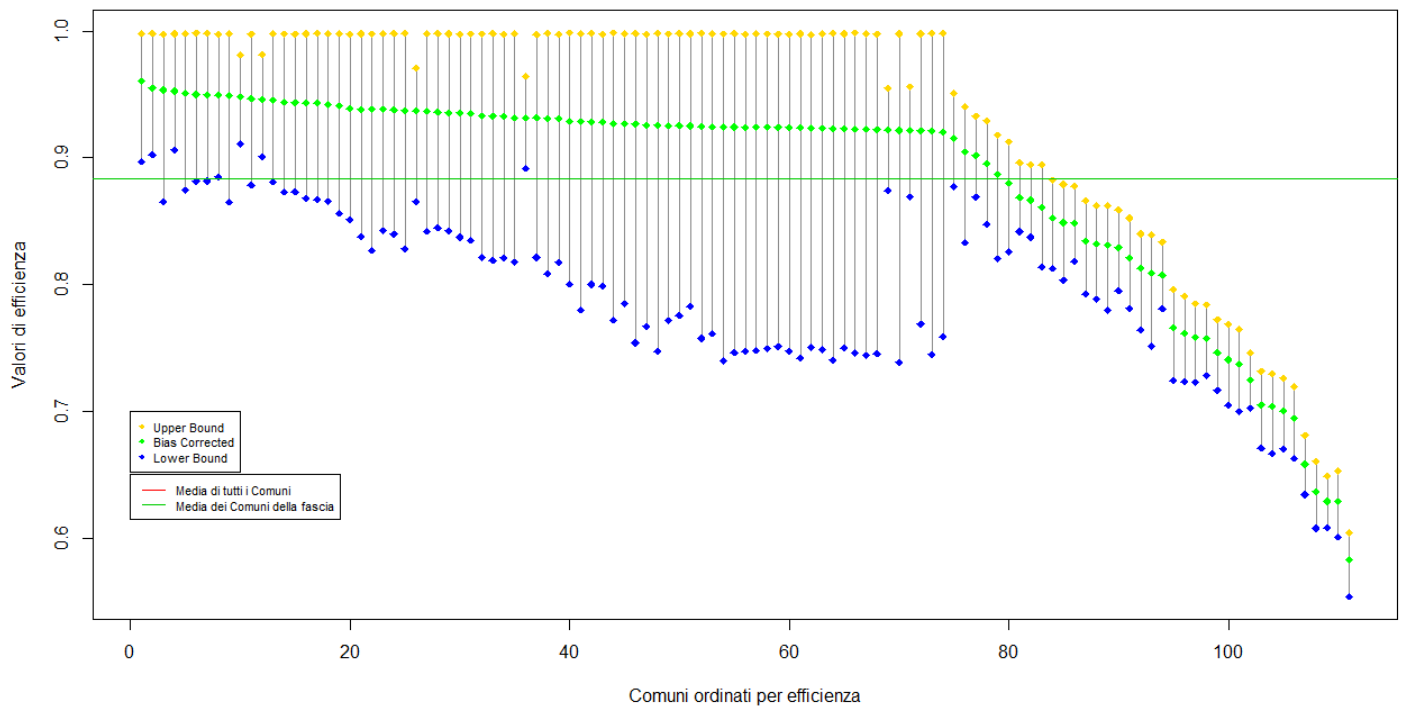
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, Provincia di Varese, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Provincia di Varese: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



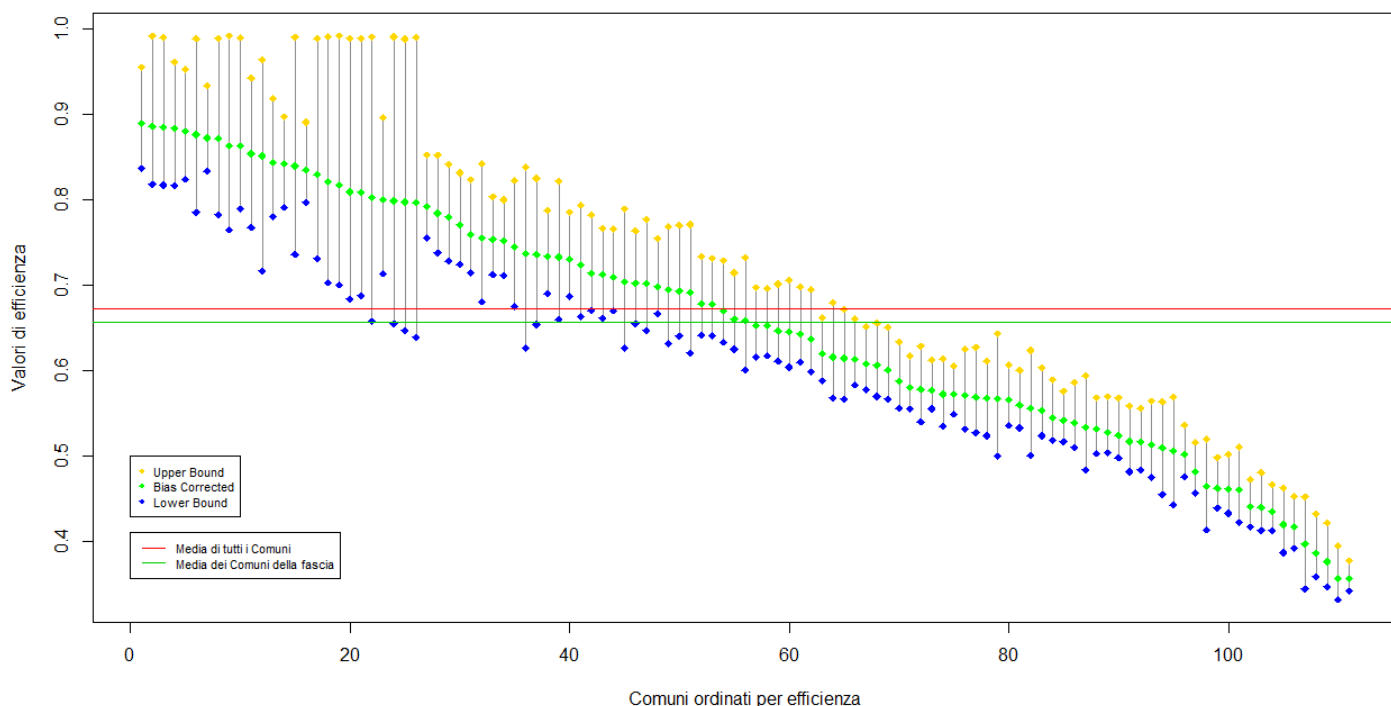
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



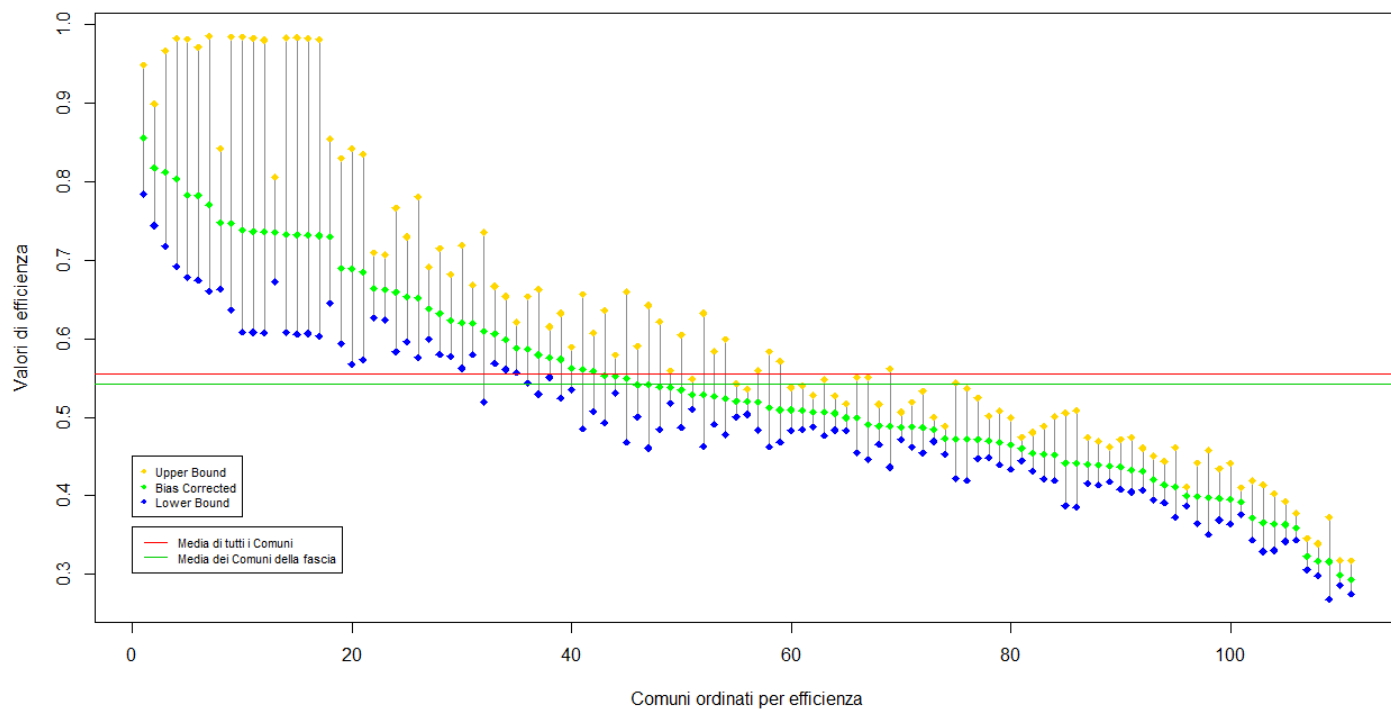
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



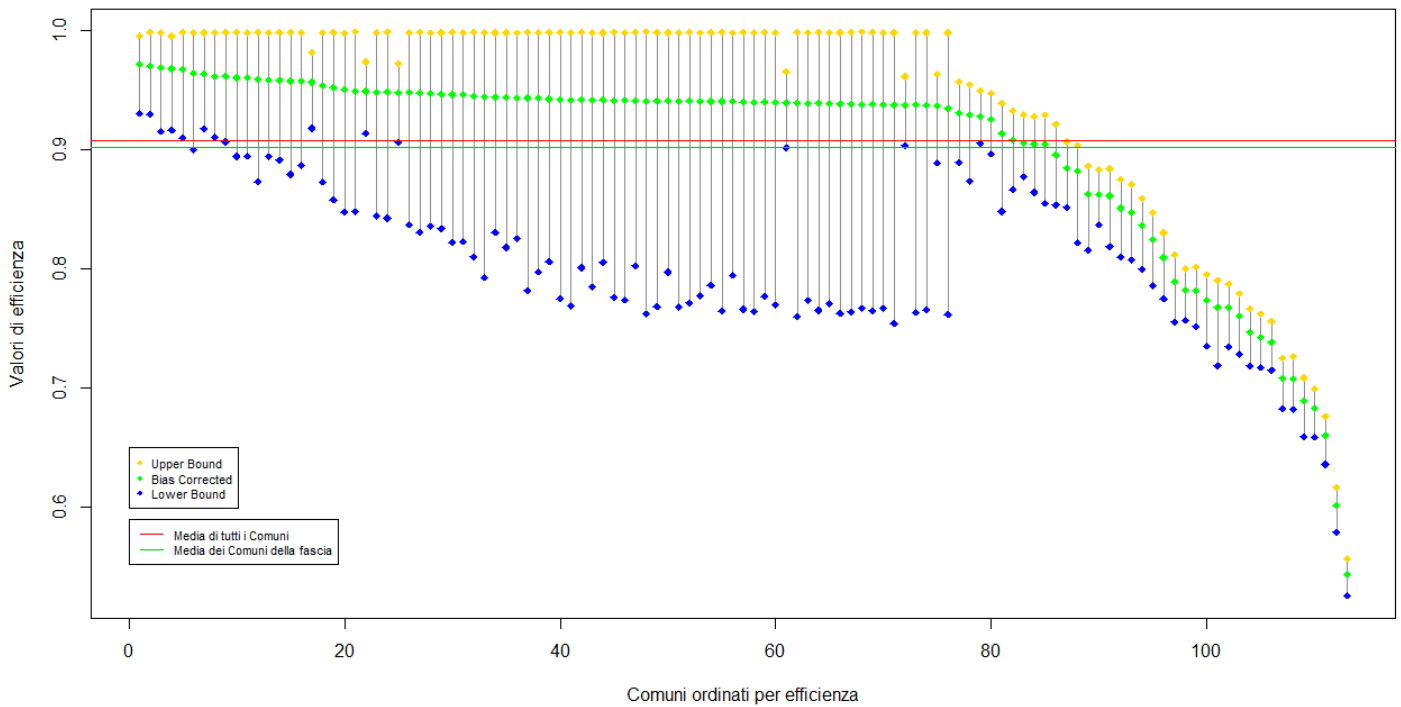
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



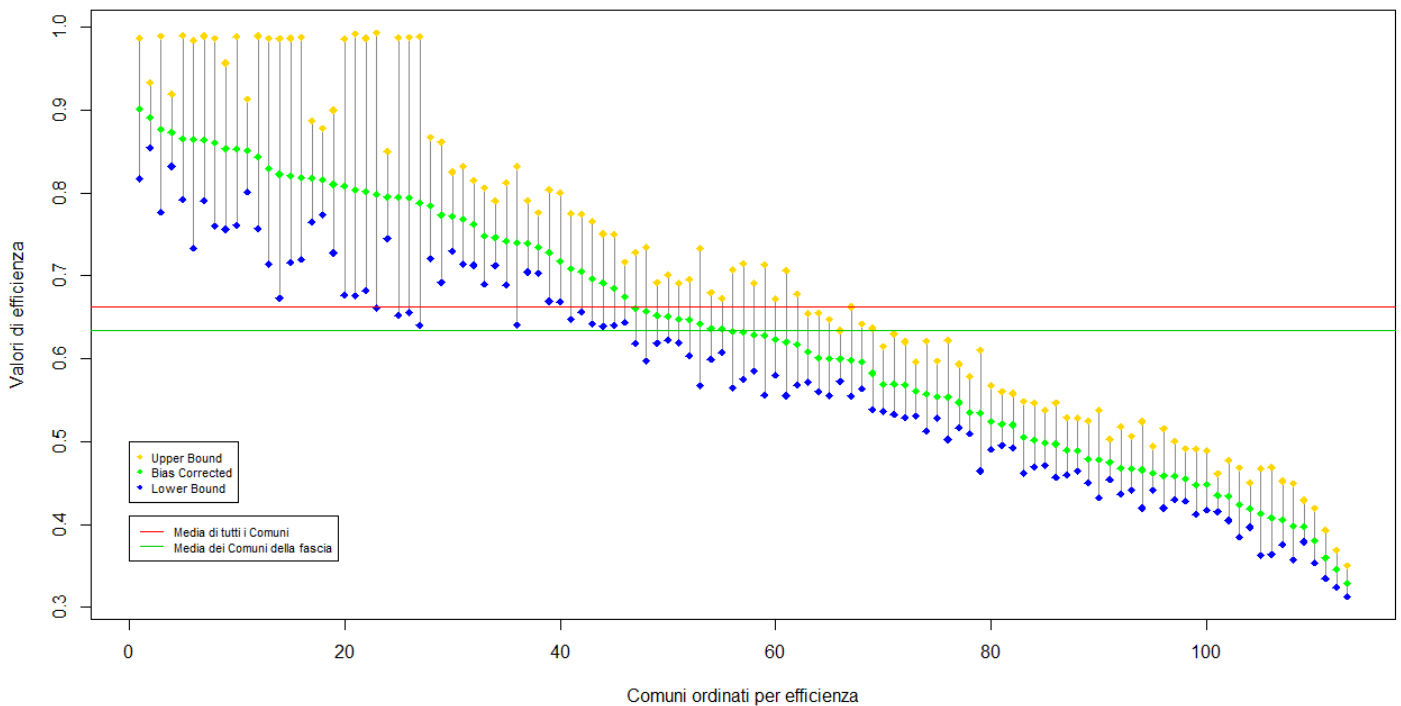
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



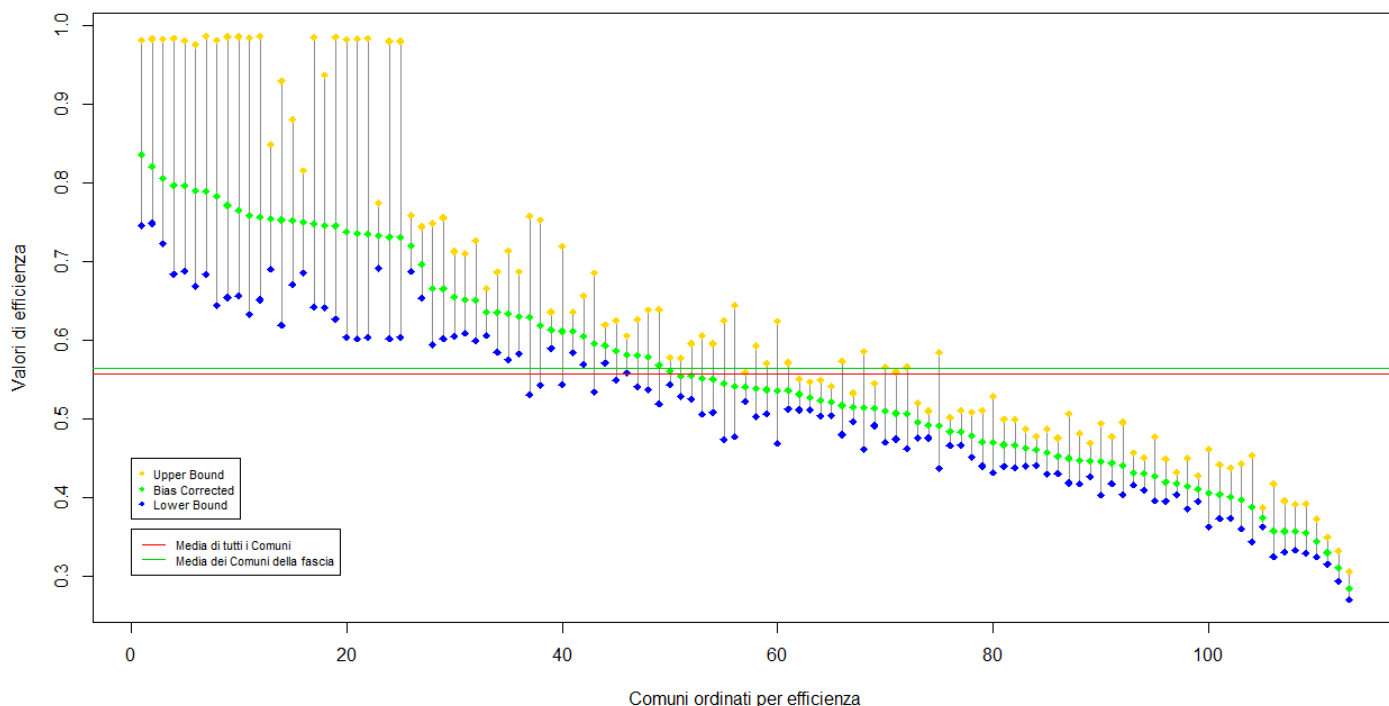
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



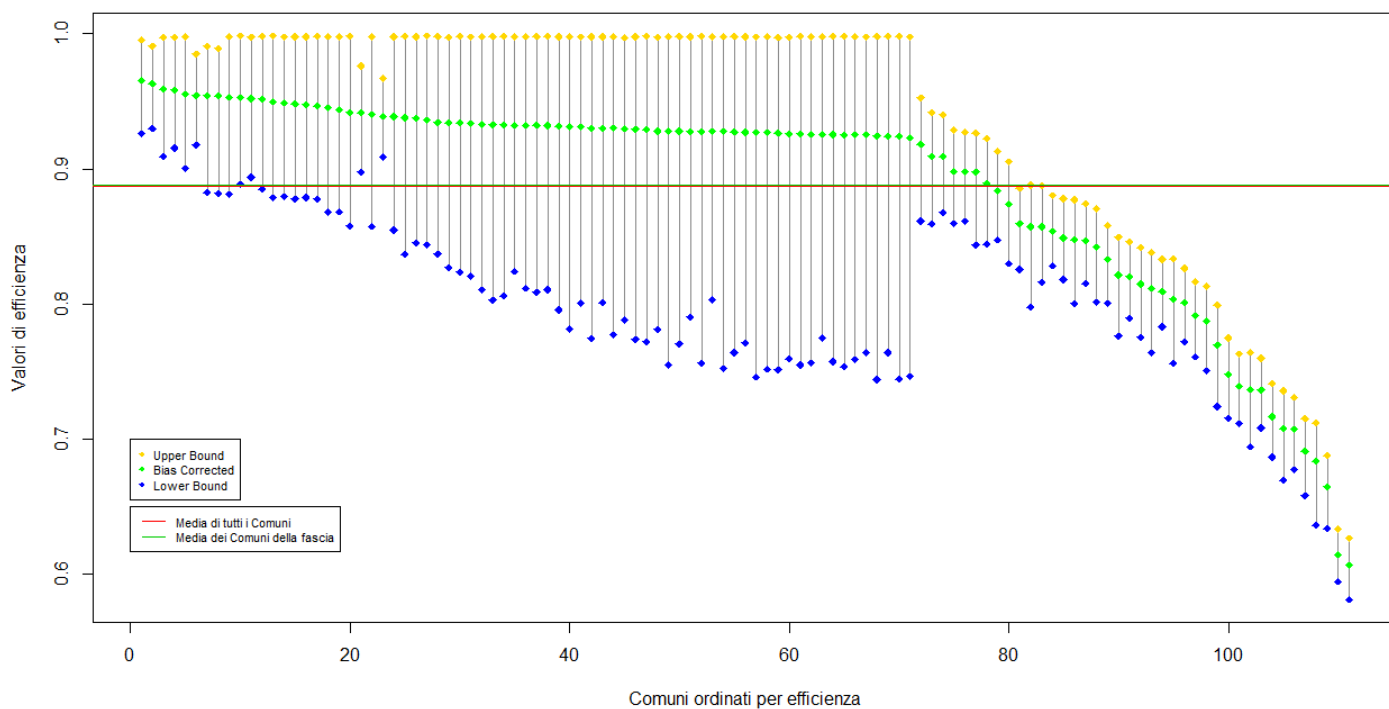
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



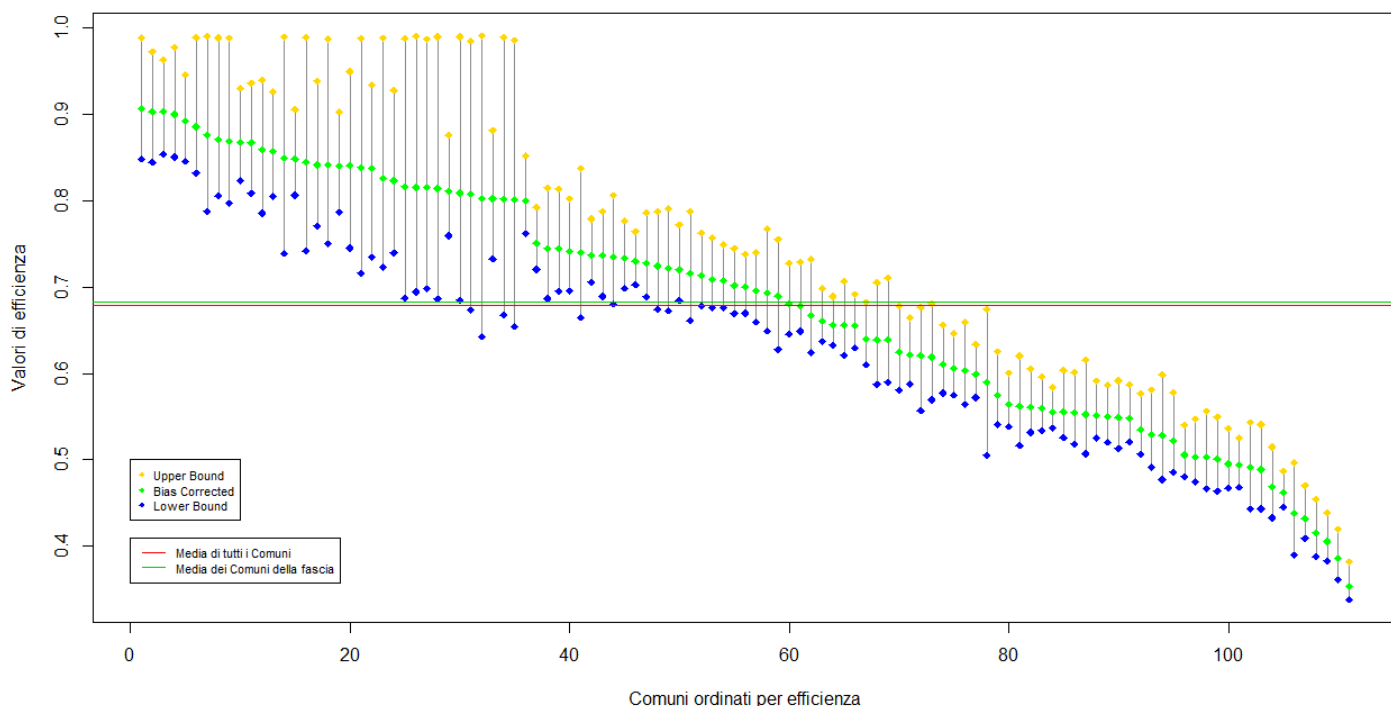
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



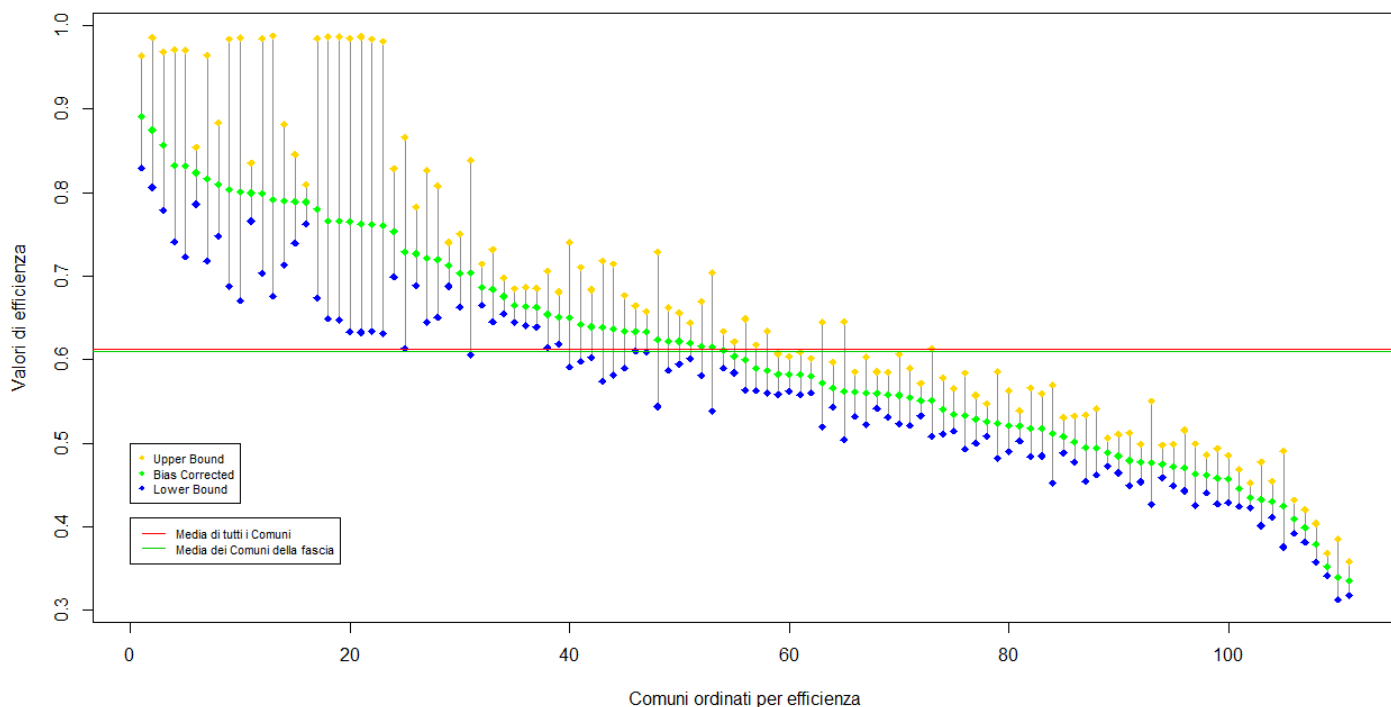
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



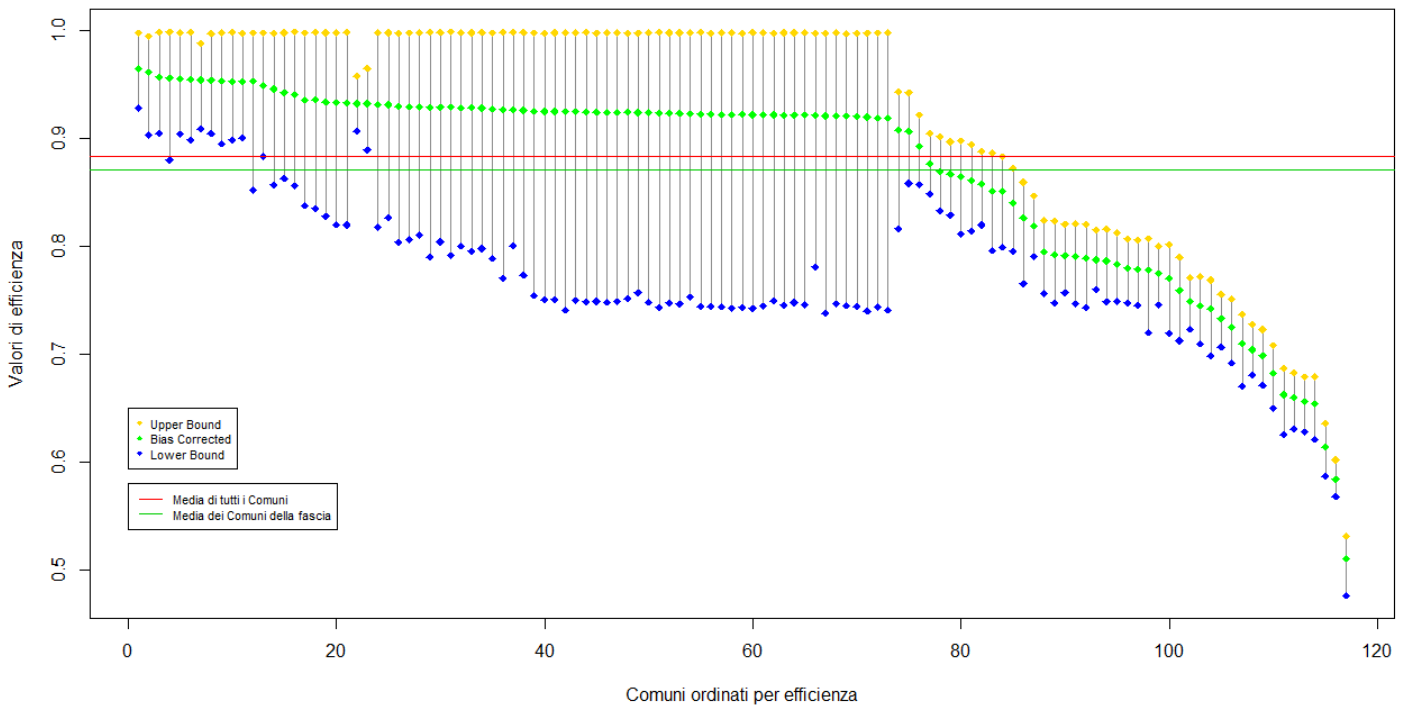
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 5.000 – 7.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 5.000 e 7.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



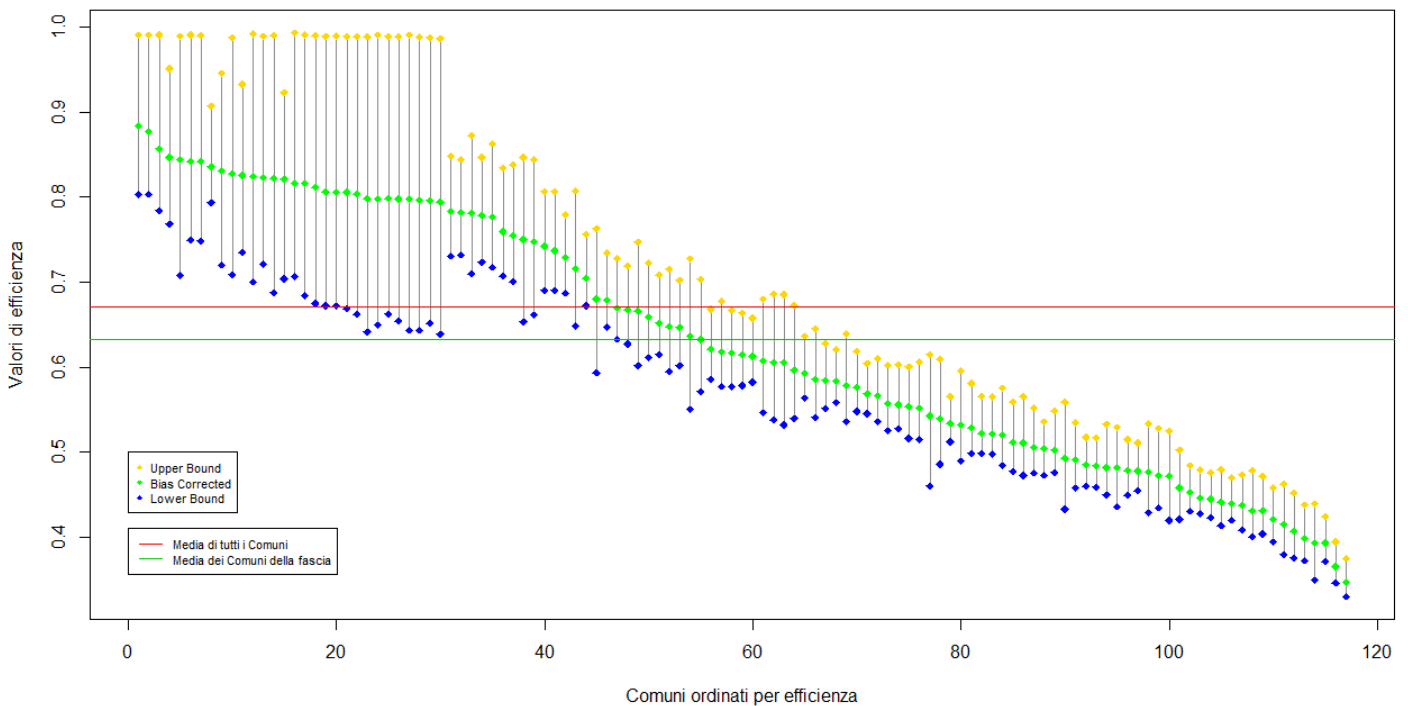
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2010

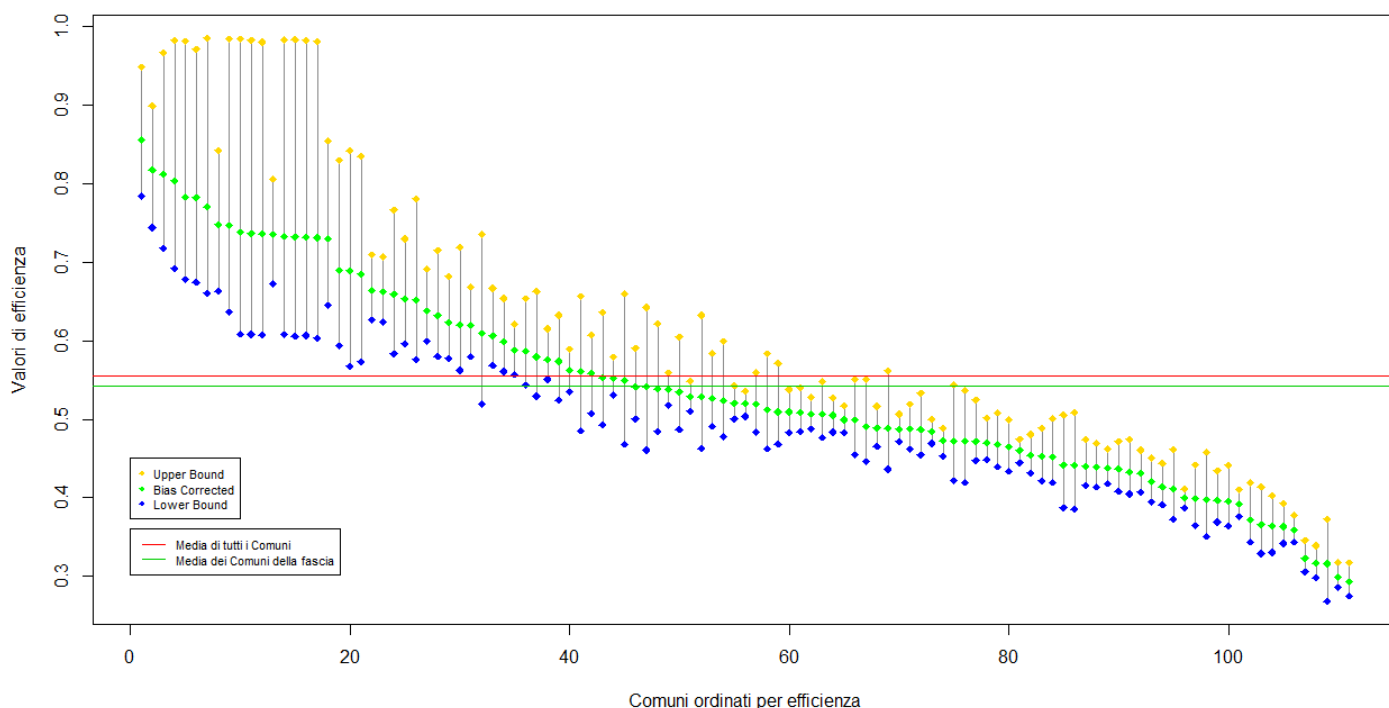
IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010





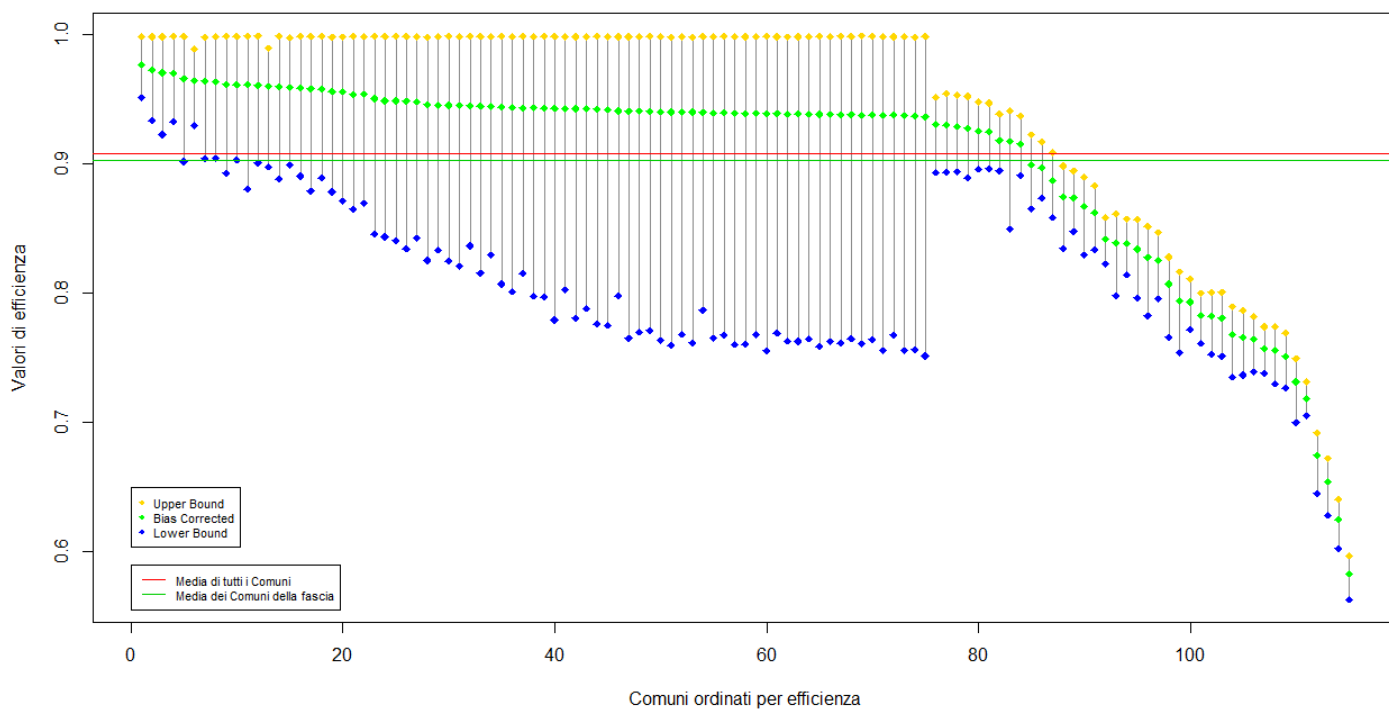
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



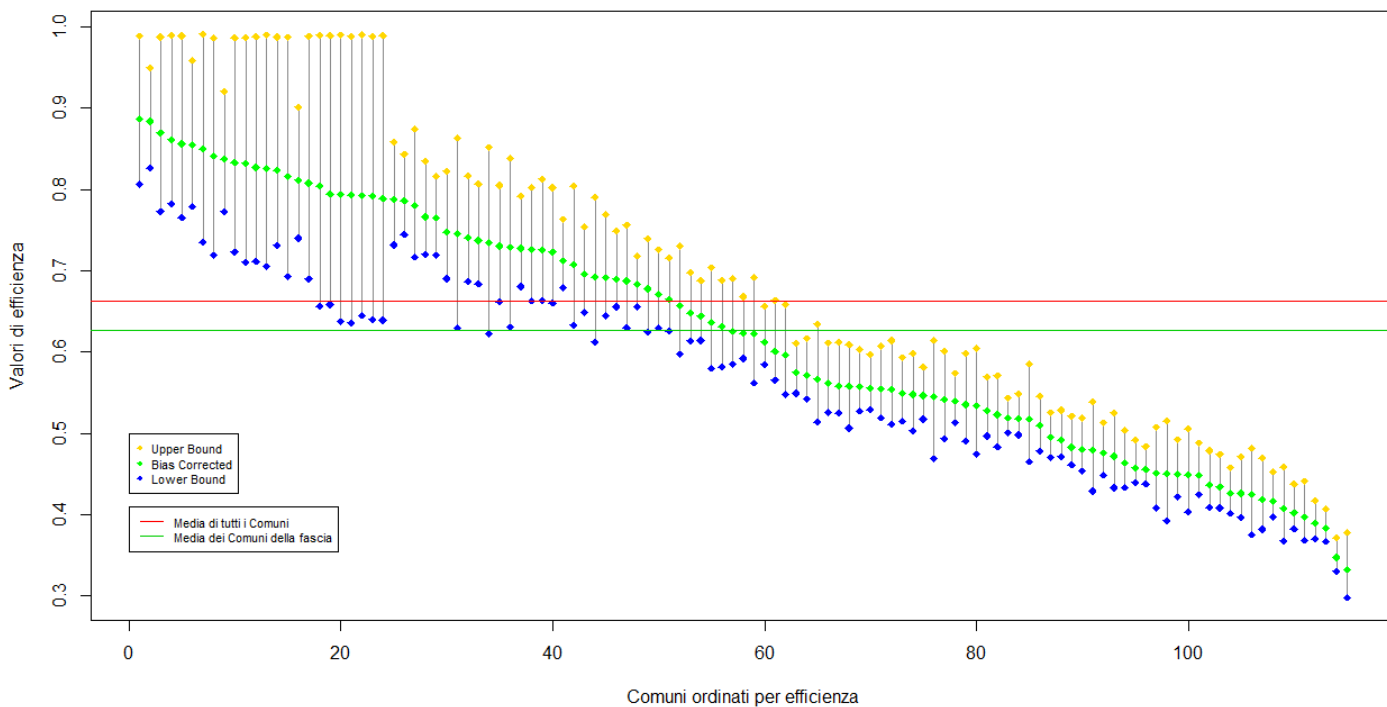
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



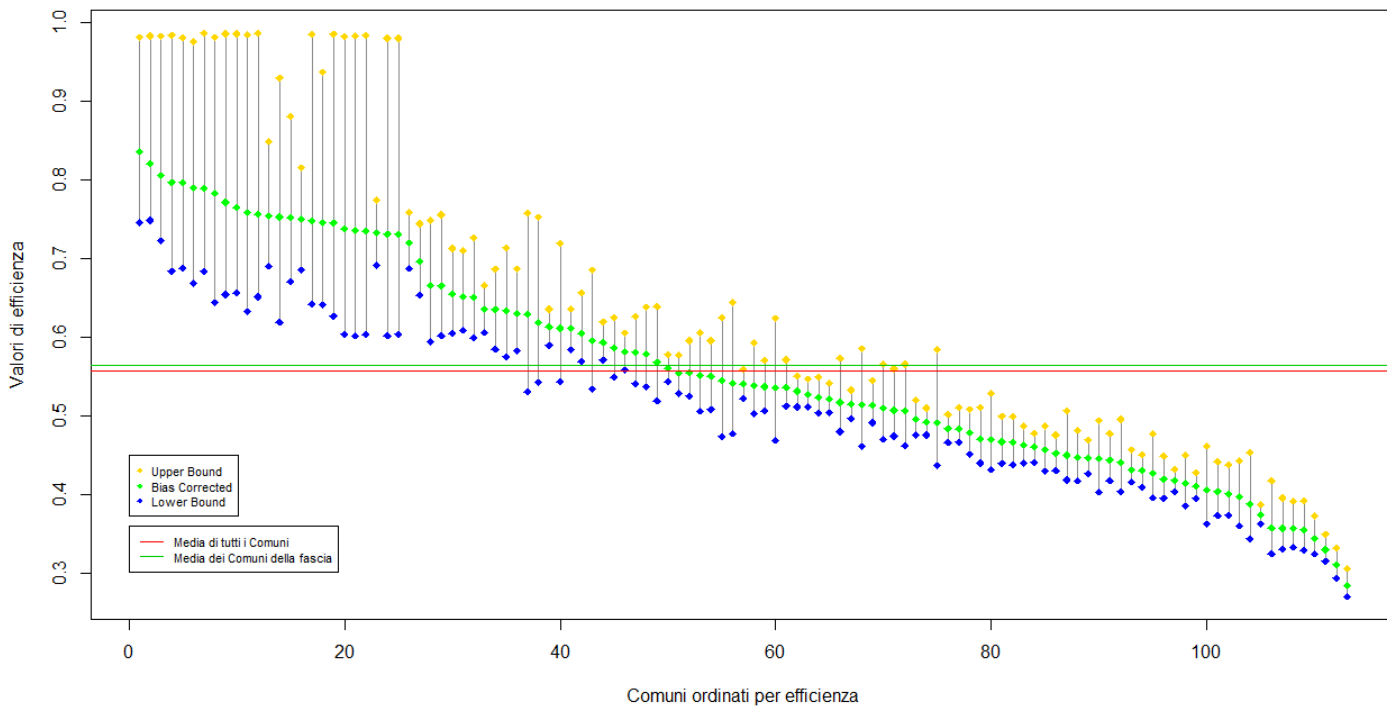
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



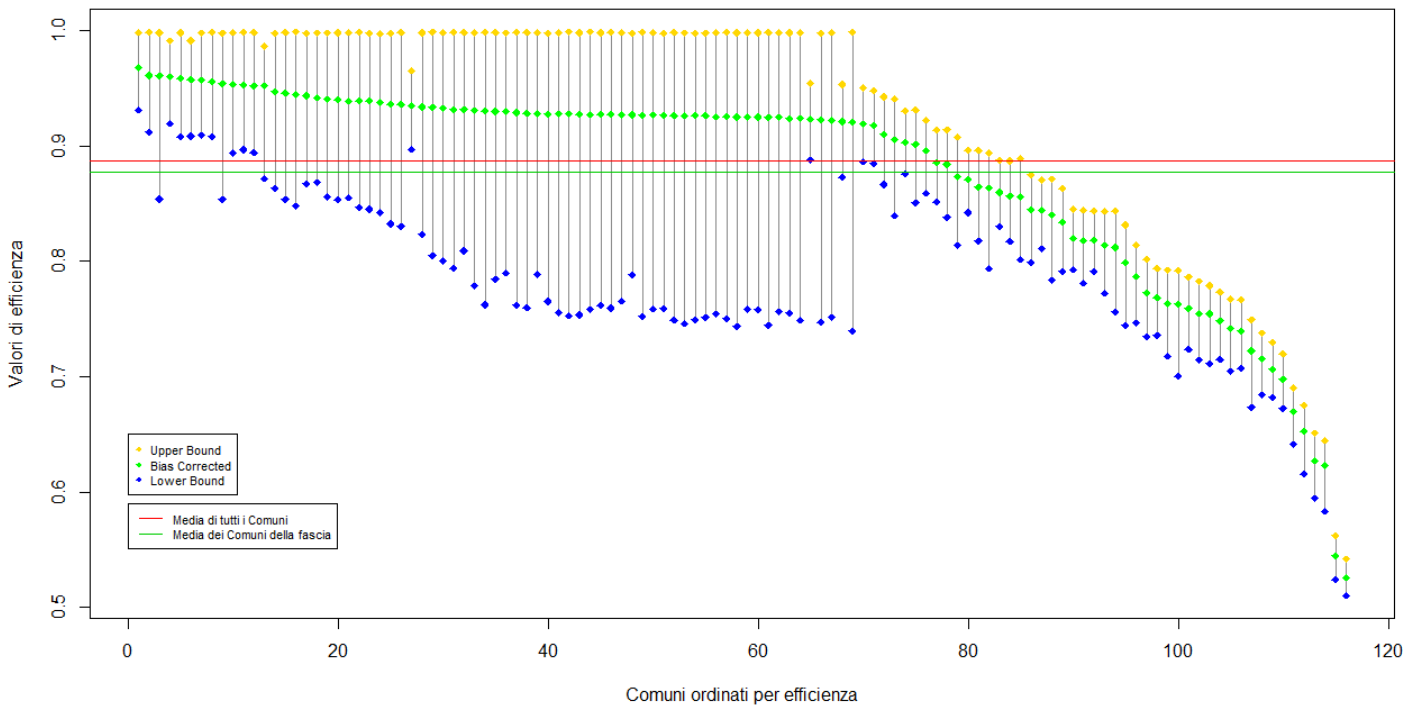
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



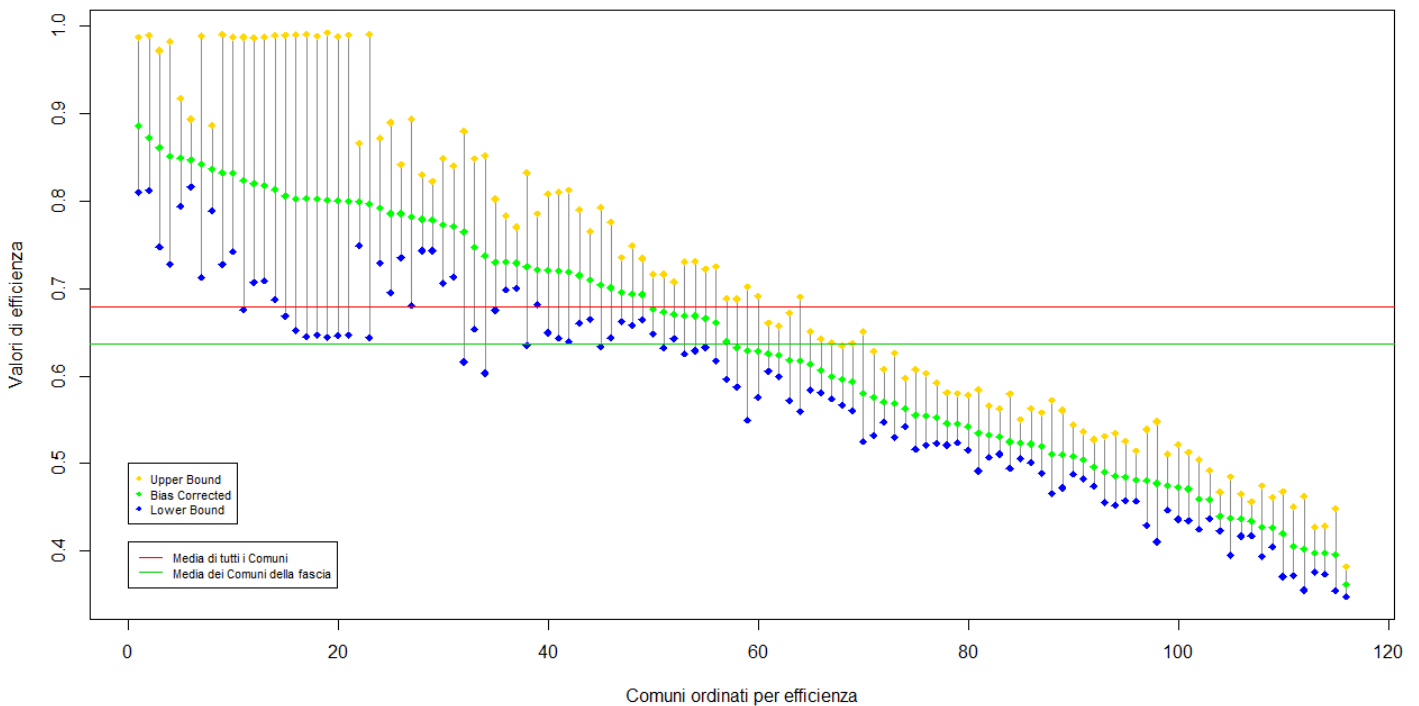
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



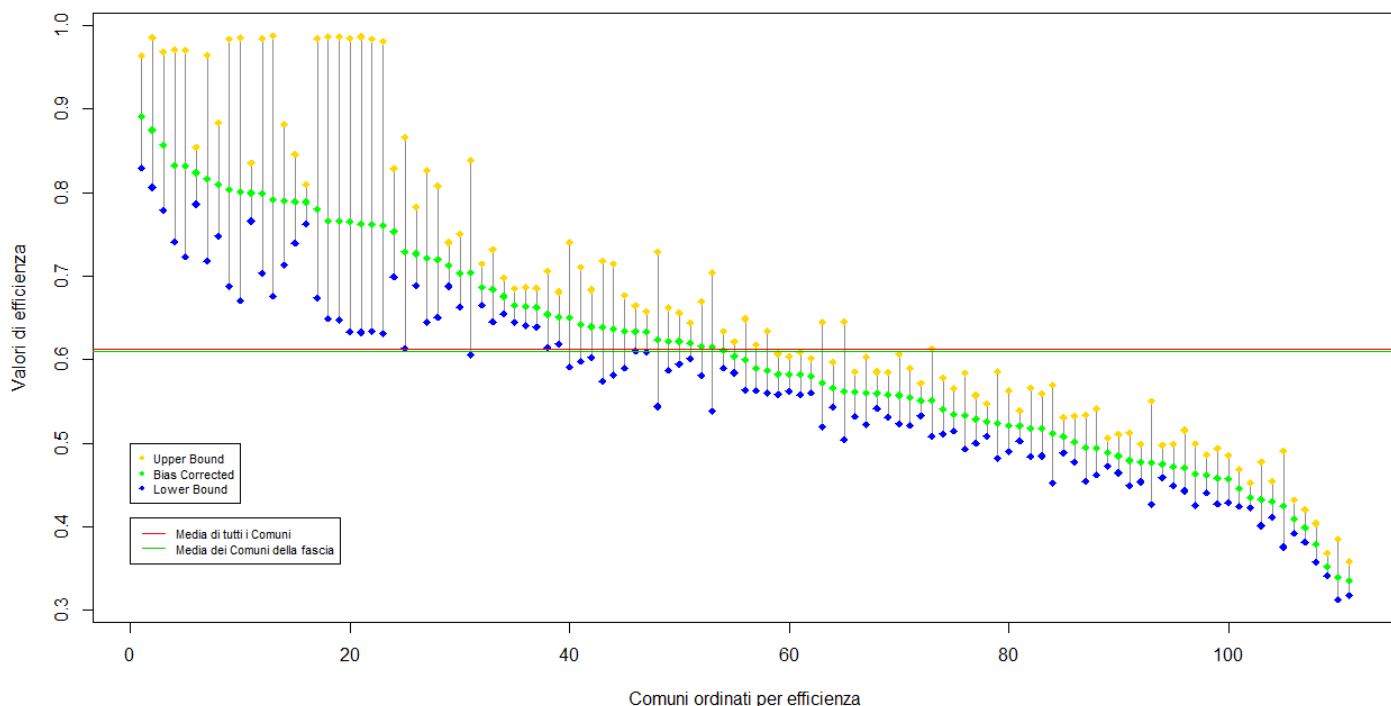
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



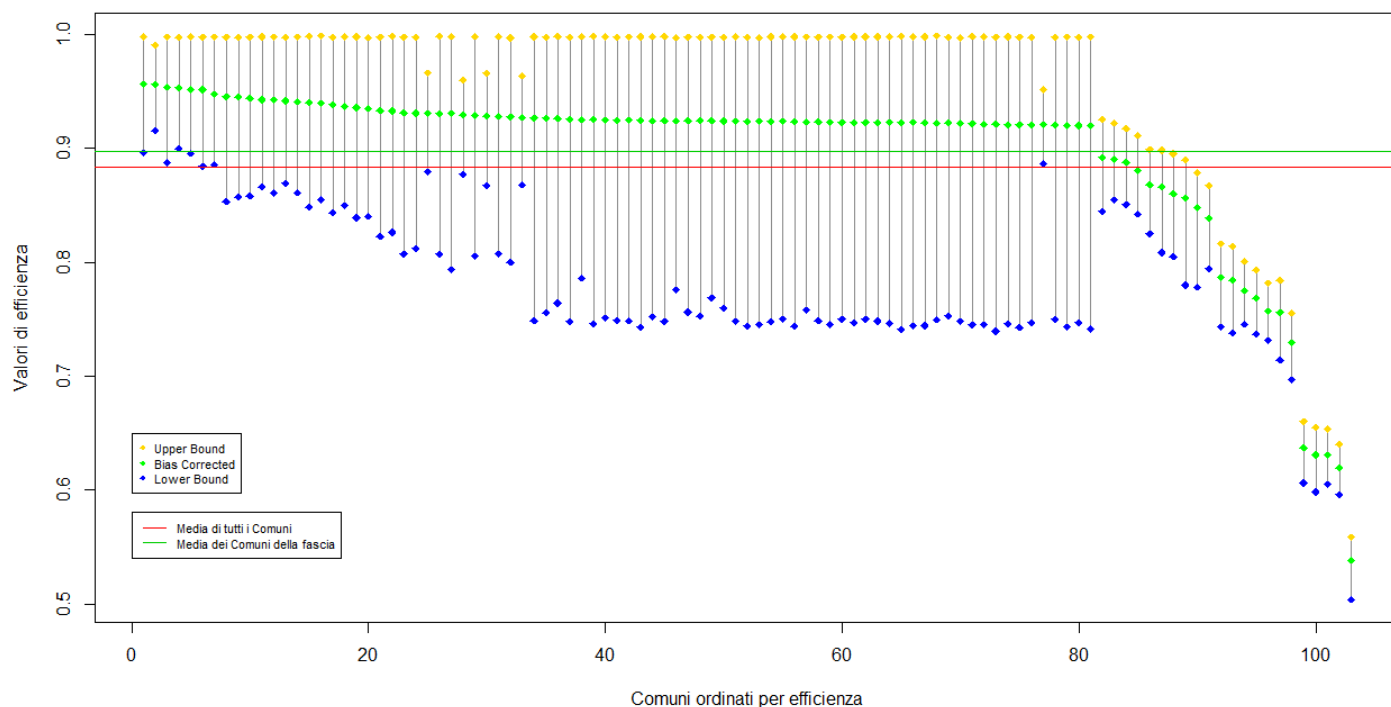
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia 7.500 – 12.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione tra 7.500 e 12.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012



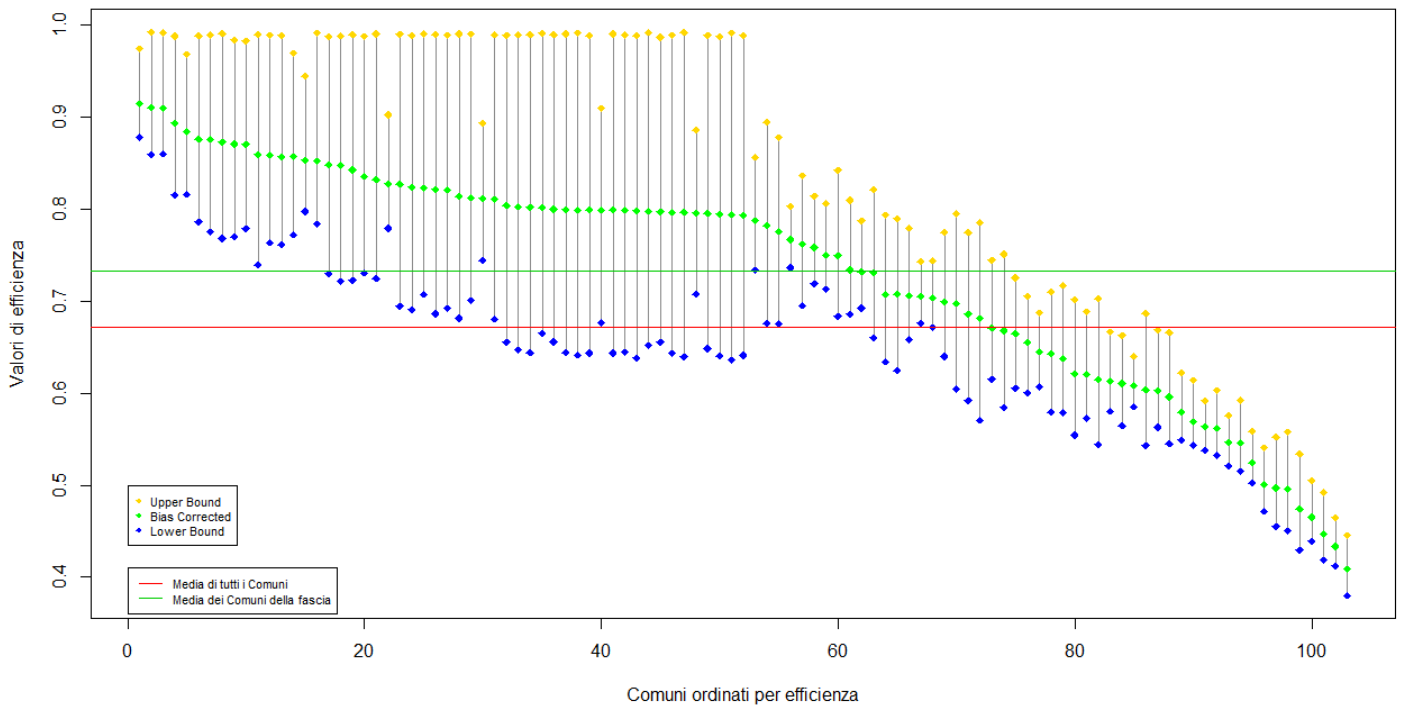
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2010



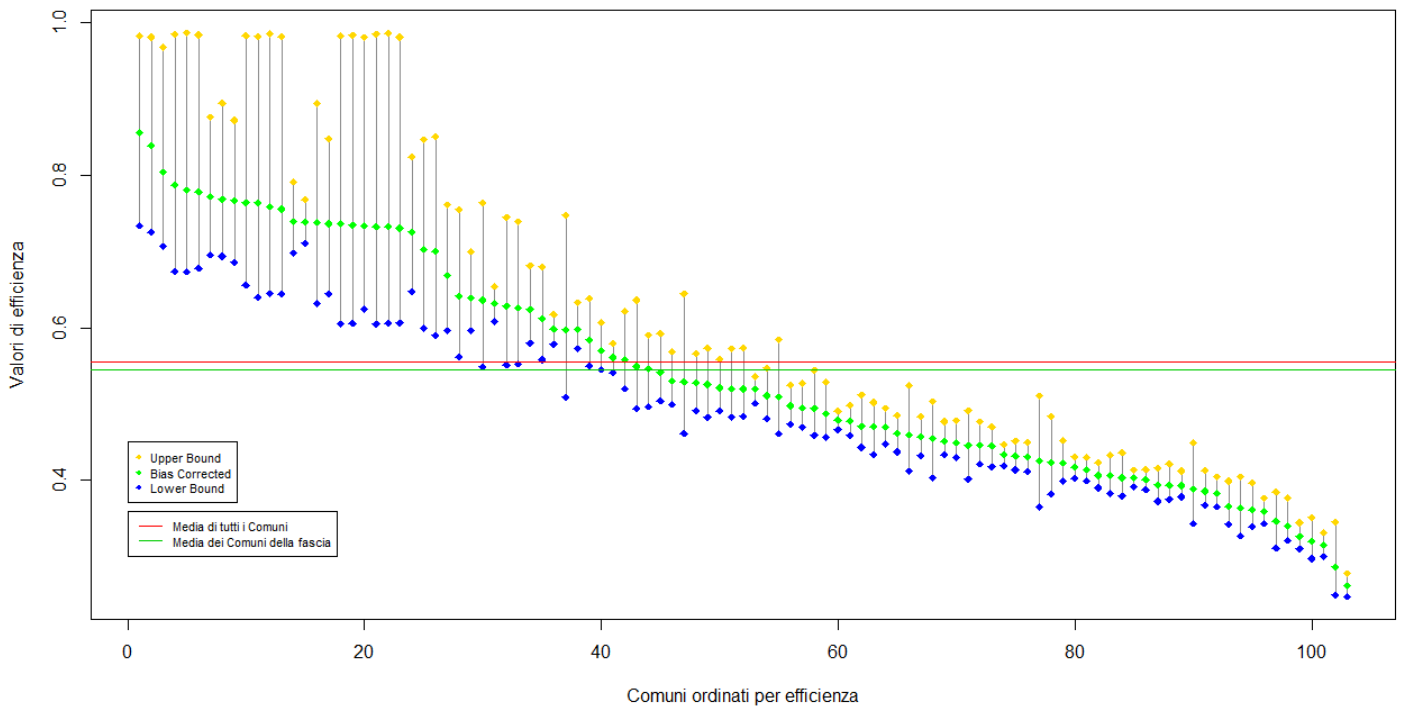
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2010



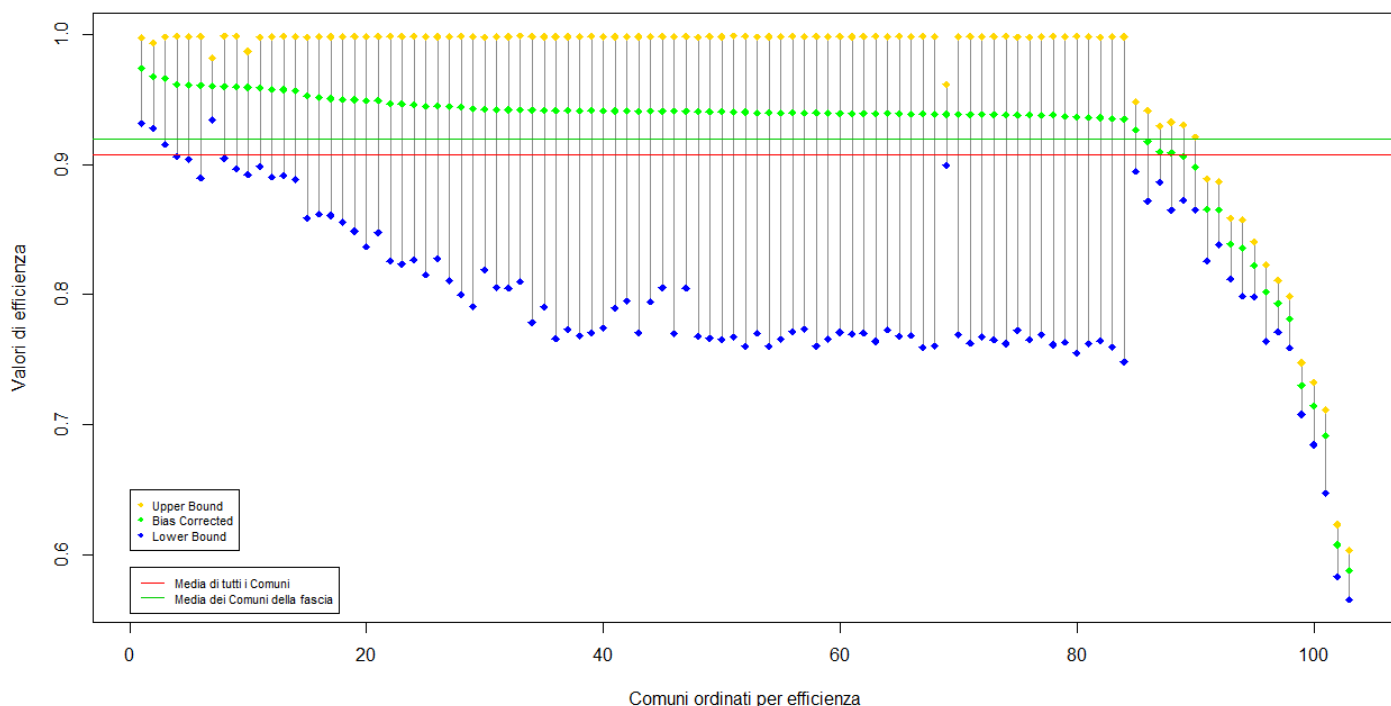
## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2010

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2010



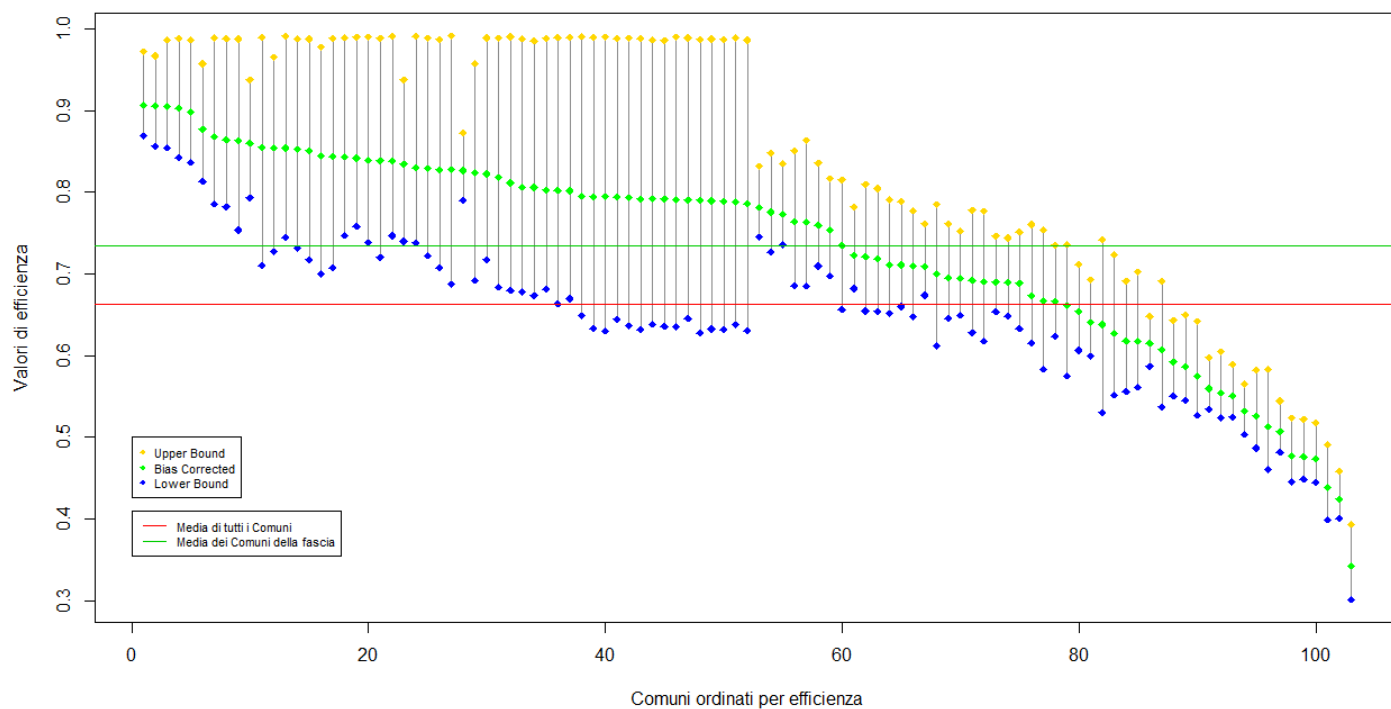
## Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2011



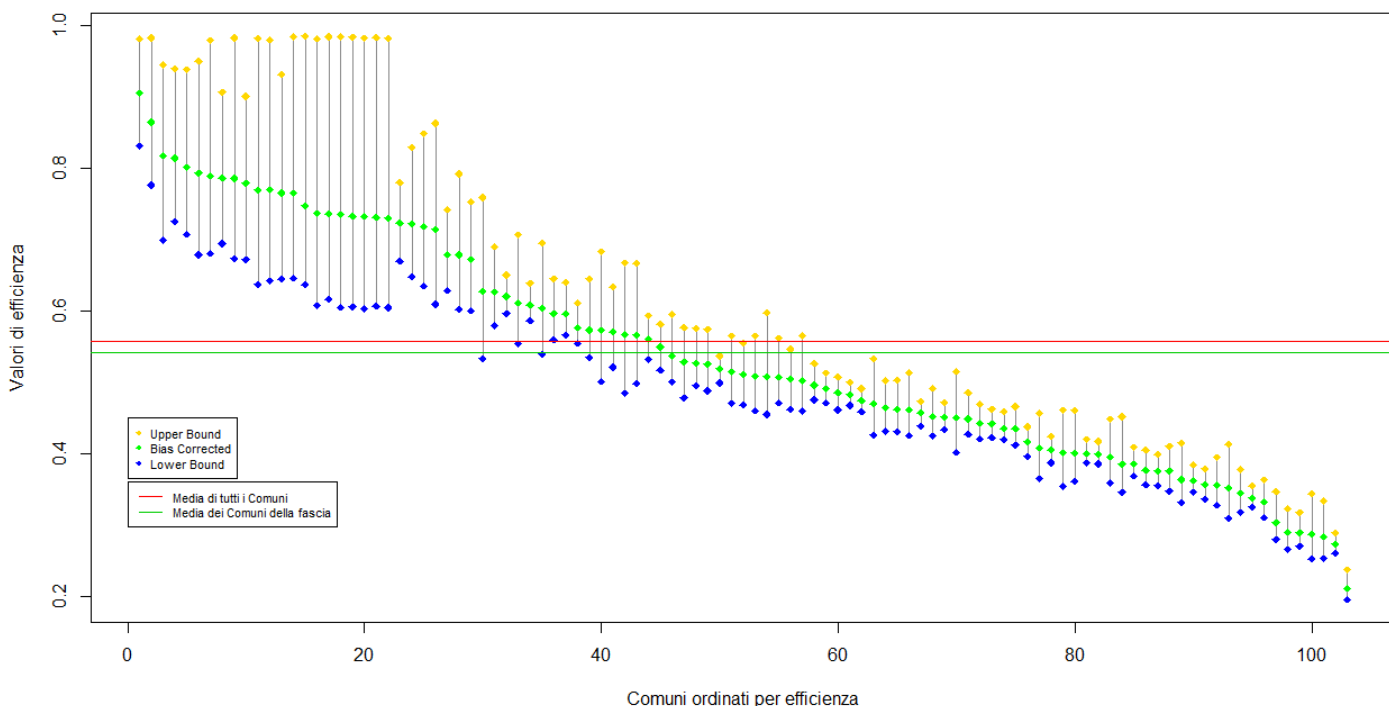
## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2011



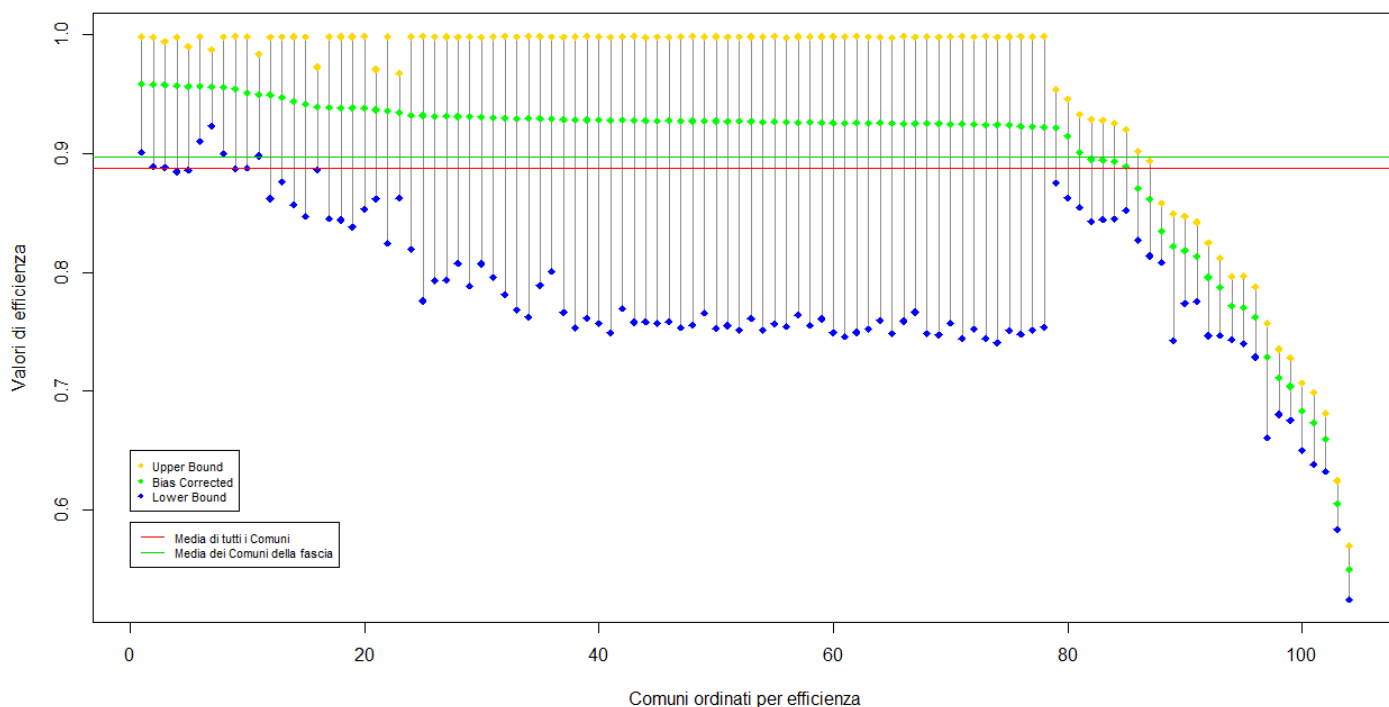
### Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2011

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2011



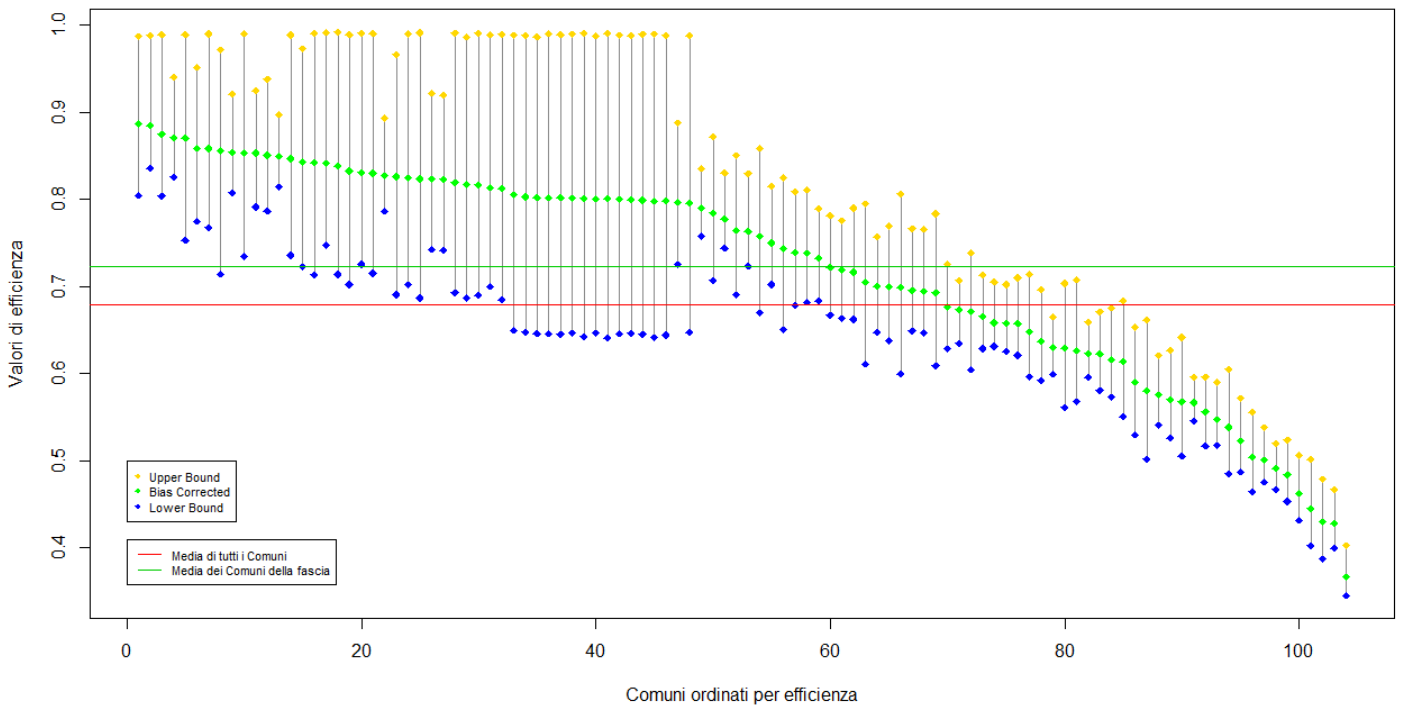
### Intervalli di confidenza – Modello completo, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello completo, Bootstrap VRS, Anno 2012



## Intervalli di confidenza – Modello efficienza di spesa, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello eff. di spesa, Bootstrap VRS, Anno 2012



## Intervalli di confidenza – Modello per abitante, fascia superiore a 12.500 abitanti, anno 2012

IC per i risultati dell'analisi di efficienza - Popolazione superiore a 12.500 abitanti: Modello per abitante, Bootstrap VRS, Anno 2012

