

DIMENSIONE E INTERDIPENDENZA TERRITORIALE
NELLE SPESE COMUNALI PER INFRASTRUTTURE:
ANALISI TEORICA E VERIFICA EMPIRICA

MASSIMILIANO FERRARESI, LEONZIO RIZZO, CHIARA VERTUANI

JEL Classification: H24, H25, H71, H72, H51

Keywords : Spesa, Infrastrutture, Confinanti, Spill-over, Esternalità, Popolazione

Dimensione e Interdipendenza territoriale nelle spese comunali per infrastrutture: analisi teorica e verifica empirica

Massimiliano Ferraresi^a, Leonzio Rizzo^b, Chiara Vertuani^c

^aUniversità di Ferrara, massimiliano.ferraresi@unife.it

^bUniversità di Ferrara & IEB, leonzio.rizzo@unife.it

^cUniversità di Ferrara, chiara.veretuan@student.unife.it

8 Luglio, 2011

Abstract

This paper presents a model with two municipalities providing infrastructures to their citizens. The benefits of infrastructures spill-over from one municipality to the other through two channels: the more the neighbours provide infrastructure service, the less each municipality will spend for the same kind of public service, if it is sufficiently small; furthermore, there are also some public-input neighbor's infrastructures (roads, street lighting, sidewalks, bridges, canals etc..) which decrease its own production cost of public and private goods. The model has been tested using financial and socio-economic data from Provincia Autonoma of Trento. The results show that the relationship between its own infrastructure and neighbours', is significant, positive and decreasing in population size.

Introduzione

Alla base di un buon funzionamento del settore pubblico vi deve essere la capacità di costruire livelli decentrati di governo che garantiscano un uso efficiente delle risorse. Il modello economico del federalismo fiscale (Oates, 1972) riconosce che gli individui siano serviti attraverso diversi livelli di governo che dovrebbero essere definiti tenendo conto di esternalità ed economie di scala nella produzione (Tiebout, 1956). Il fenomeno delle esternalità ha da sempre giocato un ruolo importante nella letteratura di finanza pubblica locale (Brainard and Dolbear, 1967; Pauly, 1970; Gordon, 1983). Un fattore importante che guida la scelta del decisore politico è il ruolo svolto dai comuni confinanti. Cremer et al. (1997) studiano tale aspetto in un modello ove due comunità vicine che forniscono infrastrutture manifestano comportamenti strategici dipendenti dalla loro dimensione e da quella dei comuni limitrofi. Ciascuna delle due comunità ha tre possibili strategie di azione riguardo la scelta se effettuare o meno un medesimo investimento: l'investimento è effettuato da entrambe le giurisdizioni, non

è effettuato o, è effettuato solo da una di esse. I parametri rilevanti sono il costo pro-capite sostenuto dalla comunità per la produzione dell'infrastruttura e il costo di trasporto che un cittadino deve sostenere per spostarsi da una comunità all'altra. Case et al. (1993) studiano e verificano l'esistenza di una relazione positiva tra il livello di spesa di uno stato e quello degli stati confinanti negli Stati Uniti d'America. La misura della spesa per ciascuno stato è la somma delle spese dirette dello stato e dei governi locali al netto della spesa per interessi. L'analisi è replicata per le quattro categorie di spesa principali: sanità e servizi sociali, amministrazione, trasporti ed istruzione. Ancora, evidenziando il ruolo dei confinanti, Baicker (2005) mira a catturare la relazione tra differenti tipi di spesa di una giurisdizione e quella delle giurisdizioni limitrofe negli Stati Uniti la relazione è testata con differenti matrici dei confinanti. Gli effetti dovuti alle esternalità e agli spillovers sembrano più intensi e significativi per livelli locali di governo piuttosto che statali (Murdoch et al, 1993; Sollè-Ollè, 2005). Sollè-Ollè (2005) con campione di oltre 2500 governi locali spagnoli conferma la presenza di forti esternalità tra livelli di governo locali identificando due tipi di esternalità: "benefit spillovers" derivanti dalla fornitura di beni pubblici locali e "crowding spillovers" derivanti dal congestionamento nell'utilizzo di servizi dagli abitanti delle giurisdizioni vicine.

Il nostro lavoro pone enfasi sul ruolo della popolazione nelle scelte di spesa pubblica, in un contesto in cui le scelte tra enti vicini sono correlate. In particolare individua quali tra le funzioni di spesa, sembrano rispondere maggiormente a variazioni di popolazione. A tale fine si costruisce un modello teorico ove un comune massimizza il proprio benessere scegliendo il livello di bene pubblico locale finanziato con un'imposta lump-sum. La scelta tiene conto del fatto che il valore del bene pubblico fornito dipende anche dal livello di bene pubblico fornito dal comune confinante perché si assume che i cittadini possano spostarsi da un comune all'altro per fruire dei servizi pubblici offerti (teatri, biblioteche, asili, palestre, centri ricreativi, etc...). Inoltre s'ipotizza che la spesa in infrastrutture del tipo input (strade, ponti, dighe, etc...) del comune vicino generi una diminuzione del costo pro-capite nella fornitura dell'infrastruttura all'interno del proprio comune: essere infatti circondati da un territorio che è già illuminato, provvisto di strade ben tenute, ponti e collegamenti fluviali efficienti, consente di costruire e mantenere le proprie infrastrutture con un costo minore rispetto al caso in cui ci si trovi in un territorio non urbanizzato.

Il lavoro è organizzato in 4 sezioni. Nella prima viene proposto il modello teorico. Nella seconda presentiamo il data set utilizzato accompagnato dalla descrizione dei dati più rilevanti. Nella terza e nella quarta, illustreremo rispettivamente le procedure di stima impiegate e i risultati ottenuti. Infine, alcuni spunti di riflessione sono discussi nella sezione finale.

1 Il modello

Si consideri una Provincia composta da due comuni, 1 e 2, ove gli individui che vi abitano hanno un'identica funzione di utilità con elasticità di sostituzione

costante. Il pianificatore sociale massimizza l'utilità dell'individuo rappresentativo che è data da:

$$U = (C^\alpha + G^\alpha)^{\frac{1}{\alpha}} \quad (1)$$

con $(\alpha \leq 1)$, dove C è il consumo privato e $G = G_1 + G_2$ è un bene pubblico che coincide con la somma dei beni pubblici forniti dal comune 1 e del comune 2. Il bene pubblico G_2 prodotto dal comune 2 entra nella funzione di produzione del bene pubblico G_1 del comune 1, diminuendone il costo di produzione:

$$Costo(G_1) = G_1 - \beta G_2, \quad (2)$$

ove $0 \leq \beta \leq 1$ indica l'entità dell'esternalità che incide sul costo di produzione del bene pubblico.

Il pianificatore sociale ha il seguente vincolo di bilancio:

$$C = Y - \frac{Costo(G_1)}{N} \quad (3)$$

ove N è la popolazione del comune 1 e Y il reddito identico per ogni individuo ed esogenamente dato. Si utilizza una tassazione lump-sum per finanziare la produzione del bene pubblico G_1 .

Sostituendo 2 in 3 si ottiene:

$$C = Y - \frac{G_1 - \beta G_2}{N}. \quad (4)$$

Sostituendo 4 in 1:

$$U = \left[\left(Y - \frac{G_1 - \beta G_2}{N} \right)^\alpha + (G_1 + G_2)^\alpha \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad (5)$$

ove $\alpha < 0$.¹

Il pianificatore massimizza l'utilità scegliendo G_1 per un dato G_2 :

$$\frac{\partial U}{\partial G_1} = \frac{1}{\alpha} (C^\alpha + G^\alpha)^{\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)} \left[\alpha \left(Y - \frac{G_1 - \beta G_2}{N} \right)^{\alpha - 1} \left(-\frac{1}{N} \right) + \alpha (G_1 + G_2)^{\alpha - 1} \right] = 0$$

dato che $\frac{1}{\alpha} (C^\alpha + G^\alpha)^{\left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)} > 0$, ci concentriamo sulla seguente equazione:

$$\left[\alpha \left(Y - \frac{G_1 - \beta G_2}{N} \right)^{\alpha - 1} \left(-\frac{1}{N} \right) + \alpha (G_1 + G_2)^{\alpha - 1} \right] = 0,$$

¹Si ipotizza ragionevolmente che l'elasticità di sostituzione tra bene pubblico e consumo privato non sia elevatissima, caso che occorre con $\alpha < 0$. Quando $\alpha \rightarrow -\infty$ siamo nel caso di una funzione alla Leontief in cui la sostituibilità tra il consumo privato e il bene pubblico è nulla.

$$\alpha^{\frac{1}{\alpha-1}} \left[Y - \frac{G_1 - \beta G_2}{N} \left(-\frac{1}{N} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} + (G_1 + G_2) \right] = 0,$$

dopo alcuni passaggi algebrici si ottiene la funzione di reazione per G_1 :

$$G_1 = \delta AY + A [\beta N^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - 1] G_2, \quad (6)$$

dove:

$$\delta = N^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (7)$$

e

$$A = (N^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} + 1)^{-1} \quad (8)$$

Quindi il segno del coefficiente che lega G_2 (il bene pubblico prodotto dal comune confinante) a G_1 (il bene pubblico prodotto dal comune considerato) è positivo se e solo se:

$$Pendenza = \beta N^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - 1 > 0, \quad (9)$$

ovvero:

$$N < \beta^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}. \quad (10)$$

La (10) ci dice che, dato β ed α , i comuni piccoli (con basso N) dovrebbero presentare una relazione tra G_2 e G_1 positiva. Viceversa, comuni grandi (con $N > \beta^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}$) hanno una relazione tra G_2 e G_1 negativa.

Inoltre è importante sottolineare che:

$$\frac{\partial Pendenza}{\partial N} = \frac{\alpha\beta}{1-\alpha} N^{\frac{1}{1-\alpha}} < 0 \quad (11)$$

ovvero, la pendenza della funzione di reazione che lega la fornitura del bene pubblico del comune 1 a quella del comune 2, se positiva diminuisce in valore assoluto all'aumentare del numero di abitanti del comune considerato, se negativa aumenta in valore assoluto all'aumentare del numero di abitanti del comune considerato.

L'intuizione è che esistono due canali che legano la fornitura di beni pubblici locali. Il primo è riconducibile ad una esternalità consumo/consumo: il comune 1 finanzia un asilo di cui beneficia anche il comune 2. Il secondo è invece una esternalità del tipo produttore/produttore: la produzione del bene pubblico del comune 1 è influenzata positivamente (diminuendone il costo) dalla produzione del bene pubblico del comune 2. Questo secondo tipo di esternalità influisce sul costo totale di produzione del bene pubblico, che viene ripartito tra i cittadini del comune: quanto più elevato è il numero di abitanti del comune, tanto meno rilevante è tale esternalità per il cittadino rappresentativo. In altre parole, tanto più il comune è popolato tanto meno è sentito l'effetto di βG_2 (il beneficio della produzione limitrofa è sul costo totale che va suddiviso per il numero di cittadini).

Differente è invece il caso dell'esternalità consumo/consumo: in tal caso l'entità dell'esternalità goduta dal cittadino rappresentativo non dipende dal

numero di abitanti del comune (visto che abbiamo ipotizzato di trovarci di fronte ad un bene pubblico puro). Ecco quindi emergere il ruolo rilevante della popolazione nello stabilire quando prevale l'esternalità produttore/produttore su quella consumo/consumo: se i comuni sono piccoli e quindi il costo pro-capite della fornitura del bene pubblico è elevato, allora la prima prevale sulla seconda, determinando un segno della funzione di reazione positivo.

1.1 Equilibrio

La funzione di reazione del comune 2 è simmetrica a quella ricavata nel paragrafo precedente:

$$G_2 = \delta AY + A [\beta N^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - 1] G_1. \quad (12)$$

Mettendo a sistema le due funzioni (6) e (12) e sostituendo (12) nella (6) troviamo G_1 :

$$G_1 = \delta AY + A [\beta N^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - 1] [\delta AY + A [\beta N^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - 1] G_1], \quad (13)$$

dopo alcuni passaggi algebrici:

$$G_1 = G_2 = Y\beta N^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (14)$$

G_1 e/o G_2 sono funzione dei valori assunti dal reddito disponibile Y , dal livello dell'esternalità di produzione, β , e dalla popolazione $N^{\frac{1}{1-\alpha}}$. Le quantità di bene pubblico G_1 e G_2 variano positivamente all'aumentare del reddito disponibile in quanto, più il reddito dei cittadini è elevato più saranno disposti a spendere per la fornitura del bene pubblico (effetto reddito). L'incremento della popolazione, N , rende meno costosa la fornitura del bene pubblico in termini pro-capite generando un effetto di sostituzione con il bene privato. Infine all'aumentare di β aumenta la produzione di bene pubblico in quanto l'esternalità agisce sui costi della produzione stessa.

2 Analisi Empirica: la struttura dei dati

In questa sezione si esplorano i dati oggetto di studio relativi alla spesa per infrastrutture dei comuni della Provincia Autonoma di Trento (PAT). Di seguito si descrive l'andamento della spesa in relazione alla popolazione; e successivamente in relazione alle medesime spese per i comuni confinanti.

2.1 Il contesto demografico-territoriale

La Provincia Autonoma di Trento è composta da 223 comuni ed è una delle provincie italiane con la più bassa densità di popolazione: solo un quarto della superficie della Provincia è infatti abitabile e la media di abitanti per chilometro quadrato è di 150. Il territorio è inoltre frammentato in numerosi comuni di

piccole dimensioni: mediamente i comuni della Provincia di Trento hanno circa 2000 abitanti e oltre il 50% dei comuni ha meno di 1000 abitanti (Tabella 1).

Tabella 1: Numero Residenti Distribuiti per comune

ABITANTI	N° COMUNI	PERCENTUALE
Fino a 1000	118	52.9
Da 1000 a 2000	64	28.7
Oltre i 2000	41	18.4
TOTALE	223	100

Fonte: Elaborazione propria su dati ISTAT

Abbiamo suddiviso i comuni in 11 classi di popolazione (Tabella 2). La prima classe contiene i comuni con popolazione fino a 250 abitanti, dalla seconda classe fino alla sesta i comuni sono molto piccoli in quanto la popolazione non supera i 1000 abitanti. Le successive classi contengono comuni più popolosi fino ad arrivare all'ultima classe i cui comuni superano i 4000 abitanti.

Tabella 2: Classificazione per categorie di popolazione

Classe	Popolazione	Numero comuni
1	250	14
2	250-400	20
3	400-550	21
4	550-670	24
5	670-800	19
6	800-1000	19
7	1000-1200	21
8	1200-1500	25
9	1500-2000	18
10	2000-4000	26
11	4000	16

Fonte: Elaborazione propria su dati ISTAT

2.2 Le scelte di spesa

La variabile oggetto del nostro studio è la spesa media per infrastrutture nel periodo 1991-2007 ottenuta sommando i valori della spesa per beni mobili e immobili dei bilanci consuntivi dei comuni della Provincia. Nello specifico sono state utilizzate le voci del titolo II relative ad acquisizioni di beni immobili, espropri e servitù onerose, acquisto di beni specifici per realizzazioni in economia, acquisizione di beni mobili, macchine ed attrezzature tecnico-scientifiche, incarichi professionali esterni; i valori sono di cassa.

E' utile ai nostri fini studiare la distribuzione della spesa aggregata per infrastrutture nelle varie funzioni di spesa (articolo 7 del D.P.R. 22 Marzo 1974 n.279). Nella Tabella 3 sono state calcolate le percentuali delle funzioni di spesa sulla spesa totale.

Tabella 3: Percentuali funzioni di spesa

SPESA	osservazioni	%
Amministrazione	223	20.92
Difesa	223	0.06
Giustizia	223	1.00
Istruzione	223	5.86
Cultura	223	2.91
Sport	223	5.37
Turismo	223	1.36
Viabilità e Trasporti	223	28.74
Gestione Territorio	223	24.90
Settore Sociale	223	5.01
Sviluppo	223	3.27
Servizi di produzione	223	0.56

Fonte: Elaborazione propria Bilanci Consuntivi Comunali della PAT

Le spese per funzioni Generali di Amministrazione, quelle per Viabilità e Trasporti e quelle per la Gestione del Territorio sono più del 70 % del totale pertanto nel seguito del lavoro focalizzeremo principalmente l'attenzione su queste. Le spese per funzioni Generali di Amministrazione sono dedicate alla realizzazione dei classici compiti amministrativi, economici e di programmazione. La spesa per Viabilità e Trasporti finanzia in gran parte la costruzione dei collegamenti stradali. Infine la spesa per la Gestione del territorio e dell'ambiente è diretta a tutte quelle operazioni per la tutela e i servizi relativi al territorio e all'ambiente, si pensi per esempio al servizio di protezione civile, alla tutela del verde o al servizio di smaltimento dei rifiuti.

Tabella 4: Variazioni percentuali dello stock di infrastrutture

	<2000 abitanti	>2000 abitanti	$\Delta = (2) - (1)$
	(1)	(2)	(3)
Amm.ne	21	18	-3
Istruzione	7	10	3
Cultura	3	4	2
Sport	5	9	4
Viabilità	29	24	-5
Territorio	25	21	-4
Settore Sociale	5	8	3
TOTALE	94	94	0

Fonte: Elaborazione propria Bilanci Consuntivi Comunali della PAT

L'andamento dei dati suggerisce di definire due sottoinsiemi di stock di infrastrutture caratterizzati per differente livello di divisibilità della funzione. Il primo è dato dalla somma dei valori relativi alle funzioni di Amministrazione Generale, Viabilità e Trasporti, Gestione del Territorio, le quali sono funzioni caratterizzate da costi fissi estremamente elevati così come è elevata la non rivalità nel consumo. Per quanto riguarda il secondo sottoinsieme sommiamo

le funzioni inerenti l'Istruzione, la Cultura, il Settore Sportivo e Ricreativo e il Settore Sociale, ove i costi fissi sono sempre elevati trattandosi di spese per investimento, ma sicuramente inferiori a quelli del primo gruppo (costruire e mantenere un centro ricreativo per anziani costa meno rispetto a costruire e mantenere un ponte) e la non rivalità nel consumo è molto meno elevata (un comune necessità di meno ponti che centri per anziani).

Figura 1

In Figura 1 si mostra l'andamento dei due sottoinsiemi di spesa pro-capite in relazione alle classi di popolazioni, i valori sono espressi in percentuale sul totale della spesa. Dal grafico emerge una chiara contrapposizione circa l'andamento dei sottoinsiemi di spesa: la quota relativa al primo si riduce all'aumentare della popolazione, quella relativa al secondo gruppo aumenta. In altri termini vi è un trasferimento di risorse dal primo al secondo gruppo di spesa, man mano che la popolazione aumenta. La ragione di tale andamento è dovuta al fatto che il primo gruppo racchiude spese che finanziano dei beni tipicamente pubblici e quindi poco legati all'entità della popolazione presente sul territorio; il secondo gruppo di funzioni invece, comprende spese per beni il cui livello di non rivalità è inferiore a quello legato ai beni forniti da funzioni come Amministrazione, Viabilità e Gestione del Territorio e quindi un aumento della popolazione implica in questo caso un aumento delle risorse impiegate a finanziare tali beni.

Figura 2

2.3 L'esternalità di spesa

L'ultimo aspetto che è opportuno analizzare riguarda il legame tra le decisioni di spesa di un comune e quello dei comuni confinanti. Seguendo la logica che ci ha guidato sino a questo momento, dividiamo il campione in due gruppi di comuni: i comuni piccoli con popolazione inferiore a 2000 abitanti e comuni grandi con popolazione superiore a 2000 abitanti.

La Figura 2 mostra come le spese pro-capite per infrastrutture di un comune della PAT siano correlate positivamente a quelle dei comuni confinanti, sia nel caso di comuni piccoli che in quello dei grandi; un ulteriore dato interessante è che tale relazione risulta molto più elevata per i comuni piccoli rispetto ai grandi².

Figura 3

In Figura 3 presentiamo l'analisi delle spese in Infrastrutture disaggregate per funzioni di Amministrazione, Viabilità e Trasporti e Gestione del Territorio.

²L'analisi grafica riportata in Fig. 2 e 3 si riferisce ad un campione di 210 osservazioni in quanto non sono stati considerati i seguenti comuni outliers: Trento, Rovereto, Vignola Falesina, Palù del Fersina, Lardaro, Brione, Terres, Castel Condino, Grauno, Sagron Mis, Massimeno, Garniga, Bresimo.

In particolare si nota come le spese pro-capite per Amministrazione di un comune della PAT sono correlate positivamente a quelle dei comuni confinanti per il sottoinsieme dei comuni definiti piccoli. Per quanto riguarda i comuni grandi invece, non sembra esserci nessun legame regolare con le spese dei confinanti. Le spese del settore Viabilità e Trasporti, mostrano un nesso positivo con le spese dei comuni vicini quando i comuni analizzati sono piccoli, superando la soglia dei 2000 abitanti, la relazione sembra venire meno. Infine, per la Gestione del Territorio, la relazione con i comuni limitrofi è presente sia nei comuni piccoli che in quello grandi. Le altre funzioni di spesa non presentano alcuna regolare relazione con le spese dei vicini.

3 Analisi Econometrica

In questa sezione stimiamo una relazione funzionale che lega la spesa media pro-capite dal 1991 al 2007 in infrastrutture ad una serie di variabili finanziarie e socio-economiche per testare le previsioni del modello teorico (6).

3.1 Variabili

Il campione di dati contiene 223 osservazioni. La variabile finanziaria oggetto di analisi, *Infrastrutture*, è il valore medio pro-capite del periodo 1991-2007 della spesa in infrastrutture³, ove gli anni dal 1991 al 2007 sono stati deflazionati, utilizzando il deflatore dell'autorità per l'energia.⁴ Sono poi state utilizzate delle variabili socio-economiche e territoriali: la popolazione media 1991-2007 (*popolazione*), la quota dei bambini da 0 a 5 anni (*bambini*), la quota degli anziani con un'età superiore ai 65 anni (*anziani*); il numero di addetti pro-capite delle istituzioni e del settore privato sul totale della popolazione (*occupati*), il numero delle abitazioni pro-capite (*abitazioni*), la densità (*densità*), l'altitudine media (*altitudine*); infine sono state inserite le dummy di "territorio" per tenere conto della variabilità dei 16 territori, a cui i comuni fanno riferimento nella Provincia Autonoma di Trento. Utilizzando il dato finanziario della spesa pro capite per infrastrutture abbiamo poi costruito la variabile media delle spese per infrastrutture dei confinanti (*Infrastrutture confinanti*). Allo stesso modo sono state costruite le variabili socio-economiche e territoriali dei confinanti⁵.

3.2 Specificazione del Modello

Il modello stimato è il seguente:

$$Infrastrutture = \beta_0 + \beta_1 Infrastrutture\ confinanti + \theta Z + \epsilon, \quad (15)$$

³I dati relativi all'anno 1992 non sono disponibili.

⁴<http://www.autorità.energia.it>

⁵In appendice è riportata la descrizione dettagliata delle variabili utilizzate e la loro costruzione (tab. 1A).

ove \mathbf{Z} è il vettore di controlli socio-economici e territoriali descritti a precedente paragrafo. In tabella 6 sono riportati i risultati della stima che viene replicata (colonna 2) introducendo l'interazione della popolazione con le infrastrutture confinanti, ovvero il prodotto (*popolazione*)*(*Infrastrutture confinanti*). Il coefficiente associato a tale variabile dà conto della quota di impatto della spesa in infrastrutture dei comuni confinanti sulla spesa del comune considerato dovuta al livello di popolazione del comune medesimo. Il nuovo modello stimato è quindi il seguente:

$$Infrastrutture = \beta_0 + Infrastrutture\ confinanti * (\beta_1 + \beta_2 * popolazione) + \theta \mathbf{Z} + \epsilon \quad (16)$$

L'equazione (16) deriva da un modello teorico in cui il governo locale massimizza una funzione di welfare scegliendo il consumo di bene pubblico e residuamente quello di bene privato, date delle caratteristiche socio-economiche esogene e data la scelta dei governi confinanti. Tale processo avviene simultaneamente per tutti i comuni della Provincia Autonoma di Trento. Ciò implica che la variabile *Infrastrutture confinanti* non sia esogena ma, endogenamente determinata dalla soluzione del sistema di equazioni simultanee in cui ogni governo massimizza la sua funzione di welfare scegliendo il proprio livello di bene pubblico. Per evitare che i coefficienti della stima (16) siano distorti è necessario sterilizzare l'endogeneità di *Infrastrutture confinanti* strumentando con variabili che non siano correlate con i residui della (16) e che, nello stesso tempo, siano rilevanti nel determinare *Infrastrutture confinanti*. Queste, come ormai consolidato in letteratura (Besley e Case, 1995), sono la media dei comuni confinanti delle variabili esogene della (16). Dopo avere individuato gli strumenti si utilizza il metodo di stima a due stadi: nel primo si stima l'equazione relativa alla spesa dei confinanti con tutte le variabili disponibili, nel secondo si stima l'equazione di spesa del comune considerato con le variabili esogene del medesimo e il valore *fittato*, utilizzando la stima effettuata al primo stadio, della spesa dei confinanti. La stima è inoltre robusta per ovviare ad eventuali problemi di eteroschedasticità dei residui.

La stima in cui il coefficiente della spesa dei confinanti è funzione del livello di popolazione del comune considerato sembra rispondere meglio ai test sulla scelta degli strumenti (Tabella 6 - col. 4). In particolare sembra molto difficile non accettare l'ipotesi che i residui siano correlati agli strumenti nel caso in cui si effettui la stima con il coefficiente dei confinanti lineare, visto che il test di Sargan modificato (Hansen J) è molto debole (Pvalue = 0.4187); se introduciamo una non linearità nel coefficiente della spesa dei confinanti, ovvero facciamo dipendere l'entità della reazione della propria spesa ad una variazione della spesa dei comuni confinanti dalla dimensione demografica, il test di Sargan migliora notevolmente (Pvalue = 0.7319) confermando l'appropriatezza della forma funzionale utilizzata.

Tabella 6

4 Risultati

La previsione teorica (9) di una relazione positiva tra la spesa pro-capite per infrastrutture con la spesa pro-capite per infrastrutture media dei comuni confinanti (Tabella 6 - col. 4) è confermata da un coefficiente positivo (0.283) e significativo al 5%: un incremento unitario delle infrastrutture medie confinanti genera un incremento di 0.28 della spesa pro-capite in infrastrutture del comune considerato. In linea con il modello teorico (11) la reazione di un comune alla variazione della spesa per infrastrutture media dei comuni limitrofi decresce all'aumentare della popolazione, infatti il coefficiente dell'interazione della popolazione con la media delle spese pro-capite per infrastrutture dei comuni confinanti, β_2 , è negativo (-0.064) e significativo al 5%. Tale effetto della popolazione porta la relazione tra le spese in infrastrutture ad annullarsi quando la popolazione è pari a 1900 abitanti; per i livelli di popolazione inferiori la relazione esiste ed è positiva. In particolare il coefficiente decresce rispetto alla popolazione⁶. Dalla stima emerge anche un effetto positivo e significativo dell'altitudine media (0.558) e della quota di anziani (956.205); infine la relazione tra spese per infrastrutture e il numero di occupati pro-capite è positiva e significativa con un coefficiente pari a 759.186.

Analizzando nello specifico le tre funzioni di spesa Amministrazione Generale, Viabilità e Trasporti e Gestione del Territorio notiamo alcuni risultati meritevoli di approfondimento. Il coefficiente dei vicini per la spesa in Amministrazione generale non è significativo inoltre, la spesa in Amministrazione sembra essere tanto più elevata quanto maggiore è il livello di occupazione del comune considerato (si veda Tabella 3A in Appendice).

Nella Tabella 7 ove si riportano le stime della spesa per Viabilità e Trasporti, la stima OLS (colonna 1) presenta il coefficiente relativo alla relazione con la spesa media dei comuni confinanti vicini positivo e significativo al 1% (0.303); se aggiungiamo la variabile dell'interazione con la popolazione (colonna 2), la relazione rimane positiva e significativa al 1%. Le stime strumentate (colonne 3 e 4) non differiscono molto, infatti il coefficiente di reazione delle spese con i confinanti (colonna 4) rimane positivo e significativo ma il valore assoluto del coefficiente diminuisce (0.287).

E' evidente che i risultati ottenuti dalla stima delle spese per Viabilità e Trasporti pro-capite (Tabella 7 - colonna 4) rispecchino quelli ottenuti nello studio della spesa per infrastrutture pro-capite (Tabella 6 - colonna 4), sia per quanto riguarda il coefficiente relativo alle spese medie dei confinanti (0.283 nel caso della spesa per infrastrutture e 0.287 nel caso della spesa per Viabilità e Trasporti), per il coefficiente dell'interazione con la popolazione (-0.064 nella spesa per infrastrutture, -0.087 nella spesa Viabilità e Trasporti). Allo stesso modo risultano particolarmente significativi per entrambi i livelli di spesa, l'occupazione (212.864) e all'altitudine media (0.158) anche se i coeffi-

⁶Se calcoliamo la stima puntuale della combinazione lineare *Infrastrutture confinanti*+*Infrastrutture confinanti*popolazione*, per un valore della popolazione pari 1900, il valore di tale stima è al limite della significatività statistica $z = 1.64$. Per valori della popolazione superiori a 1900 il coefficiente della stima non è più statisticamente diverso da zero.

enti diminuiscono rispetto al caso della spesa aggregata.

Il test conferma la validità dell'ipotesi, che consegue dalla soluzione del modello teorico: in particolare si verifica che quanto più elevata è la dimensione del comune (in termini di popolazione), tanto minore è l'impatto della decisione di spesa dei comuni confinanti sulla decisione di spesa del comune considerato. La relazione della spesa in infrastrutture per la funzione di Viabilità e Trasporti di quest'ultimo con quella dei confinanti si annulla quando la popolazione è pari a 1550⁷. Dopo tale valore la relazione non è più significativa. Si pensi ad esempio a due comuni vicini che devono decidere di investire nella realizzazione o nella manutenzione di una strada, che come capita frequentemente, interessa un tratto stradale che termina nel comune vicino. Se i due comuni sono simili, entrambi piccoli in termini di popolazione, è possibile pensare che le spese per Viabilità e Trasporti dei due Enti locali siano fortemente correlate tra loro in quanto se uno dei due comuni da luogo all'investimento anche all'altro conviene farlo: entrambi beneficiano reciprocamente e in modo rilevante dell'investimento altrui. La situazione cambia nel caso in cui i comuni confinanti differiscano in termini di popolazione: in questo caso il comune grande tende a prendere le proprie decisioni di spesa autonomamente poiché l'effetto dell'esternalità, visto il basso costo pro-capite, è basso.

Infine la relazione tra spesa sulla Gestione del Territorio (Tabella 4A in appendice) con la relativa spesa dei confinanti non risulta significativa a confermando che il risultato ottenuto con la regressione relativa alle spese aggregate per infrastrutture è determinato dalla spesa per Trasporti e Viabilità.

Tabella 7

Conclusioni

La riflessione sul ruolo determinante della popolazione nelle decisioni di spesa per infrastrutture nel contesto di interrelazione tra Enti locali presentata in questo lavoro ci consente di fare alcune importanti riflessioni. In primo luogo è emerso un fenomeno di trasferimento di risorse: man mano che la popolazione di un comune aumenta si verifica una diminuzione della quota di spese per Amministrazione Generale, Viabilità e Trasporti e Gestione Territoriale sul totale ed un corrispondente aumento della quota sul totale delle spese per Istruzione, Cultura, Settore Sportivo e Ricreativo e Settore Sociale. Questo fenomeno deriva dalle caratteristiche dei beni forniti: il primo gruppo racchiude spese che finanziano beni tipicamente pubblici e quindi molto poco legati alla entità della popolazione presente sul territorio, il secondo gruppo di funzioni invece comprende spese di beni il cui livello di non rivalità è inferiore ai precedenti e quindi un aumento della popolazione implica un aumento delle risorse impiegate a finanziare tali beni.

Abbiamo formalizzato un modello di finanza pubblica locale, ove un comune massimizza il proprio benessere scegliendo il livello di bene pubblico locale finanziato con una imposta lump-sum. In tale scelta si tiene conto del fatto che il

⁷Vedere nota 8.

valore del bene pubblico fornito dipende anche dal livello di bene pubblico fornito dal comune confinante perché si assume che i cittadini possano spostarsi da un comune all'altro per fruire dei servizi pubblici offerti (teatri, biblioteche, asili, palestre, centri ricreativi etc.) o perché la spesa in infrastrutture del tipo input (strade, ponti, dighe etc..) del comune vicino può generare una diminuzione del costo pro-capite nella fornitura della infrastruttura all'interno del proprio comune: essere circondati da un territorio che è già illuminato, provvisto di strade ben tenute, ponti e collegamenti fluviali efficienti, consente di costruire e mantenere le proprie infrastrutture con un costo minore rispetto al caso in cui ci si trovi, ad esempio al centro di un bosco, con il comune più vicino distante 200 chilometri e il territorio circostante non urbanizzato. La soluzione del modello consente di ottenere una relazione tra il livello di spesa del comune considerato e la spesa del comune limitrofo, che dipende dal livello della popolazione. Per livelli di popolazione inferiori ad una determinata ragionevole soglia la relazione è positiva: un aumento della spesa pro-capite del comune confinante genera un aumento della spesa pro-capite del comune considerato ed inoltre l'entità di tale aumento è tanto più elevata quanto minore è il livello di popolazione. In questo caso infatti, il ruolo dell'esternalità positiva delle infrastrutture confinanti sul costo pro-capite delle infrastrutture del comune domina sulla tendenza a diminuire la propria fornitura di servizi pubblici, dato un aumento dei medesimi servizi da parte dei comuni confinanti. Questo effetto è tanto maggiore, quanto più piccola è la dimensione del comune e quindi maggiore il costo pro-capite di fornitura delle infrastrutture. Tale ipotesi che scaturisce dalla soluzione del modello teorico trova conferma nel test empirico effettuato con un dataset economico-finanziario dei comuni della Provincia Autonoma di Trento. Viene infatti empiricamente provata l'esistenza di una relazione positiva tra le spese in infrastrutture pro-capite comunali e le spese in infrastrutture pro-capite dei comuni confinanti. Tale relazione positiva dipende negativamente dal livello della popolazione. La relazione è infatti importante ed estremamente significativa per comuni con popolazione inferiore a 1900 abitanti: oltre tale quota di popolazione il costo pro-capite dell'investimento in infrastrutture non è tale da far sì che il comune tenga conto dell'ammontare di investimento effettuato dai comuni vicini, quando decide quanto investire. Un'analisi più specifica sulle funzioni di spesa finanziariamente più rilevanti fa emergere il ruolo centrale della funzioni Viabilità e Trasporti nel determinare l'effetto "neighborhood" della spesa aggregata in infrastrutture.

Bibliografia

- Baicker, K. (2005). *The Spillover Effects of State Spending*. Journal of Public Economics 89, 529-544.
- Bergstrom, T., Blume, L. e Varian H. (1986). *On the private provision of public goods*. Journal of Public Economics 29, 25-50.
- Besley, T.J. e Case, A. (1995). *Incumbent Behavior: Vote-Seeking, Tax Setting, and Yardstick Competition*. The American Economic Review 85, 25-45.
- Bosi, P. (2003). *Corso di scienza delle finanze*. Il Mulino.
- Bradford, D., Malt, A. e Oates, W.E. (1969). *The rising cost of local public services: some evidence and reflections*. National Tax Journal 22(2).
- Brainard, W.C. e Dolbear F.T. (1967). *The possibility of Oversupply of local public goods: a critical note*. Journal of Public Economics 75, 86-90.
- Buchanan, J.M. (1950). *Federalism Fiscal Equity*. American Economy Review 40, 583-593.
- Büttner, T., Schwager, R. e Stegarescu, D. (2004). *Agglomeration, Population Size, and the Cost of Providing Public Services: An Empirical Analysis for German States*. Center for European Economic Research (ZEW), Discussion Paper No 04.018.
- Case, A.C., Hines, J.R. e Rosen, H.S. (1993). *Budget Spill-over and Fiscal Policy Interdependence - Evidence from the States*. Journal of Public Economics 52, 258-307.
- Cremer, H., Marchand, M. e Pestieau, P., (1997). *Investment in local public services: Nash equilibrium and social optimum*. Journal of Public Economics 65, 22-35.
- Esteller-Moré, A. e Solé-Ollé, A. (2001). *Vertical Income Tax Externalities and Fiscal Interdependence: Evidence from the US*. Regional Science and Urban Economics 31, 247-272.
- Esteller-Moré, A. and L. Rizzo (2011). *(Uncontrolled) Aggregate shocks or vertical tax interdependence? Evidence from gasoline and cigarettes*. National Tax Journal, 64, 353-380.
- Gordon, R.H. (1983). *An optimal taxation approach to fiscal federalism*. Quarterly Journal of Economics 98, 567-86.
- Haughwout, A. F. (2002). *Public infrastructure investments, productivity and welfare in fixed geographic areas*. Journal of Public Economics 83, 405-428.
- Murdoch, J., Rahmatian, M. e Thayer, M. (1993). *A spatially autoregressive median voter model of recreation expenditures*. Public Finance Quarterly 21, 334-350.
- Musgrave, R.A. (1959). *The Theory of Public Finance: A Study in Public Economy*.
- Oates, W. (1968). *The theory of public finance in a Federal system*. Canadian Journal of Economic 1, 37-54.
- Oates, W. (1972). *Fiscal Federalism*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Pauly, M. V. (1970). *Optimality, 'Public Goods', and Local Governments: A General Theoretical Analysis*. Journal of Political Economy 78, 572-585.
- Revelli, F. (2002/1). *Testing the Tax Mimicking versus Expenditure Spillover Hypotheses using English Data*. Applied Economics 14, 1723-1731.
- Revelli, F. (2002/2). *Local Taxes, National Politics and Spatial Interactions in English District Election Results*. European Journal of Political Economy 18, 281-299.
- Revelli, F. (2003). *Reaction or interaction? Spatial Process Identification in Multitiered Government Structures*. Journal of Urban Economics 53, 29-53.
- Rizzo, L. (2008). *Local government responsiveness to federal transfers: theory and evidence*. International Tax and Public finance 15, 316-337.
- Rizzo, L. (2010). *Interaction between federal taxation and horizontal tax competition: theory and evidence from Canada*. Public Choice, 144, 369-387.
- Rork, J.C. (2003). *Coveting Thy Neighbors' Taxation*. National Tax Journal 4, 775-787.

- Samuelson, P. A. (1954). *The pure theory of public expenditure*. Review of Economics and Statistics 36, 387-389.
- Santolini, R. (2007). *La letteratura empirica sull'interdipendenza e sul comportamento imitativo nelle scelte di politica fiscale*. Studi e note di economia, anno XII, n.3.
- Solè-Ollé, A. (2005). *Expenditure spillovers and fiscal interactions: Empirical evidence from local governments in Spain*. IEB working paper n.3, Universitat de Barcelona.
- Tiebout, C.M. (1956). *A Pure Theory of Local Expenditures*. Journal of Political Economy 64, 416-424.
- Turnbull, G.K. e Djoundourian, S.S. (1993). *Overlapping jurisdictions: substitutes or complements?*. Public Choice 75, 231-245.

Appendice

Tabella 1A

Tabella 2A

Tabella 3A

Tabella 4A

Tabella 6: Spesa pro capite per Infrastrutture media 1991-2007.

	OLS		IV	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Infrastrutture confinanti	0.232 (2.47)**	0.308 (3.17)**	0.211 (1.99)**	0.283 (2.49)**
Infrastrutture confinanti*popolazione*10 ³		-0.071 (-2.51)**		-0.064 (-2.49)**
Popolazione	-0.036 (-2.14)**	0.042 -1.36	-0.035 (-2.19)**	0.035 -1.27
1000/popolazione	202.861 (6.49)***	198.05 (6.32)***	202.999 (6.87)***	198.688 (6.74)***
Bambini	-2015.971 (-1.43)	-2117.066 (-1.51)	-1987.265 (-1.49)	-2082.016 (-1.57)
Anziani	965.226 (1.88)*	949.2 (1.89)*	971.504 (2.01)**	956.205 (2.02)**
Abitazioni	298.382 (2.06)**	287.373 (2.01)**	299.454 (2.20)**	289.467 (2.16)**
Occupati	761.018 (4.70)***	762.429 (4.74)***	757.334 (4.95)***	759.186 (5.00)***
Altitudine	0.531 (3.52)***	0.548 (3.75)***	0.544 (3.67)***	0.558 (3.89)***
Densità	0.07 (1.82)*	0.032 -0.73	0.068 (1.88)*	0.034 -0.89
Costante	-196.228 (-1.13)	-229.168 (-1.32)	-186.851 (-1.13)	-217.728 (-1.32)
Osservazioni	210	210	210	210
R-quadro	0.6412	0.6495	0.641	0.6493
F-test	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Underidtest			0.0000	0.0000
Overidtest			0.4187	0.7319

Note: t statistica (col. 1,2), z statistica (col. 3,4); *, **, *** = significativamente diversi da zero al 90%, 95%, 99%; le colonne 1 e 2 mostrano, rispettivamente, le stime OLS con e senza la variabile interazione con la popolazione. Le colonne 3 e 4 replicano la stima strumentando la spesa per infrastrutture dei comuni confinanti con le medie dei comuni confinanti delle variabili esplicative; nelle stime sono stati eliminati i comuni outliers che di seguito riportiamo: Trento, Rovereto, Vignola Falesina, Palù del Fersina, Lardaro, Brione, Terres, Castel Condino, Grauno, Sagron Mis, Massimeno, Garniga e Bresimo; nella stima sono incluse le dummy relative alle Comunità (livello di governo superiore a quello comunale) cui appartengono i comuni.

Tabella 7: Spesa pro capite per la funzione di Viabilità e Trasporti media 1991-2007.

	OLS		IV	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Viabilità confinanti	0.303 (3.75)***	0.424 (4.52)***	0.184 (1.89)*	0.287 (2.64)***
Viabilità confinanti*popolazione*10 ³		-0.136 (-3.40)***		-0.087 (-2.70)***
Popolazione	-0.004 (-0.51)	0.039 (2.60)**	-0.002 (-0.22)	0.025 (2.24)**
1000/popolazione	123.351 (5.98)***	118.863 (5.96)***	124.532 (6.10)***	121.401 (6.09)***
Bambini	-1553.364 (-1.87)*	-1675.704 (-2.07)**	-1448.005 (-1.86)*	-1549.189 (-2.02)**
Anziani	285.606 -1.03	287.517 -1.06	290.674 -1.12	290.802 -1.14
Abitazioni	1.735 -0.02	-8.278 (-0.11)	-9.647 (-0.13)	-13.6 (-0.19)
Occupati	221.043 (2.66)***	219.496 (2.66)***	211.871 (2.75)***	212.864 (2.77)***
Altitudine	0.113 (1.69)*	0.14 (2.17)**	0.148 (2.38)**	0.158 (2.58)***
Densità	0.012 -0.66	-0.006 (-0.33)	0.008 -0.43	-0.003 (-0.20)
Costante	-15.755 (-0.20)	-31.965 (-0.41)	-3.751 (-0.05)	-16.734 (-0.22)
Osservazioni	210	210	210	210
R-quadro	0.5368	0.552	0.5312	0.5466
F-test	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Underidtest			0.0000	0.0000
Overidtest			0.3137	0.5869

Note: vedi tabella 6.

Tabella 1A: Descrizione delle variabili utilizzate.

Variabile	Descrizione
Popolazione	Popolazione media 1991 - 2007, fonte ISTAT
Anziani	Media della popolazione in età maggiore o uguale a 65 anni nel periodo 1991-2007 / media della popolazione 1991-2007, fonte ISTAT
Bambini	Media della popolazione in età compresa tra 0 e 5 anni nel periodo 1991-2007/media della popolazione 1991-2007, fonte ISTAT
Densità	Popolazione media 1991-2007/(1000*superficie) - Censimento Istat 2001
Altitudine	Altitudine media delle località abitate al 2001, fonte ISTAT
Abitazioni	Media del numero di abitazioni Censimento Istat 1991 e 2001 / media della popolazione 1991-2007
Occupati	Media numero di addetti delle istituzioni e del settore privato Censimento Istat 1991 e 2001/media della popolazione 1991-2007
Infrastrutture	Spesa pro-capite media 1991-2007 in infrastrutture, fonte PAT
Infrastrutture confinanti	Media della spesa pro-capite media 1991-2007 in infrastrutture dei comuni confinanti , fonte PAT
Viabilità	Spesa pro-capite media 1991-2007 per la funzione di viabilità e trasporti, fonte PAT
Viabilità confinanti	Media della spesa pro-capite media 1991-2007 della funzione di viabilità e trasporti dei comuni confinanti, fonte PAT
Amministrazione	Spesa pro-capite media 1991-2007 per la funzione di amministrazione generale, fonte PAT
Amministrazione confinanti	Media della spesa pro-capite media 1991-2007 della funzione di amministrazione generale dei comuni confinanti, fonte PAT
Territorio	Spesa pro-capite media 1991-2007 funzione di gestione del territorio e ambiente, fonte PAT
Territorio confinanti	Media della spesa pro-capite media 1991-2007 della funzione di gestione del territorio e ambiente dei comuni confinanti, fonte PAT
Popolazione confinanti	Media della variabile popolazione dei comuni confinanti, fonte ISTAT
Altitudine confinanti	Media variabile altitudine dei comuni confinanti
Anziani confinanti	Media della variabile anziani dei comuni confinanti
Bambini confinanti	Media variabile bambini dei comuni confinanti
Densità confinanti	Media della variabile densità dei comuni confinanti
Abitazioni confinanti	Media della variabile abitazioni dei comuni confinanti

Nota: i dati relativi all'anno 1992 non sono disponibili

Tabella 2A: Summary statistics.

Variable	Osservazioni	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo
Infrastrutture	223	1176.78	753.73	325.71	6924.90
Infrastrutture confinanti	223	1104.46	349.76	459.97	2140.16
Viabilità	223	366.55	313.35	42.98	2200.44
Viabilità confinanti	223	334.18	153.62	76.96	921.17
Amministrazione	223	266.75	239.64	30.03	1724.19
Amministrazione confinanti	223	258.74	126.06	80.71	653.06
Territorio	223	317.59	348.24	49.25	4057.47
Territorio confinanti	223	294.94	120.29	90.55	812.68
Popolazione	223	2137.48	7560.48	99.94	105184.30
Popolazione confinanti	223	3684.40	5814.19	418.55	36151.98
Bambini	223	0.06	0.01	0.03	0.22
Bambini confinanti	223	0.06	0.01	0.05	0.09
Anziani	223	0.19	0.05	0.11	0.57
Anziani confinanti	223	0.19	0.02	0.12	0.29
Abitazioni	223	0.55	0.19	0.32	1.59
Abitazioni confinanti	223	0.54	0.13	0.36	1.04
Occupati	223	0.26	0.15	0.07	0.996
Occupati confinanti	223	0.28	0.07	0.12	0.59
Altitudine	223	709.40	294.15	85.46	1491.12
Altitudine confinanti	223	693.74	234.61	199.58	1435.65
Densità	223	624.49	4946.74	0.48	70023.66
Densità confinanti	223	1486.78	3800.09	11.31	23623.09

Nota: La tabella è basata sulle medie dei dati annuali 1991-2007 per i 223 comuni della Provincia Autonoma di Trento.

Tabella 3A: Spesa pro capite media 1991-2007 per la funzione Amministrazione Generale.

	OLS		IV	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Amministrazione confinanti	-0.263 (-1.39)	-0.154 (-0.73)	0.188 -0.88	-0.019 (-0.05)
Amministrazione confinanti*popolazione*10 ³		-0.094 (-1.19)		0.225 -0.87
Popolazione	-0.003 (-0.21)	0.016 -0.83	-0.009 (-0.81)	-0.055 (-1.06)
1000/popolazione	58.807 (2.98)***	53.433 (2.53)**	57.41 (2.99)***	70.069 (2.75)***
Bambini	-387.996 (-0.49)	-434.782 (-0.54)	-409.636 (-0.53)	-300.535 (-0.37)
Anziani	520.452 -1.28	519.751 -1.28	392.418 -0.96	379.298 -0.92
Abitazioni	426.426 (3.68)***	414.487 (3.58)***	363.054 (3.30)***	384.211 (3.59)***
Occupati	404.263 (2.03)**	412.554 (2.05)**	385.652 (1.97)**	363.725 (2.03)**
Altitudine	0.065 -0.95	0.066 -0.97	0.037 -0.57	0.03 -0.46
Densità	-0.021 (-0.45)	-0.035 (-0.72)	0.001 -0.03	0.037 -0.86
Costante	-260.889 (-2.96)***	-265.859 (-2.97)***	-269.73 (-3.16)***	-258.897 (-2.99)***
Osservazioni	210	210	210	210
R-quadro	0.4204	0.4229	0.3809	0.3444
F-test	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Underidtest			0.0003	0.0000
Overidtest			0.3368	0.7474

Note: vedi tabella 6.

Tabella 4A: Spesa pro capite media 1991-2007 per la funzione Gestione del Territorio ed Ambiente.

	OLS		IV	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Territorio confinanti	-0.104 (-0.51)	-0.057 (-0.27)	0.123 -0.71	0.214 -1.18
Territorio confinanti*popolazione*10 ³		-0.026 (-1.32)		-0.031 (-1.43)
Popolazione	-0.007 (-0.91)	0.002 -0.2	-0.011 (-1.36)	-0.001 (-0.10)
1000/popolazione	29.746 (1.94)*	30.278 (1.97)**	29.52 (2.04)**	30.123 (2.08)**
Bambini	-145.146 (-0.19)	-165.292 (-0.22)	-219.5 (-0.32)	-254.97 (-0.37)
Anziani	511.211 (1.96)*	503.459 (1.94)*	445.528 (1.86)*	426.236 (1.79)*
Abitazioni	53.662 -0.66	53.272 -0.65	48.134 -0.62	46.824 -0.6
Occupati	60.133 -0.73	57.909 -0.7	64.103 -0.82	62.041 -0.79
Altitudine	0.23 (3.70)***	0.229 (3.70)***	0.189 (3.08)***	0.183 (3.05)***
Densità	0.003 -0.14	-0.001 (-0.04)	0.01 -0.57	0.007 -0.43
Costante	40.711 -0.34	36.494 -0.3	6.633 -0.06	-3.611 (-0.04)
Osservazioni	210	210	210	210
R-quadro	0.3171	0.3199	0.3026	0.3005
F-test	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Underidtest			0.0001	0.0001
Overidtest			0.1147	0.216

Note: vedi tabella 6.

Figura 1: Andamento aggregato e classi di popolazione: incidenza percentuale. Elaborazione propria da Bilanci Consuntivi della PAT (Provincia Autonoma di Trento)

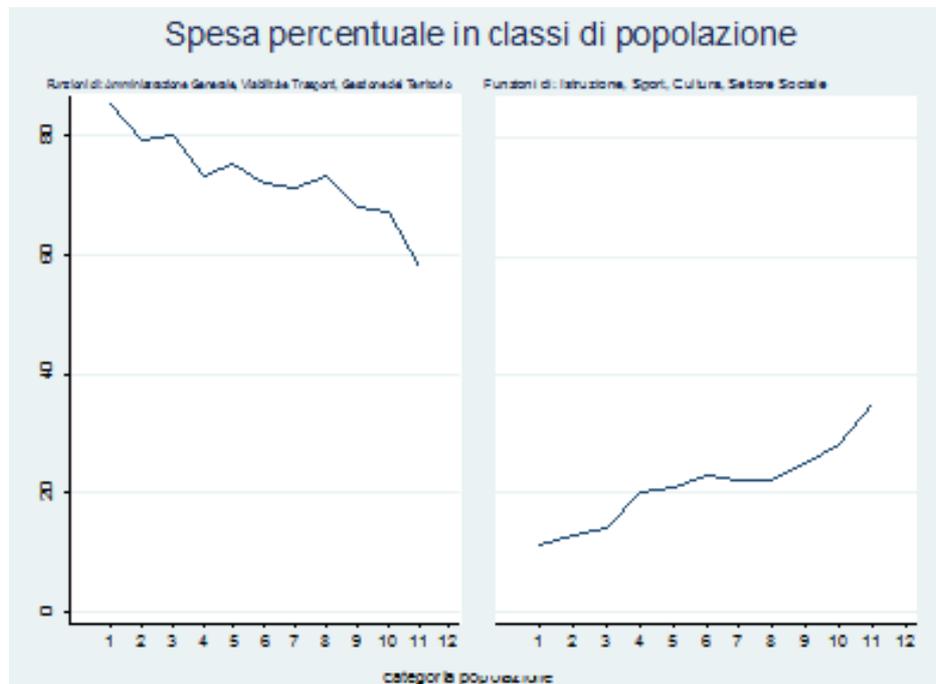


Figura 2: Spese pro capite per infrastrutture e popolazione: relazione con le spese dei comuni confinanti. Elaborazione propria dai Bilanci Consuntivi della PAT (Provincia Autonoma di Trento).

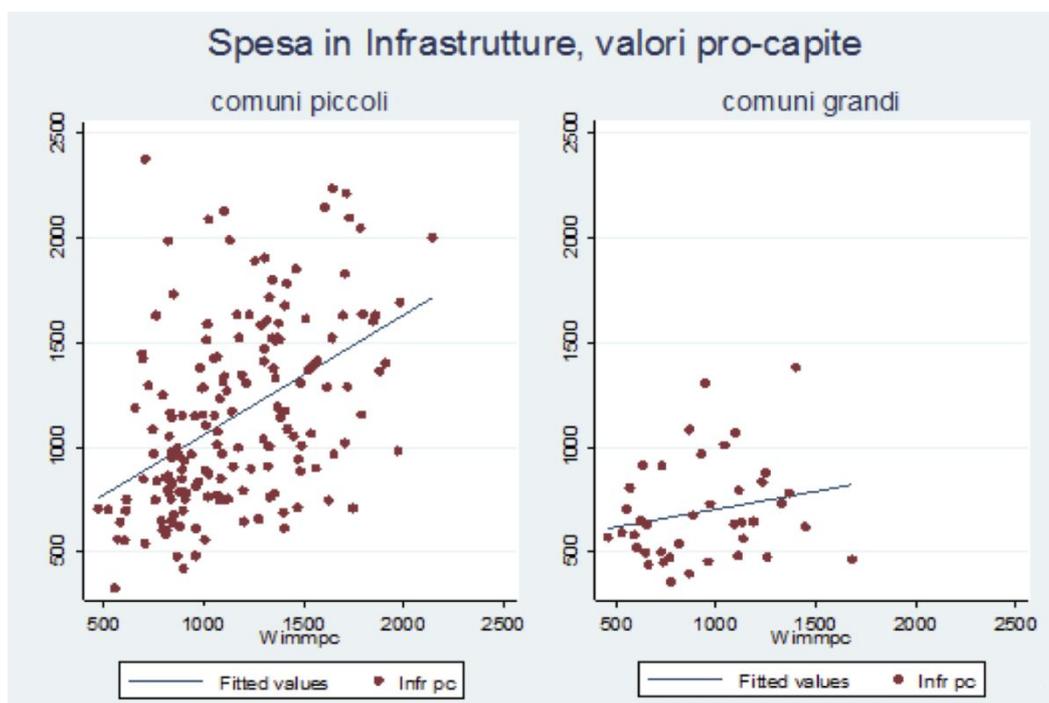


Figura 3: Spese pro capite per Amministrazione, Viabilità e Trasporti, Gestione del territorio e popolazione: relazione con le spese dei comuni confinanti. Elaborazione propria dai Bilanci Consuntivi della PAT (Provincia Autonoma di Trento).

