

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”**



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio**

**Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale**

**EUROVIGNETTA, LA NUOVA DIRETTIVA COMUNITARIA  
PER INTERNALIZZARE I COSTI LEGATI AL TRASPORTO: IL  
CASO STUDIO DEL CENTRO EUROPA.**



Relatore:  
**Prof. Ing. Francesca Pagliara**

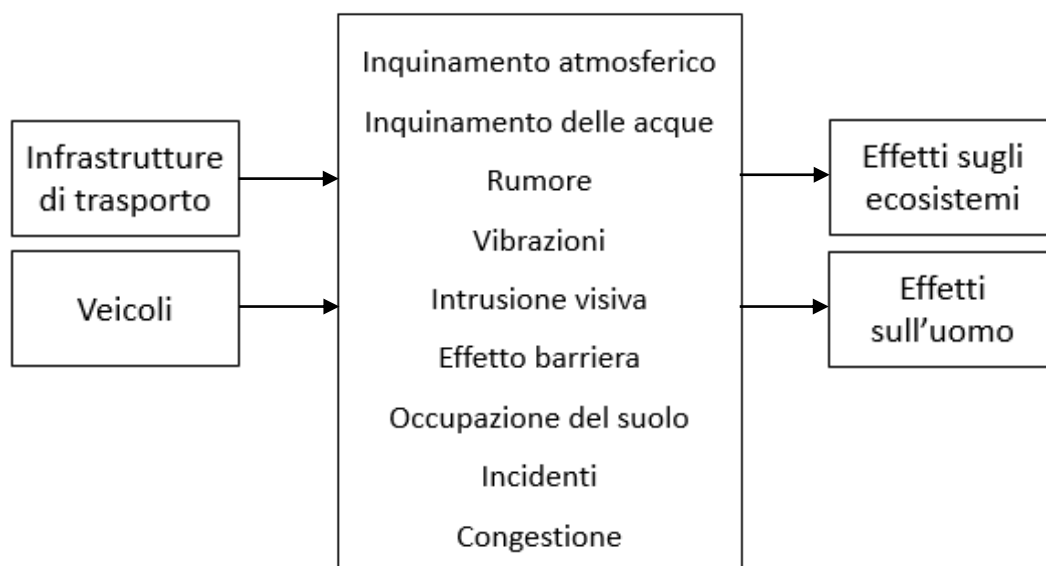
Candidato:  
**Vincenzo Gamardella**  
Matr. M67/221

## SINTESI DELL'ELABORATO DI TESI

L'obiettivo del presente elaborato di tesi è quello di valutare gli effetti della Direttiva "Eurovignetta", sul mercato e sul sistema di trasporto, e come questi si siano evoluti dopo l'introduzione della tassa stessa.

L'Eurovignetta è una tassa per l'uso delle infrastrutture di trasporto, in particolare le strade. Si applica a tutti i veicoli adibiti a trasporto merci che superino le 3,5 ton. L'Unione Europea ha introdotto questa tassa con l'intento di recuperare i costi esterni legati al trasporto merci.

Si definiscono costi esterni gli effetti indiretti sull'ambiente naturale e sociale delle attività individuali di trasporto, di produzione o di consumo. Tali attività possono provocare, spesso non intenzionalmente, danni e costi: all'ambiente urbano (qualità dell'aria e rumore), all'ambiente naturale e agli ecosistemi (piogge acide, effetto serra), alla salute ed alla vita dell'uomo (incidenti, infortuni), all'ambiente sociale (occupazione del suolo, degrado estetico) e perdite di tempo (congestione). Nella Fig. 1 si rappresentano graficamente i principali impatti ambientali del trasporto.



*Fig. 1 Impatti ambientali del trasporto.*

In presenza di esternalità i prezzi di mercato non sono in grado di determinare correttamente l'equilibrio tra l'offerta e la domanda. L'intervento pubblico deve mirare quindi a ridurre le

esternalità e a internalizzare i costi facendoli ricadere sull'attività che li provoca. Il problema, teoricamente, è di facile soluzione: basta aumentare il costo marginale privato, così che questo comprenda anche l'esternalità, ovvero imporre un'imposta specifica sul prodotto inquinante, il problema, però, consiste nell'esatta quantificazione dell'esternalità e quindi dell'imposta. Nel nostro caso l'imposta applicata è appunto l'Eurovignetta, quantificata in maniera differente a seconda del Paese, del peso del veicolo e dell'inquinamento prodotto.

In letteratura, diversi approcci sono stati proposti per risolvere il problema della riduzione dei costi esterni. Molti contributi riguardano le tasse applicate ai veicoli pesanti nei vari paesi Europei e non solo. Una soluzione è quella di tassare i veicoli pesanti, con l'approccio del "chi inquina paga" e "chi usa paga", ed è appunto quello che si sta facendo in questi anni in Europa con la Direttiva "Eurovignetta".

Tuttavia, per quanto la letteratura sia ricca di lavori che riguardino la tassazione dei veicoli pesanti e l'internalizzazione dei costi esterni, la maggior parte di quelli riguardanti la Direttiva utilizzano un approccio economico, valutando soltanto quello che può essere il ricavo tramite la tassazione di veicoli pesanti. Pochi, quindi, sono i contributi hanno l'obiettivo di valutare come sia cambiata la domanda di trasporto negli ultimi anni.

A tale scopo, è stata svolta una ricerca in sei paesi del centro Europa (Austria, Germania, Polonia, Rep. Ceca, Slovacchia e Svizzera), successivamente è stata sviluppata una metodologia di dati "dynamic panel" per analizzare l'evoluzione nel tempo della domanda di trasporto merci su strada al fine di comprendere quale sia stato l'impatto della direttiva sulla scelta del modo di trasporto. La maggior parte dei dati è stata raccolta tramite Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat>, 2015) e OECD (<http://www.oecd.org>, 2015).

Analizzando i dati relativamente alla scelta modale si evince come in alcuni paesi l'introduzione della Direttiva, o perché implementata in ritardo rispetto agli altri, o per motivi legati all'ampliamento del sistema stradale rispetto a quello ferroviario, non abbia dato i risultati desiderati. Ad esempio, in Polonia, il traffico su strada è crescente, presentando un andamento che non si evince in Austria o in Svizzera dove la tassa è stata implementata rispettivamente nel 2004 e nel 2001, e dove il sistema ferroviario rappresenta un'alternativa reale. (Vedi Fig. 2)

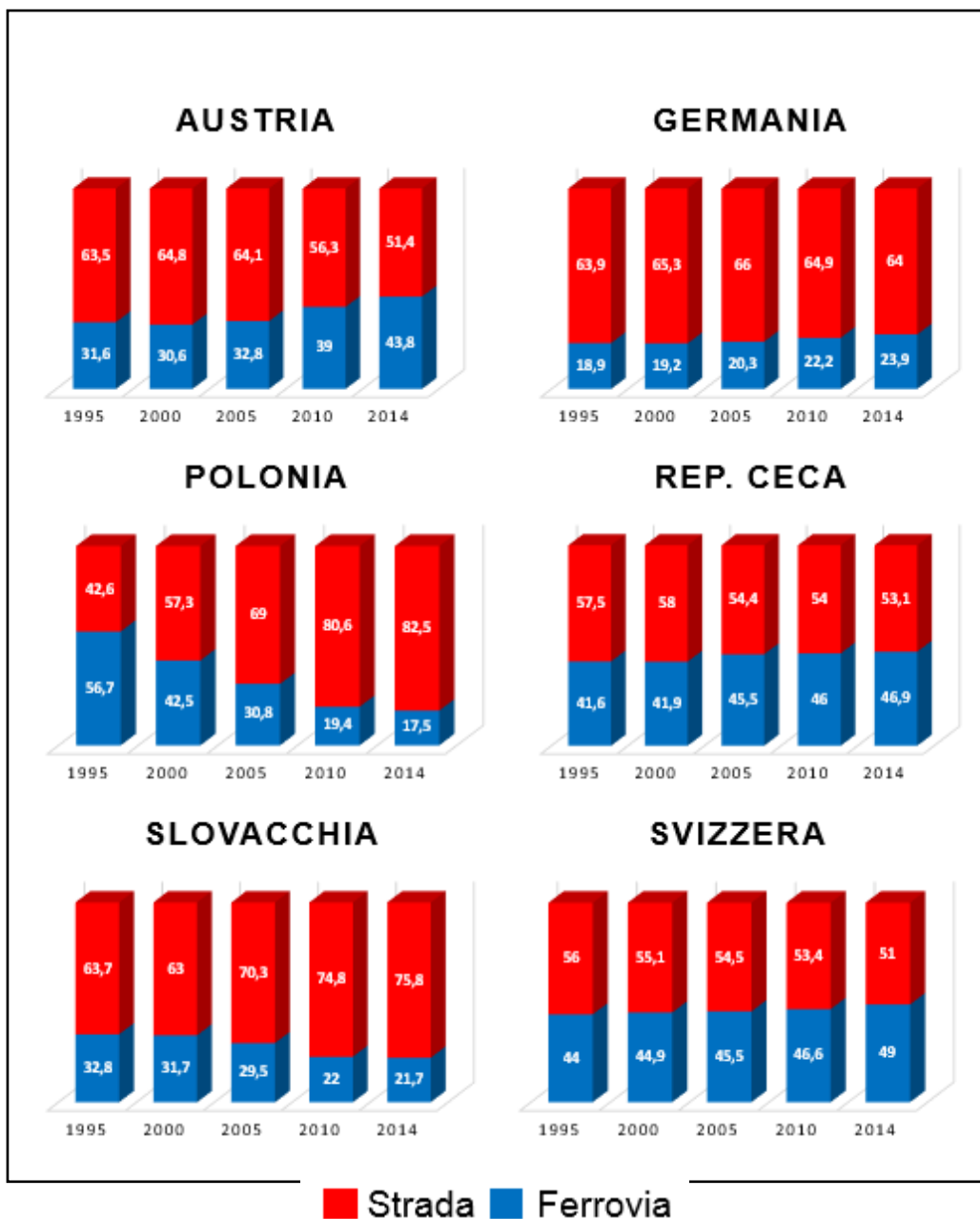


Fig. 2 Ripartizione modale strada ferrovia [%]

È stata svolta un'analisi relativa ai valori di inquinamento prima e dopo la Direttiva, separatamente per la strada e la ferrovia. Si deduce dalla Fig. 3 come ci sia una netta riduzione dell'inquinamento in Austria, Germania e Svizzera, risultato che invece non si riscontra negli altri Paesi. In Austria, in particolar modo, si evince come la Direttiva abbia avuto l'effetto desiderato in quanto le riduzioni maggiori di inquinamento si hanno dal 2005 in poi, anno di introduzione della Direttiva. In Svizzera la direttiva ha fermato l'aumento di inquinamento registrato tra il '95 e il 2000, portando a una netta riduzione dei valori di inquinanti tra il 2000 e il 2005. In generale l'effetto di riduzione di inquinamento si deve anche alle nuove tecnologie meno inquinanti rispetto al '95. In Polonia si nota una riduzione di inquinamento che potrebbe essere relazionata alla Direttiva in quanto qui è stata

implementata nel 2011 e le riduzioni di inquinamento si riscontrano tra il 2010 e il 2014. Tuttavia questo risultato positivo non è stato dimostrato poi nella pratica, dopo la calibrazione del modello.

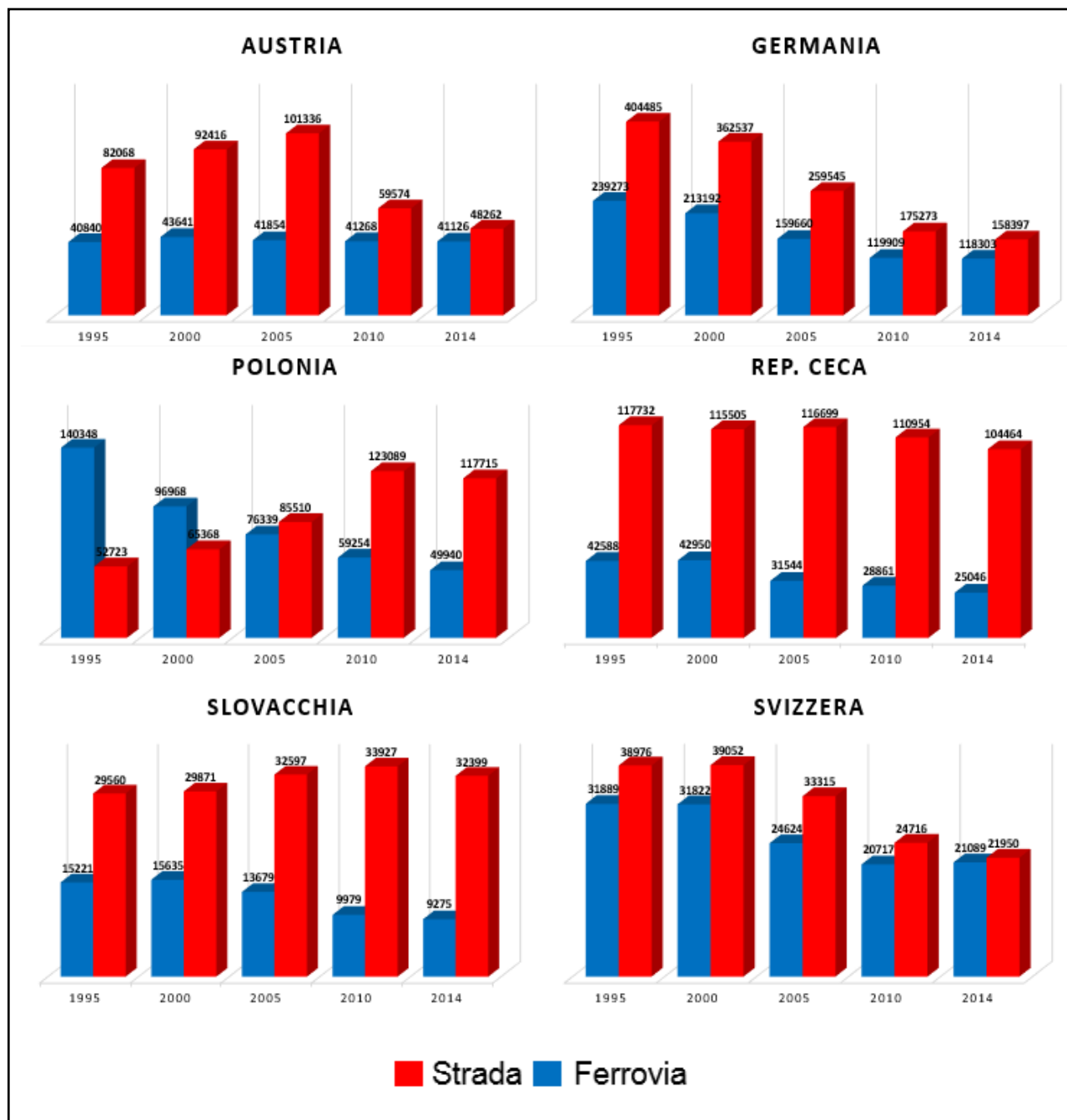


Fig. 3 Valori di inquinamento ambientale [ton]

Grazie ai dati raccolti, è stato specificato e calibrato tramite il software Stata 10.0 un modello che permette l'analisi di dati di tipo "dynamic panel", caratterizzati da una elevata numerosità campionaria associata ad un limitato numero di osservazioni temporali. Tra le variabili indipendenti è stato introdotto un ritardo della variabile dipendente. (Arellano-Bond, 1991)

Il modello proposto è:

$$\ln RFD_{it} = \eta_i + \lambda \ln RFD_{i,t-1} + \beta_1 \ln fuel_t + \beta_2 \ln Toll_{i,t} + \beta_3 \ln GDP_{i,t} + \beta_4 \ln length_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Dove:

- RFD: quantità totale di merci su strada [ton/km]
- Fuel: costo del carburante €/km
- Toll: tassa €/km
- GDP: prodotto interno lordo
- Lenght: lunghezza delle strade a pedaggio

Trasformando il modello dinamico in differenze prime, l'equazione (1) diviene:

$$\Delta(\ln RFD_{it}) = \eta_i + \lambda \Delta(\ln RFD_{i,t-1}) + \beta_1 \Delta(\ln fuel_t) + \beta_2 \Delta(\ln Toll_{i,t}) + \beta_3 \Delta(\ln socioec_{i,t}) + \beta_4 \Delta(\ln length_{i,t}) + \Delta(\varepsilon_{i,t}) \quad (2)$$

Tre stimatori sono stati introdotti, lo stimatore differenza (GMM-DIFF), OLS-pool e WG-fixed effects.

In Tab. 1 sono riportati i risultati relativi alla calibrazione del modello.

Polonia						
	OLS-pool		GMM-DIFF		WG-fixed effects	
	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value
<b>RFD</b>	0,387	0,001	0,390	0,000	0,273	0,000
<b>GDP</b>	0,281	0,020	0,250	0,010	0,114	0,100
<b>Toll</b>	0,450	0,101	0,488	0,321	0,394	0,006
<b>Fuel</b>	0,328	0,040	0,312	0,011	0,115	0,030
<b>Lenght</b>	0,659	0,059	0,789	0,000	0,676	0,009

Slovacchia						
	OLS-pool		GMM-DIFF		WG-fixed effects	
	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value
<b>RFD</b>	0,357	0,000	0,359	0,100	0,345	0,130
<b>GDP</b>	0,386	0,001	0,390	0,130	0,354	0,004
<b>Toll</b>	0,428	0,002	0,442	0,001	0,375	0,010
<b>Fuel</b>	0,510	0,010	0,531	0,140	0,418	0,000
<b>Lenght</b>	0,461	0,000	0,475	0,001	0,346	0,301

Svizzera						
	OLS-pool		GMM-DIFF		WG-fixed effects	
	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value
<b>RFD</b>	0,992	0,000	0,793	0,004	0,452	0,000
<b>GDP</b>	0,513	0,013	0,503	0,000	0,127	0,236
<b>Toll</b>	0,517	0,245	0,487	0,001	0,311	0,226
<b>Fuel</b>	0,436	0,128	0,433	0,006	0,269	0,001
<b>Lenght</b>	0,688	0,003	0,679	0,000	0,402	0,012

Germania						
	OLS-pool		GMM-DIFF		WG-fixed effects	
	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value
<b>RFD</b>	0,535	0,010	0,533	0,000	0,323	0,013
<b>GDP</b>	0,523	0,001	0,443	0,004	0,284	0,000
<b>Toll</b>	0,507	0,000	0,421	0,000	0,264	0,002
<b>Fuel</b>	0,599	0,130	0,512	0,011	0,148	0,004
<b>Lenght</b>	0,636	0,003	0,535	0,007	0,388	0,101

Repubblica Ceca						
	OLS-pool		GMM-DIFF		WG-fixed effects	
	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value
<b>RFD</b>	0,500	0,000	0,403	0,000	0,284	0,000
<b>GDP</b>	0,540	0,001	0,546	0,005	0,496	0,210
<b>Toll</b>	0,600	0,002	0,519	0,011	0,324	0,000
<b>Fuel</b>	0,713	0,030	0,644	0,040	0,385	0,019
<b>Lenght</b>	0,645	0,010	0,564	0,041	0,484	0,000

Austria						
	OLS-pool		GMM-DIFF		WG-fixed effects	
	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value	Coeffic.	p-value
<b>RFD</b>	0,682	0,000	0,606	0,000	0,460	0,120
<b>GDP</b>	0,736	0,003	0,645	0,003	0,377	0,000
<b>Toll</b>	0,818	0,013	0,643	0,013	0,515	0,001
<b>Fuel</b>	0,973	0,000	0,814	0,000	0,598	0,007
<b>Lenght</b>	0,879	0,040	0,706	0,019	0,461	0,011

Tab. 1 Risultati calibrazioni

Lo stimatore a cui si riferiscono i risultati è il GMM-DIFF di Arellano-Bond(1991). Si è scelto di usare anche gli altri due in quanto l'OLS-pool è ottimo per modelli statici, ma nel caso di modelli dinamici, è incoerente e di parte verso l'alto, ovvero comporta una sostanziale sovrastima dei valori, per questo motivo è stato usato come valore superiore. Il WG-fixed effects elimina la fonte di incoerenza, eliminando  $\eta$ , ottenendo però così una sottostima dei valori. In questo modo si ha a disposizione un range di valori nel quale deve ricadere il valore del nostro stimatore. Il risultato della calibrazione è stato confermato dal test del p-value, in quanto una volta stabilito un valore soglia, (nel nostro caso 0,05) si è visto se il p-value fosse maggiore o minore di tale valore. Il test per ritenersi statisticamente significativo necessita avere un p-value inferiore al valore soglia. Nel nostro caso il test non è risultato significativo in Polonia e Slovacchia.

Infine dai risultati vediamo come l'attuazione del sistema Eurovignetta ha contribuito a ridurre il volume di merci su strada, ma solo in misura piuttosto limitata. Si riconosce dalla Tab. 2 come la riduzione del traffico sia stata significativa solo in alcuni paesi, il confronto è valutato in termini di merce trasportata (ton/km).

	Prima della Direttiva	Dopo la Direttiva	Riduzione % netta di traffico
Germania	303744	296049	-2,27%
Svizzera	13609	12363	-9,30%
Polonia	No sig.	No sig.	
Austria	18141	16543	-8,81%
Rep. Ceca	46564	45382	-2,54%
Slovacchia	No sig.	No sig.	

*Tab. 2 Risultati riduzione di traffico*

Da questi dati si può indicare una stima in termini % della riduzione di traffico e la maggiore si evince in Austria e Svizzera. Tuttavia, questo effetto positivo è stato contrastato dalla evoluzione di altri fattori esplicativi come il PIL e la lunghezza delle strade ad alta capacità.

Sviluppi futuri della ricerca considereranno un'analisi comparata tra il trasporto merci su gomma e ferro, implementando un nuovo modello di calcolo che tenga in considerazione i costi del trasporto ferroviario.