

---

## I costi esterni dei trasporti nell'area metropolitana di Torino

A cura di Matteo Richiardi  
con la collaborazione di Roberto Quaranta, Pierluigi Lombard,  
Isabella Buscema e Giuseppe Molinaro  
degli Amici della Terra – Italia  
su incarico dell'Assessorato Trasporti e Grandi Infrastrutture  
Regione Piemonte

### **Executive Summary**

Uno dei principali risultati dell'analisi economica è che un'economia di mercato decentralizzata, in cui cioè ciascun agente (individuo, famiglia, impresa...) prende le sue decisioni in maniera non coordinata, basandosi soltanto sulle informazioni veicolate dai prezzi dei beni e dei servizi, conduce in generale ad una allocazione e ad uno sfruttamento ottimi delle risorse. Quando però il benessere di ciascuno dipende anche da variabili il cui valore viene determinato da altri soggetti, e questa interrelazione non viene considerata nelle scelte individuali perché non esiste un mercato su cui trattarla (e non c'è quindi possibilità di compensazione alcuna), le scelte individuali conducono generalmente ad una situazione sub-ottimale, che potrebbe cioè essere migliorata con beneficio di tutti i soggetti coinvolti. In questi casi si parla di 'fallimento del mercato', che rappresenta una delle legittimazioni dell'intervento pubblico. E' il caso di quando un'attività (sia essa di consumo o di produzione) produca l'emissione di inquinanti dannosi per la salute umana, o per l'ambiente. In generale, chi decide di esercitare questa attività non tiene conto, a meno che non vi sia costretto, di questi ulteriori costi che ricadono soprattutto su altri, sulla collettività, e quindi vengono significativamente chiamati 'costi esterni'. Egli confronterà solamente costi e benefici privati: conseguentemente le sue scelte porteranno ad un eccessivo esercizio dell'attività e ad un eccessivo inquinamento, che la collettività avrebbe interesse a limitare. Nel caso delle scelte di mobilità, questi costi esterni sono principalmente causati da:

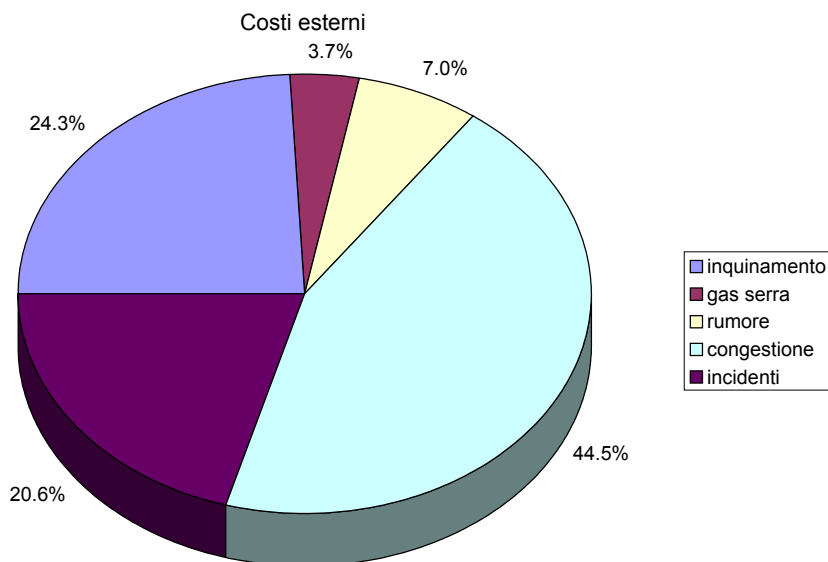
- inquinamento atmosferico
- emissione di gas serra
- inquinamento acustico
- congestione
- incidenti

Questo studio ha portato alla quantificazione dei costi esterni connessi alla mobilità nell'area metropolitana torinese – identificata nel comune di Torino e in 23 comuni della cintura (Alpignano, Beinasco, Borgaro Torinese, Cambiano, Candiolo, Chieri, Collegno, Druento, Grugliasco, Leini, Moncalieri, Nichelino, Orbassano, Pecetto Torinese, Pianezza, Pino Torinese, Rivalta, Rivoli, San Mauro Torinese, Santena, Settimo Torinese, Trofarello e Venaria). L'anno preso a riferimento è il 2002, ultimo anno per cui sono disponibili molti dei dati necessari.

### Costi complessivi

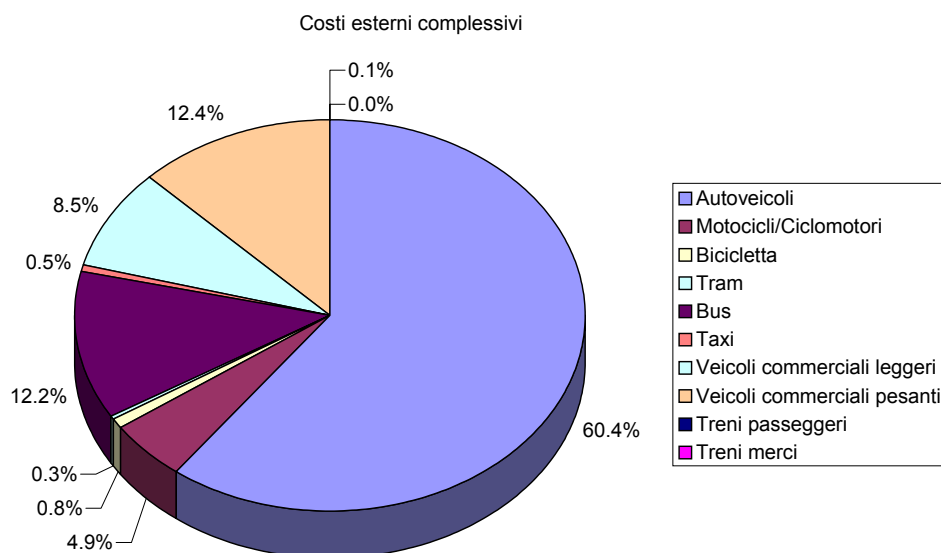
Aggregando le diverse esternalità considerate nei paragrafi precedenti, si ottiene una stima del danno complessivo generato dal sistema della mobilità metropolitana nel 2002 pari a circa 680 milioni di € (tavola 1). Sottraendo il costo dei premi assicurativi, si ottiene un netto di circa 530 milioni di €. I danni maggiori sono causati dalla congestione, che da sola contribuisce per quasi metà dei costi complessivi (44.5%), seguita dall'inquinamento atmosferico (circa un quarto del totale, ovvero il 24.3%), e dagli incidenti (circa un quinto del totale, ovvero il 20.6%). L'inquinamento acustico concorre per il 7% del totale, mentre i gas responsabili dell'effetto serra non arrivano al 4%.

Figura 1: Danni complessivi divisi per esternalità



Complessivamente, le automobili contribuiscono per oltre il 60% alla creazione di esternalità; i veicoli commerciali (leggeri e pesanti) per circa il 20%; il servizio pubblico su gomma per circa il 12%, le due ruote per circa il 5%.

Figura 2: Danni complessivi, divisi per tipo di veicolo



### Costi medi unitari

Analizzando i costi per passeggero e per tonnellata trasportata, il quadro cambia però nettamente (si veda la tavola 2). Adesso, i mezzi più sfavoriti risultano essere le due ruote, con un costo per passeggero-km di quasi 35 centesimi di € per i motocicli e di oltre 20 centesimi di € per i ciclomotori. Gli incidenti (oltre 23 cent per le moto, circa 6 per i ciclomotori) e il rumore (quasi 10 cent) sono le categorie che più spingono verso l'alto il costo complessivo delle due ruote. Le automobili totalizzano un costo per passeggero-km di quasi 13 centesimi, di cui circa la metà dovuti a congestione e circa un altro quarto dovuto ad incidenti. Utilizzare il trasporto pubblico fa risparmiare quasi i tre quarti delle esternalità nel caso di autobus e pullman, e le riduce a meno di 1 cent nel caso del tram. Per quanto riguarda il trasporto merci, i veicoli commerciali leggeri sono caratterizzati da costi esterni per tonnellata trasportata di molto superiore a quelli dei veicoli commerciali pesanti (oltre 79 cent contro poco meno di 4) a causa dei minori carichi trasportati, ma questo difficilmente può essere tradotto in indicazioni di policy.

Risulta infine interessante confrontare (tavola 3) i costi unitari per i veicoli nuovi (nel 2002, ovvero conformi alla normativa Euro III, 2000 standard). Ovviamente, sono solo i valori relativi all'inquinamento atmosferico e all'emissione di gas serra che cambiano, non modificandosi in maniera rilevante né l'incidentalità, né la rumorosità, né tantomeno la congestione. Rispetto alla media del parco circolante, le vetture diesel migliorano di più di quelle alimentate a benzina, ma continuano ad inquinare di più (quasi 4 cent contro meno di 0,2). Drastici i miglioramenti delle due ruote, sempre per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico (i ciclomotori passano da oltre 4,5 a 1,5 cent per passeggero-km), non sufficienti però a spostare significativamente il bilancio finale a causa della preponderanza delle altre esternalità (incidenti e rumore).

### **L'impatto dell'alta capacità**

La metodologia utilizzata per la quantificazione dei costi esterni della mobilità è stata poi applicata per un'ulteriore analisi del progetto di collegamento ferroviario ad alta capacità verso Lione e verso Milano.

Questa analisi aggiunge alle valutazioni dei costi e dei benefici del progetto già esistenti (si veda lo studio completato nel luglio 2003 da PriceWaterhouseCoopers e Nestear per conto della società Lyon Turin Ferroviaire) la considerazione esplicita degli effetti dello spostamento su rotaia di una parte del traffico pesante circolante attualmente su strada (effetto-sostituzione). Viene messo in luce come le operazioni di raggiungimento e di allontanamento dall'interporto di Orbassano, così come quelle di carico e di scarico all'interno dell'interporto, siano cruciali per assicurare un bilancio positivo al trasferimento dei camion dalla strada alla rotaia. Queste operazioni creano infatti una forte differenza tra i costi generati dalle merci con origine o destinazione interna all'area di riferimento, per cui sono necessarie, e le merci in transito, per cui non sono necessarie.

Ogni unità di carico in transito spostata dalla strada alla ferrovia produce infatti un beneficio (*riduzione dei costi esterni*) pari a 4,54 € se si prende in considerazione solo l'attraversamento dell'area metropolitana, e pari a 32,31 € se si prende in considerazione l'attraversamento di tutta la Regione. Ogni unità di carico con origine o destinazione interna all'area di riferimento e spostata dalla strada alla ferrovia produce invece un *aggravio di costi esterni* pari a 0,18 € se si prende in considerazione solo l'attraversamento dell'area metropolitana, mentre porta ad una *riduzione dei costi esterni* pari a 10,27 € se si prende in considerazione l'attraversamento di tutta la Regione.

Nel caso dell'area metropolitana, ciò che sposta la convenienza dall'intermodalità al trasporto esclusivamente su gomma è la limitata estensione geografica considerata: i costi di pre- e post-haulage (raggiungimento e allontanamento dall'interporto), così come quelli di carico e scarico vengono in questo caso poco "ammortizzati". Inoltre, l'intermodalità obbliga al passaggio attraverso l'area metropolitana anche quei veicoli che altrimenti non vi sarebbero entrati. Questo risultato fa emergere con chiarezza (1) la cruciale distinzione, quando si vogliono valutare le esternalità su di un territorio limitato, tra veicoli in transito e veicoli che arrivano o partono dall'area considerata, e (2) la necessità di approfondire maggiormente quanto capita dentro e intorno all'interporto. In particolare, si segnala come gli investimenti effettuati negli ultimi anni (i numeri presentati fanno riferimento al 2001) hanno sicuramente portato ad un ulteriore abbassamento dei costi di carico e di scarico, spostando quindi il bilancio ancora più a favore dell'intermodalità. Si noti comunque che anche considerando solo l'area metropolitana, il vantaggio dell'intermodalità nel caso delle merci in transito è tale che è sufficiente una quota di merci in transito pari a solo il 3,9% del totale per annullare completamente il piccolo svantaggio conseguente alle merci non in transito.

Tavola 1: Costi complessivi

<b>COSTO COMPLESSIVO</b>	<b>inq.atm</b>					<b>inquinamento</b>	<b>gas serra</b>	<b>rumore</b>	<b>congestione</b>	<b>incidenti</b>	<b>TOTALE</b>
(milioni di €)	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>PM</b>	<b>CO</b>	<b>COVNM</b>	<b>tot</b>	<b>CO2e</b>				
<b>Autoveicoli</b>	<b>362</b>	<b>15,083</b>	<b>39,877</b>	<b>163</b>	<b>5,298</b>	<b>60,785</b>	<b>14,930</b>	<b>30,023</b>	<b>218,292</b>	<b>105,158</b>	<b>429,188</b>
<b>Motocicli/Ciclomotori</b>	<b>5</b>	<b>59</b>	<b>3,461</b>	<b>8</b>	<b>606</b>	<b>4,139</b>	<b>251</b>	<b>5,048</b>	<b>-</b>	<b>16,345</b>	<b>25,783</b>
<b>Bicicletta</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4,453</b>	<b>4,453</b>
<b>Tram</b>	<b>164</b>	<b>65</b>	<b>221</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>450</b>	<b>244</b>	<b>305</b>		<b>699</b>	<b>1,698</b>
<b>Bus</b>	<b>193</b>	<b>7,559</b>	<b>21,801</b>	<b>2</b>	<b>121</b>	<b>29,676</b>	<b>2,331</b>	<b>3,708</b>	<b>53,915</b>	<b>2,023</b>	<b>91,653</b>
<b>Taxi</b>	<b>11</b>	<b>118</b>	<b>1,319</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>1,457</b>	<b>159</b>	<b>(incluso in auto)</b>	<b>(incluso in auto)</b>	<b>971</b>	<b>2,587</b>
<b>Veicoli commerciali leggeri</b>	<b>83</b>	<b>1,819</b>	<b>16,788</b>	<b>4</b>	<b>128</b>	<b>18,823</b>	<b>1,162</b>	<b>5,779</b>	<b>21,010</b>	<b>8,600</b>	<b>55,374</b>
<b>Veicoli commerciali pesanti</b>	<b>283</b>	<b>16,483</b>	<b>32,770</b>	<b>2</b>	<b>303</b>	<b>49,841</b>	<b>6,249</b>	<b>2,735</b>	<b>9,941</b>	<b>1,833</b>	<b>70,598</b>
Treni passeggeri	<b>69</b>	<b>27</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>189</b>	<b>102</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>291</b>
Treni merci	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1,179</b>	<b>41,216</b>	<b>116,341</b>	<b>180</b>	<b>6,465</b>	<b>165,382</b>	<b>25,441</b>	<b>47,596</b>	<b>303,158</b>	<b>140,081</b>	<b>681,658</b>
Premi assicurativi										<b>- 154,801</b>	
Carico fiscale addizionale sui carburanti											<b>- 271,843</b>

Tavola 2: Costi unitari

COSTO MEDIO per pKm o tKm (cent €)	inq.atm					inq.atm tot	gas serra CO2e	congestione	rumore	incidenti	TOTALE
	SO2	NOx	PM	CO	COVNM						
<b>Autoveicoli</b>	<b>0.01</b>	<b>0.45</b>	<b>1.20</b>	<b>0.00</b>	<b>0.16</b>	<b>1.83</b>	<b>0.45</b>	<b>6.58</b>	<b>0.90</b>	<b>3.17</b>	<b>12.93</b>
benzina	0.01	0.46	0.43	0.01	0.19	1.09	0.42	6.58	0.90	3.17	12.16
diesel	0.03	0.37	5.58	0.00	0.01	6.00	0.40	6.58	0.90	3.17	17.05
GPL	-	0.73	0.83	0.00	0.10	1.67	0.35	6.58	0.90	3.17	12.67
climatizzazione (perdite)							0.14				
<b>Motocicli/Ciclomotori</b>	<b>0.00</b>	<b>0.05</b>	<b>2.80</b>	<b>0.01</b>	<b>0.49</b>	<b>3.34</b>	<b>0.20</b>	-	<b>9.80</b>	<b>13.21</b>	<b>26.56</b>
Motocicli	0.00	0.09	1.22	0.01	0.16	1.48	0.19	-	9.80	23.26	34.73
Ciclomotori	0.00	0.02	3.92	0.01	0.72	4.67	0.21	-	9.80	6.05	20.73
<b>Bicicletta</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	-
<b>Tram</b>	<b>0.13</b>	<b>0.05</b>	<b>0.17</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.35</b>	<b>0.19</b>	-	<b>0.08</b>	<b>0.18</b>	<b>0.80</b>
<b>Bus</b>	<b>0.01</b>	<b>0.35</b>	<b>1.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>1.37</b>	<b>0.10</b>	<b>1.87</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>3.54</b>
<b>Taxi</b>	0.07	0.79	8.79	0.00	0.06	9.72	1.06	6.58	0.90	6.47	24.73
<b>Veicoli commerciali</b>											-
leggeri	0.12	2.60	24.02	0.01	0.18	26.93	1.66	30.06	8.27	12.30	79.21
pesanti	0.01	0.54	1.08	0.00	0.01	1.64	0.21	0.33	1.65	0.06	3.87
Treno											-
pax	0.05	0.02	0.06	0.00	0.00	0.12	0.07	-	-	-	0.19
merci	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	-	-	-	0.02

Tavola 3: Costi unitari, veicoli nuovi

COSTO MEDIO per pKm o tKm (cent €)	inq.atm					tot	gas serra CO2e	congestione	rumore	incidenti	TOTALE
	SO2	NOx	PM	CO	COVNM						
<b>Veicoli nuovi</b>											
<b>Auto benzina</b>	<b>0.01</b>	<b>0.08</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>0.17</b>	<b>0.43</b>	<b>6.58</b>	<b>0.90</b>	<b>3.17</b>	<b>11.26</b>
<b>Auto diesel</b>	<b>0.03</b>	<b>0.32</b>	<b>3.45</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>3.81</b>	<b>0.39</b>	<b>6.58</b>	<b>0.90</b>	<b>3.17</b>	<b>14.85</b>
<b>Auto GPL</b>	-	<b>0.04</b>	-	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.04</b>	<b>0.35</b>	<b>6.58</b>	<b>0.90</b>	<b>3.17</b>	<b>11.05</b>
climatizzazione (perdite)							0.14				
<b>Motocicli</b>	<b>0.00</b>	<b>0.12</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>	<b>0.10</b>	<b>0.25</b>	<b>0.19</b>	-	<b>9.80</b>	<b>23.26</b>	<b>33.50</b>
<b>Ciclomotori</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>1.36</b>	<b>0.00</b>	<b>0.17</b>	<b>1.54</b>	<b>0.19</b>	-	<b>9.80</b>	<b>6.05</b>	<b>17.58</b>
<b>Bus</b>	-	<b>0.02</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>	<b>1.87</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>2.22</b>