



CENTRO DI RICERCA  
PER IL  
TRASPORTO E LA LOGISTICA



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## Studio sugli autobus turistici a Roma



Maggio 2017

## Sintesi

---

Il Centro di ricerca per il Trasporto e la Logistica (CTL) della Sapienza – Università di Roma ha elaborato per conto di ANAV, FITA-CNA, FEDERLAZIO e ANC-TRASPORTO BUS uno studio sugli impatti degli autobus turistici su Roma. Lo Studio ha riguardato le tecnologie per abbattere le emissioni nei veicoli; le politiche adottate da un campione di città europee; l'analisi del servizio offerta dagli autobus turistici a Roma con interviste agli operatori del settore; la valutazione degli impatti in termini di veicoli-km e emissioni. Lo Studio è stato possibile grazie alla collaborazione di Roma Servizi per la Mobilità, che ha fornito i dati sui permessi degli autobus turistici, degli operatori del turismo AMItour, Carrani Tours, Federagit - Confesercenti - Guide Turistiche di Roma e delle associazioni ANAV, CNA e Federlazio e dei loro associati.

### **Premessa**

Lo Studio si focalizza sull'impatto derivante dalla circolazione degli autobus turistici a Roma in termini di inquinamento ambientale ed occupazione degli spazi, tenuto conto del numero di veicoli e dei chilometri percorsi all'interno di una ben definita area di studio coincidente con la ZTL1 (zona interna alle Mura Aureliane).

Lo Studio non contiene valutazioni in merito agli impatti economico-occupazionali prodotti dall'accesso degli autobus turistici ed agli effetti che, sulla filiera turistica, potrebbero derivare da una modifica delle tariffe e dalla limitazione degli accessi all'area di studio considerata, che comunque rappresenta quella di maggiore attrattività turistica.

Relativamente alla tariffazione degli accessi ci si limita in questa sede ad evidenziare che il gettito annuo derivante dal rilascio dei permessi giornalieri ed annuali di accesso all'intera ZTL (1 e 2) ammonta mediamente ad oltre 11 milioni di euro e non è vincolato a reinvestimenti in servizi e/o infrastrutture dedicate agli autobus turistici, né al potenziamento/miglioramento della ricettività turistica.

### **Veicoli e tecnologie a supporto della tutela ambientale**

Sono state analizzate le tecnologie esistenti per l'abbattimento delle emissioni inquinanti di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> e gli studi esistenti che confrontano le emissioni dei mezzi pesanti Euro VI con quelle delle autovetture Euro 6. Dopo la marmitta catalitica, che ha permesso la riduzione di HC, CO ed NO, sono stati realizzati i filtri antiparticolato (FAP o DPF introdotti per la prima volta agli inizi degli anni Duemila. I filtri riescono a trattenere circa il 90% del particolato, mentre le tecnologie in grado di diminuire le emissioni di NO<sub>x</sub> sono in grado di raggiungere il 95% di efficienza della conversione per i NO<sub>x</sub>.

Molti sono stati gli studi in materia di trasporti su gomma effettuati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (*European Environment Agency* – EEA) tra cui il più importante è stato “Explaining road transport emissions”<sup>1</sup>, pubblicato nel 2016. Lo studio spiega la relazione tra le emissioni inquinanti del settore trasporti su gomma e l'ambiente. Dal 2015, inoltre, l'istituto di ricerca norvegese TØI e il VTT, Ministero dei trasporti svedese, hanno condotto uno studio basato su

---

<sup>1</sup> Explaining road transport emissions: a non-technical guide - <http://www.eea.europa.eu/>

misurazioni<sup>2</sup> di 12 veicoli pesanti con motori Euro VI e sette automobili diesel Euro 6. le automobili diesel Euro 6 sono risultate responsabili del quadruplo delle emissioni di NO<sub>x</sub> rispetto ai bus con motore Euro VI in condizioni di guida urbana com'è illustrato nella Figura 1.



Figura 1 Confronto tra le emissioni di un bus turistico Euro 6 ed un'autovettura in condizioni di guida urbana secondo lo studio del TØI<sup>2</sup>(2015)

Inoltre lo studio ha dimostrato che le automobili diesel emettono NO<sub>x</sub> da quattro a 20 volte il limite stabilito dalla normativa.

### **Confronto tra un campione di città europee**

Sono state studiate le politiche di mitigazione dell'impatto del traffico di un campione di città europee: Londra, Berlino, Parigi, Stoccolma, Firenze, Milano e Roma.

Le politiche sono state valutate in base a cinque criteri. La presentazione dell'**informazione** in termini di lingue utilizzate è insufficiente a Roma e Firenze. I **regolamenti** per l'accesso dei bus turistici sono complessi, a Roma e Firenze di difficile comprensione lo schema tariffario, ma anche Parigi ha un complicato sistema per i permessi di sosta. La **disponibilità di stalli** per la sosta è insoddisfacente a Stoccolma, Milano e Roma. La **coerenza ed equità dei provvedimenti** è soddisfacente soltanto a Londra e Berlino. Gli **incentivi** per l'acquisto di veicoli a basse emissioni e elettrici è bene organizzata nel Regno Unito, in Francia e in Svezia. In Italia, il fondo dedicato agli incentivi ICBI risulta ampiamente insufficiente.

La valutazione complessiva dei cinque criteri colloca le tre città italiane nelle ultime posizioni Milano con 4 punti, Firenze con un punto e Roma con 0 punti. Le politiche migliori sono state quelle adoperate a Londra e Berlino ed elencate nella Tabella 1.

---

<sup>2</sup>TØI Report 1407/2015; [www.toi.no](http://www.toi.no)

Tabella 1 Provvedimenti nelle città di Londra e Berlino

Città	Provvedimenti
Londra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LEZ (Low Emission Zone) pagano i veicoli commerciali e del trasporto collettivo con immatricolazione prima di gennaio 2002 con peso &lt; 3,5 t 130 EUR o a gennaio 2006 con peso &gt; 3,5 t 260 EUR</li> <li>• CCZ (Congestion Charging Zone) pagano tutti gli autoveicoli 11,50 GBP/giorno indipendentemente dal numero di entrate ed uscite.</li> <li>• ES (Emission surcharge) è una tassa aggiuntiva nella CCZ; la classe minima ammessa senza pagamento è la classe Euro 4/IV per tutti i veicoli con alimentazione sia diesel sia benzina eccetto quadricicli e tricicli motorizzati che sono ammessi senza pagamento anche se di classe Euro 3.</li> <li>• Per l'accesso a tutte le LEZ tedesche i veicoli interessati devono esporre il bollino adesivo (Feinstaubplakette), valido per un anno ed acquistabile online al costo di 6 EUR che certifica la classe di inquinamento del mezzo.</li> </ul>
Berlino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I bollini identificano 4 classi ambientali di veicoli in ordine di minore impatto. Alla classe 1 non è associato alcun bollino, alla 2 è associato il bollino rosso, alla 3 il bollino giallo ed alla 4 il bollino verde.</li> <li>• A Berlino è permesso l'accesso alla LEZ ai soli veicoli dotati di bollino verde (diesel Euro 3/III con FAP, Euro 4/IV, 5/V, 6/VI, benzina Euro 1/I e successivi ed elettrici).</li> </ul>

### **Servizio offerto dai bus turistici nel comune di Roma**

I bus turistici vengono utilizzati principalmente per viaggi di gruppo o dai *tour operator* per aggregare diversi turisti che hanno acquistato viaggi individuali e consentire loro di effettuare spostamenti più comodi, migliorando l'accessibilità agli hotel e ai punti di interesse.

Il bus turistico romano inizia il suo giro partendo dalla rimessa da cui raggiungerà l'hotel in cui sono ospitati i turisti o un altro punto di incontro stabilito in concerto col *tour operator* per consentirne la salita a bordo.

Tali operazioni, a detta degli operatori stessi, sono spesso difficoltose in quanto le baie destinate alla salita/discesa dei turisti fuori dagli hotel non sono debitamente segnalate e/o vengono abitualmente occupate da altri veicoli in sosta, in maggior numero autovetture. Al termine delle operazioni per la salita dei turisti a bordo, inizierà l'avvicinamento del mezzo alla zona in cui i passeggeri del bus inizieranno il loro tour in corrispondenza di una delle aree per sosta breve preposte alla discesa dei passeggeri.

Un gruppo, durante la stessa giornata, camminerà mediamente 6 ore. E' possibile che l'autista scelga di utilizzare le aree di lunga sosta, ma spesso accade che siano saturate e che i più sfortunati debbano dirigere il proprio veicolo verso un'area in cui è consentita la sosta oraria gratuita per massimo due ore o, in alternativa, rientrerà alla rimessa. Nel caso venisse scelta la prima opzione, allo scadere delle due ore il bus verrà spostato presso una diversa area per la sosta oraria dove completerà la propria pausa. Il rientro alla rimessa rimane però la possibilità la più accreditata poiché, per le regole della circolazione, gli autisti devono obbligatoriamente fare quotidianamente tre ore di sosta ininterrotta più nove ore ininterrotte, o, in alternativa, 11 ore di riposo consecutivo.

Successivamente, il bus tornerà a recuperare il gruppo di turisti nella zona di arrivo del tour, presso un'area preposta alla sosta breve e destinata alla salita dei passeggeri. Dopo tali

operazioni, il bus riporterà i turisti in albergo per poi rientrare nella rimessa. Diversi sono i problemi che giornalmente gli autisti di bus turistici si trovano ad affrontare, primo tra tutti la raggiungibilità di alcune fermate o di alcune zone di sosta.

### **Valutazioni d'impatto del traffico**

Le valutazioni e simulazioni di traffico effettuate nello Studio, come ad esempio la simulazione del traffico illustrata nella Figura 2, hanno stimato i chilometri annualmente percorsi da tutti i mezzi di trasporto su gomma nell'area di studio ZTL1 autobus.



Figura 2 Simulazione di traffico: flussi veicolari giornalieri feriali

La Tabella 2 riporta la produzione chilometrica annua complessivamente generata all'interno dell'area di studio dai servizi di trasporto locale e turistico, dal traffico privato e merci, i veicoli equivalenti in termini di peso sulla circolazione, e i km\*anno per passeggero (p\*km/a). Per il calcolo di quest'ultimo parametro è stato stimato un coefficiente di riempimento di ogni mezzo di trasporto (N. medio passeggeri). La Figura 5.19 riporta le percentuali dei diversi traffici. I bus turistici sono circa il 2%.

Tabella 2 Confronto dei valori assoluti e percentuali di produzione chilometrica annua all'interno dell'area di servizio di studio

<b>Traffico area di studio</b>	<b>km*anno (mln)</b>	<b>Auto equivalenti (mln)</b>	<b>N. medio passeggeri</b>	<b>p*km/a(mln)</b>
Bus Turistici	7,8	15,6	25,0	195,0
Open Bus	1,0	2,0	30,0	30,0
ATAC	11,5	23,0	40,0	460,0
Altri (auto, ...)	352,0	352,0	1,3	270,7
V. commerciali	23,1	34,6	-	-

L'impatto sulla circolazione degli autobus turistici è del 3,6%. I trasporti collettivi, comprensivi di ATAC e Open Bus hanno un impatto del 10%, ma trasportano circa 2,5 volte i passeggeri dell'auto, moto, ecc.. I Bus Turistici e gli Open Bus trasportano il 50% dell'Atac. I passeggeri

trasportati con bus turistici rappresentano una risorsa per l'economia locale, facilitano enormemente l'accessibilità, equivale a un posto di lavoro ottenuto senza sovvenzioni pubbliche anzi, dando un contributo alle casse del comune.

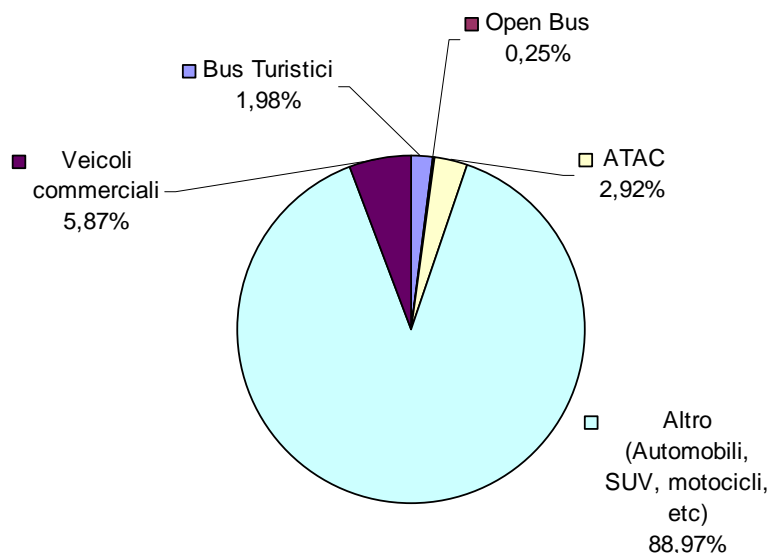


Figura 3 Confronto dei valori percentuali di produzione chilometrica annua all'interno dell'area di studio

La determinazione dello spazio occupato dagli autobus turistici nella ZTL1 autobus in confronto a quella occupata dai veicoli entranti la mattina è basata su alcune assunzioni riguardanti gli spostamenti in autovettura, motociclo e autobus turistici. Il calcolo è fatto per l'ora di punta della mattina e la successiva. L'ipotesi cautelativa è che tutti gli arrivi dell'ora di punta stiano mediamente 2 ore in sosta all'interno della ZTL1 autobus.

La Tabella 3 riporta i principali risultati del calcolo. Gli indicatori più interessanti sono gli spazi di sosta per passeggero dei veicoli privati 5,2 ( $m^2/p$ ) contro lo 0,6 degli autobus turistici, quasi un decimo, e lo spazio di sosta degli autobus turistici sul totale solo il 3,6%. È una riconferma dell'efficienza nell'uso degli spazi da parte dell'autobus turistico.

Tabella 3 Spazio di sosta dei veicoli privati e degli autobus turistici nell'ora di punta nella ZTL1 autobus

Spazio di sosta orario	ZTL1
Veicoli privati ( $m^2$ )	190.000
Passeggeri dei veicoli privati (p)	36.416
Spazio di sosta per passeggero ( $m^2/p$ )	5,2
Autobus turistici ( $m^2$ )	7.170
Passeggeri degli autobus turistici (p)	12.000
Spazio di sosta per passeggero ( $m^2/p$ )	0,6
Totale spazio di sosta ( $m^2$ )	197.170
Spazio di sosta autobus turistici sul totale (%)	3,6

### **Effetti degli autobus turistici sulla qualità dell'aria**

Nel 2015 sono state monitorate da Legambiente, attraverso la campagna “PM<sub>10</sub> ti tengo d'occhio”, 90 città attraverso la raccolta dei dati aggiornati quotidianamente dai siti delle ARPA, delle Regioni e delle Province, prendendo come riferimento per la classifica la centralina peggiore presente in ciascuna area urbana.

Nella Figura 4 è disponibile un grafico che mette a confronto la situazione di cinque diverse città italiane ovvero le prime quattro per superamenti di livelli di PM<sub>10</sub> e Roma, che in questa classifica risulta venticinquesima.

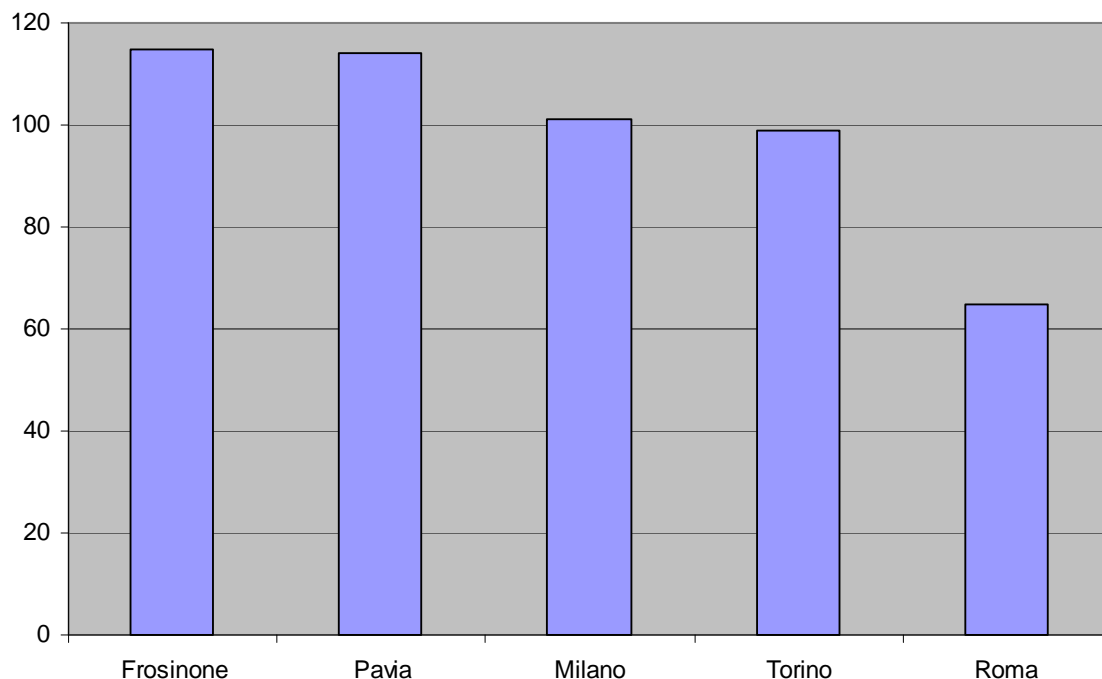


Figura 4 Numero massimo di superamenti di PM10 registrati nel 2015 nelle centraline quattro peggiori città e Roma

Per capire qual è stato a Roma l'andamento delle concentrazioni del PM<sub>10</sub> nel 2015, è disponibile la Figura 5 per quanto riguarda questo parametro.

A Roma le maggiori concentrazioni si trovano non nel centro storico, ma nella zona sud-est del raccordo anulare, in particolare tra la A24 e la via Appia, che si trova poco a sud rispetto alla diramazione sud della A1.



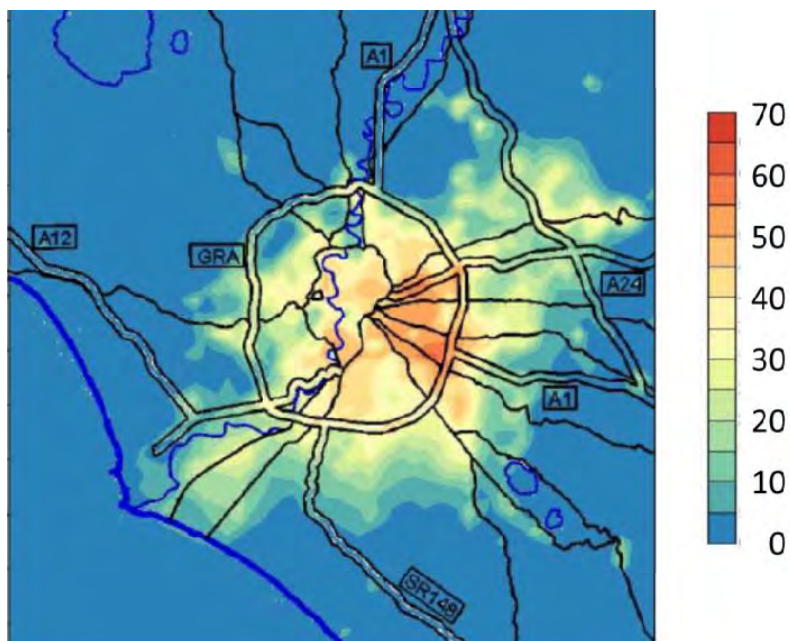
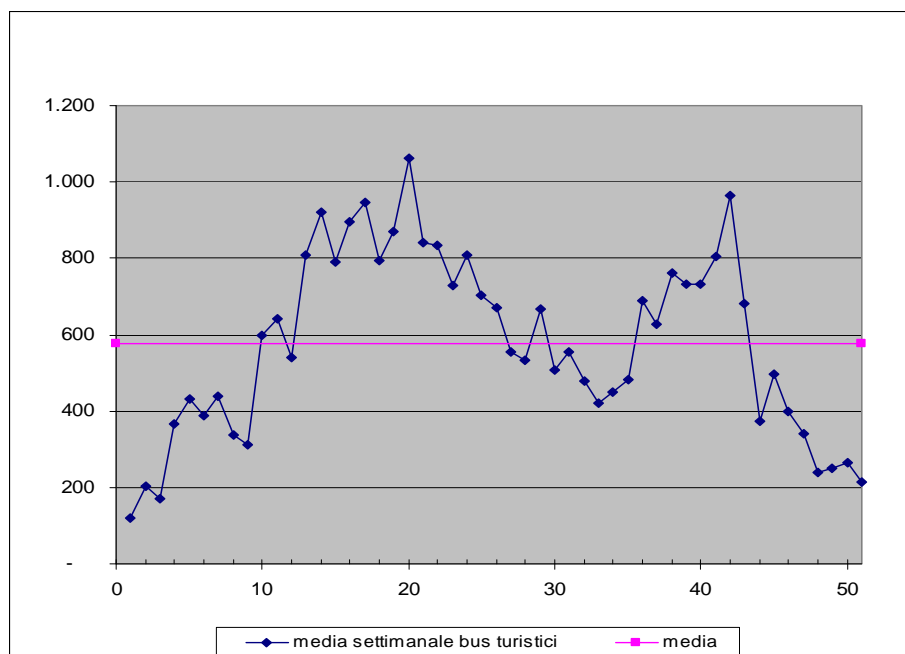


Figura 5 Distribuzione di  $PM_{10}$  a Roma nel 2015

Attraverso i dati ARPA Lazio 2016, è stato possibile effettuare una valutazione sperimentale degli impatti del traffico sulle 13 stazioni di monitoraggio presenti sul territorio capitolino.

L'Agenzia della Mobilità di Roma ha reso disponibili i dati sugli autobus turistici nel 2016. La Figura 6 riporta la presenza media giornaliera settimanale di bus turistici.

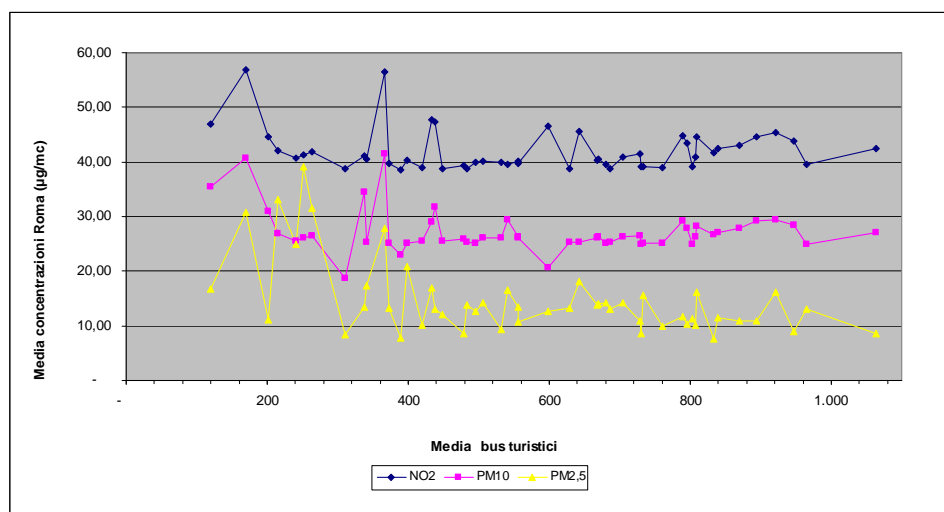


Elaborazione dati da fonte Agenzia della mobilità

Figura 6 Presenza media giornaliera per settimana di bus turistici nel 2016



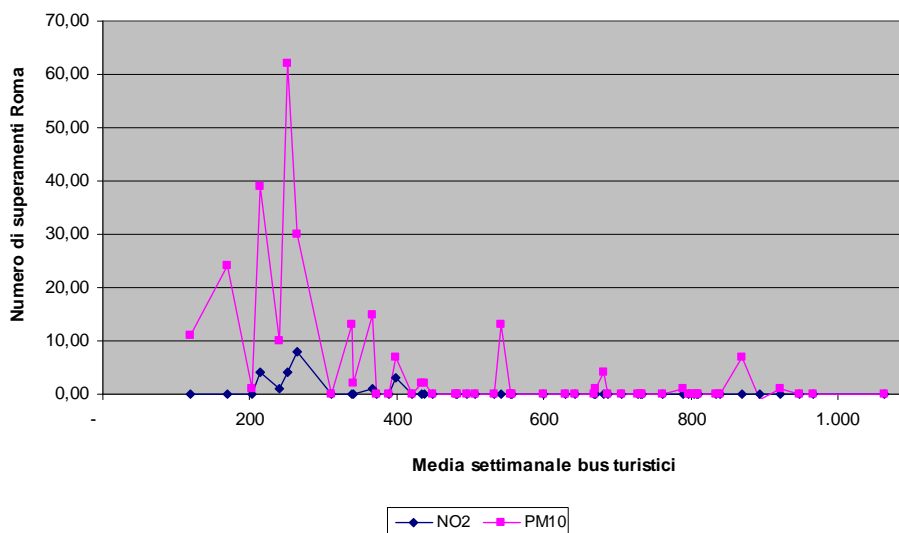
La Figura 7 mostra i valori più alti di concentrazioni di inquinanti a Roma in corrispondenza delle settimane invernali in cui sono presenti meno bus turistici e un andamento piatto al crescere degli autobus turistici.



Elaborazione dati da fonte ARPA Lazio e Agenzia della Mobilità di Roma

Figura 7 Medie settimanali delle concentrazioni di inquinanti al variare del numero settimanale di bus turistici nel 2016

La Figura 8 riporta i superamenti settimanali di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> a Roma in relazione al numero di bus turistici. L'andamento è analogo a quello delle quantità.



Elaborazione dati da fonte ARPA Lazio e Agenzia della Mobilità di Roma

Figura 8 Superamenti giornalieri per settimana dei valori limiti di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> al variare del numero settimanale di bus turistici nel 2016

In entrambi i casi, medie o superamenti, l'analisi effettuate mostrano come la presenza di bus turistici non influenzano l'inquinamento del territorio comunale. Lo stesso risultato si ha per l'unica stazione di rilevamento nel centro storico.

La Figura 9 riporta le medie delle concentrazioni su tutto il territorio di Roma nei vari giorni della settimana per il 2016. L'andamento delle concentrazioni è crescente fino a venerdì per decrescere nel weekend e assumere il valore minimo durante la domenica. Tra il giorno di picco massimo della concentrazione di NO<sub>2</sub> (venerdì) e il giorno di minimo, ovvero la domenica, vi è una differenza di circa il 12%. Per quanto riguarda, invece, il PM<sub>10</sub>, è possibile constatare una differenza del 27% tra i valori massimi e minimi nelle stazioni di Roma.

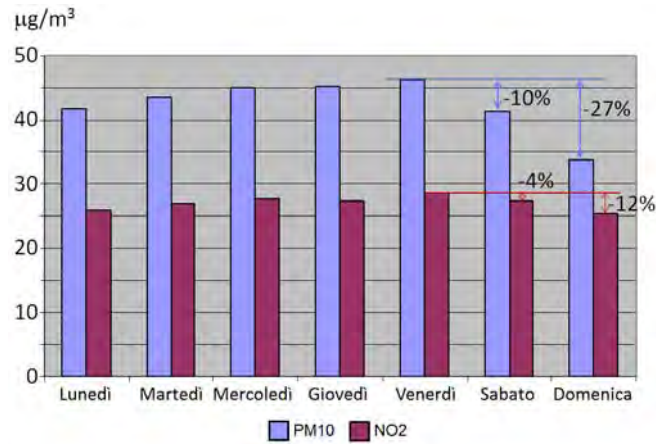


Figura 9 Media delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> nel 2016

La Figura 10 riporta il profilo giornaliero medio del numero di veicoli nelle sezioni campionate. La riduzione del traffico tra giorni feriali, prefestivi e festivi è di circa il 12% e il 27%. La diminuzione del traffico generale influenza le stazioni di rilevamento con una sensibile riduzione delle quantità raccolte.

La diminuzione del traffico porta a un miglioramento delle velocità e anche questo contribuisce alla diminuzione degli inquinanti. La Figura 11 mostra la variazione della velocità media nei giorni della settimana.

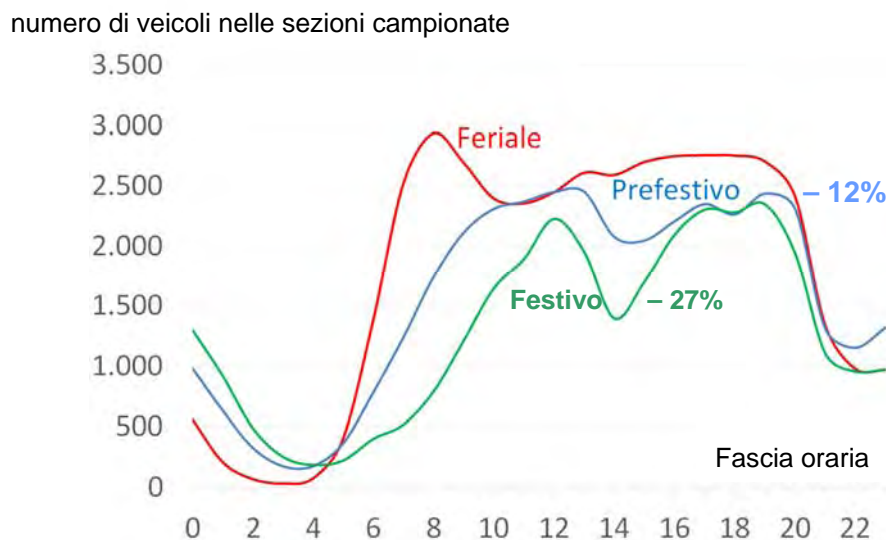


Figura 10 Profilo giornaliero medio del numero di veicoli

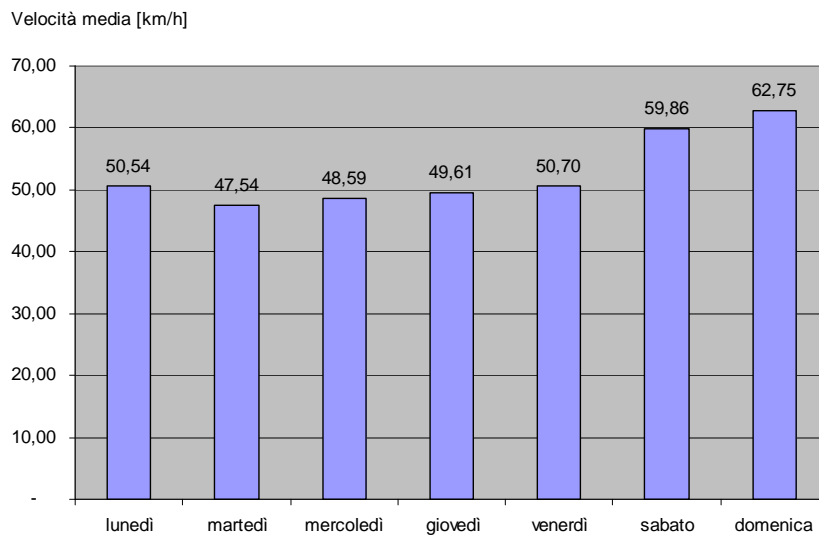


Figura 11 Velocità medie dei flussi di traffico analizzati nelle sezioni campionate

### **Conclusioni e raccomandazioni**

È netto il miglioramento apportato dalle tecnologie di riduzione delle emissioni ai veicoli diesel e in particolare all'autobus Euro VI, rispetto alle autovetture.

La valutazione delle politiche delle città europee in relazione all'inquinamento atmosferico ha mostrato come sulle sette città alle ultime posizioni troviamo le tre città italiane ovvero in ordine Milano, Roma e Firenze ultima. Tutte e tre le città italiane peccano per coerenza ed equità dei provvedimenti..

Le simulazioni hanno confermato l'efficienza dell'autobus turistico in termini di impatto sulla circolazione e di occupazione di spazio e la sua enorme importanza per la accessibilità e la mobilità delle persone. Questa sono caratteristiche comuni del trasporto collettivo con autobus, ma a differenza del TPL l'autobus turistico si contraddistingue per la sua sostenibilità economica

Il ruolo economico dell'autobus turistico è stato evidenziato negli incontri e interviste con gli operatori. L'accessibilità del mezzo è un fattore di primaria importanza. Certo i taxi e gli NCC consentono anche una migliore accessibilità, ma a parità di passeggeri trasportati con prezzi molto più elevati, con maggiori spazi di sosta e con impatti sull'ambiente molto maggiori.

Il calcolo sperimentale in base ai dati delle stazioni di monitoraggio non ha riscontrato alcuna correlazione tra crescita degli autobus turistici e quantità di inquinanti raccolti e superamenti registrati dalle stazioni. Mentre si sono rivelate sensibili alle variazioni del traffico generale nel confronto tra giorni feriali, festivi e prefestivi. Il problema dell'inquinamento a Roma, come in tutte le città esaminate è quindi un effetto della circolazione, nettamente preponderante in termini di chilometri prodotti, delle autovetture.

In base ai risultati dello Studio eventuali provvedimenti di aumenti tariffari e/o limitazioni degli accessi dei bus turistici sarebbero irragionevoli avendo un impatto pressoché nullo in termini di inquinamento e di occupazione degli spazi.

## Premessa

---

Il Centro di ricerca per il Trasporto e la Logistica (CTL) della Sapienza – Università di Roma di elaborare ha elaborato per conto di ANAV, FITA-CNA, FEDERLAZIO e ANC-TRASPORTO BUS uno studio sugli impatti degli autobus turistici su Roma.

Il Centro di ricerca per il Trasporto e la Logistica (CTL) è un Centro di Eccellenza interdipartimentale riconosciuto e dal Ministero dell'Università e della Ricerca nel 2003.

Lo Studio è stato affrontato sviluppando i temi principali in cinque capitoli:

1. Lo sviluppo delle tecnologie per abbattere le emissioni nei veicoli, con particolare attenzione ai motori a combustione interna e diesel.
2. Le politiche adottate da un campione di città europee per mitigare l'impatto del traffico e la valutazione delle misure adottate, anche da un punto di vista della coerenza e equità.
3. L'analisi del servizio offerta dagli autobus turistici a Roma con interviste agli operatori del settore.
4. La valutazione degli impatti in termini di veicoli-km e emissioni delle varie componenti del traffico con una simulazione sulla cosiddetta ZTL1 autobus turistici.
5. Infine ancora una valutazione, ma sperimentale in base ai dati delle 13 stazioni di monitoraggio delle emissioni collocate a Roma, per capire il peso degli autobus turistici nelle quantità di inquinanti raccolte dalle stazioni e nei superamenti dei livelli di legge.

Lo Studio è stato possibile grazie alla collaborazione di Roma Servizi per la Mobilità, che ha fornito i dati sui permessi degli autobus turistici, degli operatori del turismo AMItour, Carrani Tours, Federagit - Confesercenti - Guide Turistiche di Roma e delle associazioni ANAV, CNA e Federlazio e dei loro associati.

Lo Studio non contiene valutazioni in merito agli impatti economico-occupazionali prodotti dall'accesso degli autobus turistici ed agli effetti che, sulla filiera turistica, potrebbero derivare da una modifica delle tariffe e dalla limitazione degli accessi all'area di studio considerata, che comunque rappresenta quella di maggiore attrattività turistica.

Relativamente alla tariffazione degli accessi ci si limita in questa sede ad evidenziare che il gettito annuo derivante dal rilascio dei permessi giornalieri ed annuali di accesso all'intera ZTL (1 e 2) ammonta mediamente ad oltre 11 milioni di euro e non è vincolato a reinvestimenti in servizi e/o infrastrutture dedicate agli autobus turistici, né al potenziamento/miglioramento della ricettività turistica.

# Indice

---

<b>1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Veicoli e tecnologie a supporto della tutela ambientale .....</b>	<b>21</b>
2.1	Tecnologie per la riduzione delle emissioni .....	22
2.2	Studi sulle emissioni dei veicoli su strada.....	24
2.3	Test di omologazione attuali e futuri .....	28
2.4	Autoveicoli a basse emissioni .....	31
<b>3</b>	<b>Confronto tra un campione di città europee .....</b>	<b>33</b>
3.1	Criteri di valutazione .....	38
3.1.1	Coerenza ed equità dei provvedimenti.....	39
3.1.2	Presentazione dell'informazione .....	40
3.1.3	Complessità dei regolamenti dedicati ai bus turistici.....	41
3.1.4	Disponibilità di stalli per bus turistici.....	42
3.1.5	Presenza di incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici.....	44
3.2	Valutazione comparativa delle città .....	48
<b>4</b>	<b>Servizio offerto dai bus turistici nel comune di Roma .....</b>	<b>51</b>
4.1	Caratteristiche del servizio.....	51
4.2	Interviste agli operatori.....	51
4.2.1	Proposta di regolamentazione dell'amministrazione comunale .....	52
4.2.2	Il turismo di gruppo .....	52
4.2.3	La valutazione degli impatti .....	53
4.2.4	Proposte correttive alternative dell'attuale regolamentazione.....	60
<b>5</b>	<b>Valutazioni d'impatto del traffico.....</b>	<b>63</b>
5.1	Servizio bus turistici .....	65
5.2	Servizio Open Bus .....	69
5.3	Servizio Atac .....	79
5.4	Traffico privato e merci .....	85
5.5	Valutazione degli impatti e delle criticità .....	93
5.6	Stima dello spazio di sosta occupato dai differenti tipi di veicoli .....	95
<b>6</b>	<b>Effetti degli autobus turistici sulla qualità dell'aria .....</b>	<b>97</b>
6.1	La qualità dell'aria di Roma nelle valutazioni dell'ARPA Lazio.....	99

6.2	Correlazione tra numero di bus turistici e concentrazioni di inquinanti nell'area di Roma.....	102
-----	--	-----

<b>7</b>	<b>Conclusioni e raccomandazioni .....</b>	<b>114</b>
----------	--	------------

**Allegato 1. Inquinamento atmosferico**

**Allegato 2. Analisi di sette città europee**

## Indice delle Figure

Figura 2.1	Impatto inquinante da parte di automobili a benzina e diesel euro 6 sull'ambiente urbano.....	25
Figura 2.2	Emissioni su strada di NO <sub>x</sub> di un'automobile diesel Euro 6 e di un bus diesel Euro VI a confronto.....	26
Figura 2.3	Emissioni misurate con ciclo NEDC confrontate con le emissioni su strada per un'automobile Euro 6.....	27
Figura 2.4	Fasi del ciclo di omologazione NEDC .....	29
Figura 2.5	Il ciclo WLTC per un'automobile.....	30
Figura 3.1	Confronto tra domanda e offerta di sosta per bus turistici.....	43
Figura 5.1	Area di studio: ZTL1 .....	64
Figura 5.2	Andamento del numero di permessi giornalieri rilasciati dall'Amministrazione Capitolina nel 2016.....	65
Figura 5.3	Bus Turistici. Ricostruzione dei tracciati satellitari (Campione 1).....	67
Figura 5.4	Bus Turistici. Ricostruzione dei tracciati satellitari (Campione 2).....	68
Figura 5.5	Rete Open Bus allo stato attuale.....	71
Figura 5.6	Ripartizione del numero di vetture e dei relativi km*anno fra i vari tour .....	72
Figura 5.7	Ripartizione percentuale intra/extra ZTL1 dei km*anno della rete Open Bus .....	73
Figura 5.8	Flussogramma delle corse/giorno feriali prodotte dalla rete Open Bus .....	74
Figura 5.9	Flussogramma delle corse/giorno festive prodotte dalla rete Open Bus.....	75
Figura 5.10	Ripartizione percentuale delle vetture del servizio Open Bus per classe ambientale (ad eccezione del tour Roma Cristiana) .....	76
Figura 5.11	Ripartizione percentuale delle vetture del servizio Open Bus per classe ambientale .....	77
Figura 5.12	Ripartizione percentuale dei km*anno prodotti dal servizio Open Bus per classe ambientale nell'area di studio .....	78
Figura 5.13	Linee Atac insistenti sulla ZTL1 .....	82
Figura 5.14	Flussogramma delle corse/giorno feriali svolte da Atac sull'area di studio .....	83
Figura 5.15	Flussogramma delle corse/giorno festive svolte da Atac sull'area di studio .....	84
Figura 5.16	Sezioni di indagine.....	88
Figura 5.17	Confronto tra flussi veicolari simulati e rilevati nell'intervallo temporale di analisi considerato .....	90
Figura 5.18	Simulazione di traffico. Flussi veicolari giornalieri feriali .....	91
Figura 5.19	Confronto dei valori percentuali di produzione chilometrica annua all'interno dell'area di studio.....	93
Figura 5.20	Spazio necessario per trasportare 50 persone .....	94
Figura 6.1	Numero massimo di superamenti di PM <sub>10</sub> registrati nel 2011 nelle centraline di alcune città.....	98
Figura 6.2	Rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella città di Roma .....	99
Figura 6.3	Distribuzione di PM <sub>10</sub> sul dominio regionale (Lazio) e locale (Roma) nel 2015.....	100
Figura 6.4	Distribuzione di PM <sub>2,5</sub> sul dominio regionale (Lazio) e locale (Roma) nel 2015....	101



Figura 6.5	Distribuzione di NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) sul dominio regionale (Lazio) e locale (Roma) nel 2015 .....	101
Figura 6.6	Presenza media giornaliera per settimana delle presenze di bus turistici nell'area di Roma nel 2016 .....	103
Figura 6.7	Medie di NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> sull'intero territorio di Roma per ogni settimana del 2016 .....	104
Figura 6.8	Andamento delle medie settimanali per le concentrazioni di inquinanti nella stazione di monitoraggio di Arenula nel 2016 .....	105
Figura 6.9	Superamenti dei valori limite delle concentrazioni di NO <sub>2</sub> e PM <sub>10</sub> a Roma nel 2016 .....	106
Figura 6.10	Superamenti giornalieri dei valori limite per le concentrazioni di PM <sub>10</sub> nella stazione di monitoraggio di Arenula nel 2016 .....	106
Figura 6.11	Medie settimanali delle concentrazioni di inquinanti nel territorio di Roma al variare del numero settimanale di bus turistici nel 2016 .....	107
Figura 6.12	Medie settimanali delle concentrazioni di inquinanti nella stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Arenula al variare del numero settimanale di bus turistici nel 2016 .....	107
Figura 6.13	Superamenti giornalieri aggregati per settimana dei valori limiti relativi alle concentrazioni di NO <sub>2</sub> e PM <sub>10</sub> al variare del numero settimanale di bus turistici nella città di Roma nel 2016 .....	108
Figura 6.14	Superamenti giornalieri aggregati per settimana dei valori limiti relativi alle concentrazioni di PM <sub>10</sub> al variare del numero settimanale di bus turistici nella stazione di Arenula nel 2016 .....	109
Figura 6.15	Profilo giornaliero medio del numero di veicoli nelle sezioni campionate .....	111
Figura 6.16	Media delle concentrazioni di NO <sub>2</sub> e PM <sub>10</sub> nella città di Roma per giorno della settimana nel 2015 .....	111
Figura 6.17	Superamenti del 2015 dei limiti orari (NO <sub>2</sub> ) e giornalieri (PM <sub>10</sub> ) nella città di Roma per giorno della settimana.....	112
Figura 6.18	Velocità medie dei flussi di traffico analizzati nelle sezioni campionate.....	113

## Indice delle Tabelle

Tabella 2.1	Confronto tra il ciclo NEDC e il ciclo WLTC per un'automobile.....	30
Tabella 3.1	Provvedimenti dedicati ai bus turistici.....	38
Tabella 3.2	Valutazione della coerenza dei provvedimenti .....	40
Tabella 3.3	Valutazione della presentazione dell'informazione .....	41
Tabella 3.4	Tipi di permesso dedicati esclusivamente agli autobus turistici disponibili nelle città analizzate .....	42
Tabella 3.5	Valutazione della complessità dei regolamenti .....	42
Tabella 3.6	Rapporto tra domanda e offerta di stalli per la sosta.....	43
Tabella 3.7	Valutazione sulla base della soddisfazione della domanda di stalli per la lunga sosta dei bus turistici .....	44
Tabella 3.8	Valutazione della presenza di incentivi.....	48
Tabella 3.9	Tabella riassuntiva delle valutazioni di ogni città e valutazione complessiva .....	50
Tabella 5.2	Produzione chilometrica annua nell'area di studio del servizio di bus turistici suddivisa per classe ambientale.....	69
Tabella 5.3	Numero vetture autorizzate e circolanti del servizio Open Bus.....	70
Tabella 5.4	Corse/giorno e km*anno del servizio Open Bus.....	72
Tabella 5.5	Ripartizione assoluta e percentuale delle vetture del servizio Open Bus per classe ambientale (ad eccezione del tour Roma Cristiana) .....	76
Tabella 5.6	Ripartizione assoluta e percentuale delle vetture del servizio Open Bus per classe ambientale .....	77
Tabella 5.7	Ripartizione assoluta e percentuale dei km*anno prodotti dal servizio Open Bus per classe ambientale.....	78
Tabella 5.8	Produzione chilometrica annua Atac (Bilancio 2015).....	79
Tabella 5.9	Produzione chilometrica annua di superficie Atac (Bilancio 2015) .....	80
Tabella 5.10	Stima della produzione chilometrica annua su gomma di Atac.....	80
Tabella 5.11	Suddivisione della flotta ATAC per classe ambientale .....	81
Tabella 5.12	Stima della produzione chilometrica annua su gomma di Atac ripartita per classe ambientale .....	81
Tabella 5.13	Stima della produzione chilometrica annua su gomma di Atac ripartita per classe.....	85
Tabella 5.14	Sezioni di indagine.....	87
Tabella 5.15	Numero di veicoli e relativi valori di veicoli equivalenti transitati alle sezioni di indagine .....	89
Tabella 5.16	Stima della produzione chilometrica giornaliera del traffico privato e merci .....	92
Tabella 5.17	Stima della produzione chilometrica annua del traffico privato e merci .....	92
Tabella 5.18	Confronto dei valori assoluti e percentuali di produzione chilometrica annua all'interno dell'area di servizio di studio .....	93
Tabella 5.20	L'occupazione dello spazio di sosta dei vicoli privati e degli autobus turistici.....	96
Tabella 6.1	Indici di correlazione stimati per l'agglomerato di Roma e la centralina di Arenula.....	110



# 1 Introduzione

---

Dopo l'avvento del *diesel-gate*, scoppiato nel settembre 2015, è nato un dibattito pubblico riguardante le emissioni. Il punto critico di questo dibattito è che nelle condizioni di guida reali molti di questi veicoli superano di gran lunga i limiti imposti dalla normativa e certificati da test di omologazione ufficiali. Tali emissioni risultano anche poco confrontabili con quelle dei mezzi pesanti diesel (sia per il trasporto di merci sia per il trasporto di persone) che invece rientrano nei limiti emissivi. La spiegazione più probabile è che i cicli di omologazione per le autovetture e i veicoli commerciali leggeri non siano realistici in grado di fornire dei risultati che rispecchiano le reali emissioni dei veicoli, cosa che invece non è detta per i veicoli pesanti. Gli euro VI in particolare hanno un ciclo di omologazione valido a livello internazionale e aggiornato con l'avvento della normativa che ha introdotto tale classe ambientale.

Infatti i dati relativi alle emissioni delle autovetture Euro 6 non sono corrispondenti alle emissioni in condizioni di guida reale. Vari studi hanno confermato come le emissioni di queste autovetture siano 4 volte più elevate di quelle di un qualunque autobus Euro VI. Se a questo si aggiunge il tasso di occupazione del veicolo abbiamo un rapporto 1/100.

In Europa negli ultimi anni è cresciuta la sensibilità dei cittadini ai problemi ambientali e ai loro riflessi sulla salute umana. Di conseguenza le città sono oggetto di politiche di mitigazione degli impatti del traffico che operano come contingentamento dei permessi di ingresso e/o come pagamento dei permessi. La coerenza e l'equità delle politiche vorrebbe che siano penalizzati i veicoli più inquinanti per persona trasportata (coerenza) proporzionalmente al loro inquinamento (equità). L'analisi di un campione di città europee permette di effettuare un confronto e una valutazione delle misure prese, in particolare è interessante determinare: la regolazione del contingentamento degli accessi e le tariffe; le diverse tipologie di zone *Low Emission Zone* (LEZ), alle *Congestion Charge Zone* (CCZ) e alle italiane *Zone a Traffico Limitato* (ZTL); la visione futura.

In particolare, per il servizio bus turistici è importante definire le misure per la fermata e la sosta dei bus turistici e le relative tariffe; l'ubicazione e il quantitativo di fermate e aree di sosta a disposizione dei bus turistici.

I criteri più importanti di valutazione sono la coerenza ed equità dei provvedimenti, la presentazione dell'informazione e la complessità dei regolamenti dedicati ai bus turistici, tenuto conto di utenti internazionali, la presenza di incentivi per l'acquisto di veicoli a basse o nulle emissioni.

Importante è l'aspetto economico degli autobus turistici. L'autobus ha avuto recentemente con la liberalizzazione un grande sviluppo in Europa. È un modo di trasporto competitivo per costi e servizio, molto più accessibile del treno e dell'aereo, spesso è porta a porta. Si rivolge a fasce di utenti giovani o anziani, per cui l'accessibilità e il servizio porta a porta è fondamentale. I bus turistici vengono utilizzati principalmente per viaggi di gruppo o dai *tour operator* per aggregare diversi turisti che hanno acquistato viaggi individuali e consentire loro di effettuare spostamenti più comodi, migliorando l'accessibilità agli hotel e ai punti di interesse.

I passeggeri trasportati con bus turistici rappresentano una risorsa per l'economia locale, facilitano enormemente l'accessibilità, e un bus equivale a un posto di lavoro ottenuto senza sovvenzioni pubbliche anzi, danno un contributo alle casse del comune. Un turista trasportato

con i mezzi Atac ha un costo per l'azienda pubblica di trasporto e quindi per la collettività di circa 3 euro.

L'autobus turistico ha mediamente 40 passeggeri e rispetto alle autovetture, che in media portano 1,3 passeggeri compreso il conducente, ha un ingombro equivalente a 3 – 4 auto. È considerato dal manuale delle capacità delle strade solo il doppio di un'autovettura e ha un impatto trascurabile in termini di inquinanti emessi su passeggero trasportato. La nuova classe Euro VI ha su strada 1/3 delle emissioni di NO2 di una autovettura Euro 6.

La valutazione dell'impatto degli autobus turistici sulla città può essere valutato con un metodo sperimentale che si basa sulle rilevazioni delle 13 stazioni di monitoraggio dell'aria sparse nel comune di Roma. Per valutare l'effetto degli autobus turistici è possibile stabilire l'esistenza di correlazioni positive tra l'incremento degli autobus turistici in circolazione e l'incremento delle quantità raccolte e dei superamenti dei limiti di legge.

## 2 Veicoli e tecnologie a supporto della tutela ambientale

---

Gli standard europei sulle emissioni inquinanti derivano dalla legislazione UE e riguardano i veicoli venduti negli Stati membri. Sono identificati con la sigla Euro- seguita da un numero.

La normativa di riferimento di ogni standard si riferisce al tipo di veicolo, pertanto gli standard cambiano a seconda che si tratti di motoveicoli, automobili, veicoli commerciali leggeri o mezzi pesanti per il trasporto di merci e persone.

Gli standard emissivi per i motoveicoli, oltre ad essere diversi da quelli delle altre categorie di veicoli, cambiano anche in base al tipo di motore preso in considerazione (ad accensione spontanea, ad accensione comandata o ibridi) e in base alla sottocategoria di motoveicolo considerata (ciclomotori a due ruote, motocicli a due ruote, ciclomotori a tre ruote, ecc.).

Anche gli standard emissivi per gli autoveicoli non sono tutti uguali. Essi cambiano in base al tipo di alimentazione del motore (benzina, diesel) oltre che in base alla sottocategoria considerata (automobili, veicoli commerciali leggeri, autocarri, bus).

I numeri arabi indicano gli standard applicabili ai motoveicoli, alle automobili e ai veicoli commerciali leggeri, mentre i numeri romani indicano gli standard applicabili ai veicoli pesanti per il trasporto di merci e persone (autocarri, bus). Dal momento dell'entrata in vigore di un gruppo di standard, i costruttori devono terminare la vendita di nuovi veicoli con gli standard precedenti. I veicoli che rispettano un certo standard vengono gradualmente introdotti prima dell'entrata in vigore dello stesso.

I produttori devono, inoltre, dimostrare che i motori saranno conformi agli standard di emissione per periodi che dipendono dalla categoria del veicolo e dalla differente classe ambientale: nel caso dei bus turistici, ad esempio, la conformità agli standard dovrà essere verificata per 500.000 km o 7 anni per Euro IV ed Euro V, mentre per gli Euro VI dovrà essere verificata 700.000 km o 7 anni.

Nel caso di motoveicoli, automobili e veicoli commerciali leggeri, è l'intero veicolo sottoposto ai test di omologazione, mentre per quanto riguarda i mezzi pesanti, sia per il trasporto di merci sia per il trasporto di persone, sono sottoposti a test soltanto i motori. Le limitazioni sono espresse in g/km per motoveicoli e autoveicoli leggeri per il trasporto di persone e merci e in g/kWh per tutti gli autoveicoli pesanti (autocarri, autobus).

E' stata trovata una certa discrepanza tra i risultati in termini di emissioni prodotti in laboratorio durante i cicli di omologazione e le reali emissioni che gli stessi veicoli hanno prodotto durante il loro funzionamento nelle condizioni reali di guida: questo può dipendere, oltre che dallo stile di guida dell'autista, anche dalla destinazione d'uso dello stesso e dal carico che il mezzo dovrà trasportare. Vari studi hanno sottolineato queste differenze, a tal punto da indurre la UE a cambiare i test di omologazione, sostituendo e integrando quelli esistenti.

Dopo l'avvento del *diesel-gate*, scoppiato nel settembre 2015, è nato un dibattito pubblico riguardante le emissioni allo scarico di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) delle autovetture diesel Euro 6 in Europa. Il punto cruciale di questo dibattito è che nelle condizioni di guida reali molti di questi veicoli superano di gran lunga i limiti imposti dalla normativa e certificati da test di

omologazione ufficiali. Tali emissioni risultano anche poco confrontabili con quelle dei mezzi pesanti diesel (sia per il trasporto di merci sia per il trasporto di persone) che invece rientrano nei limiti emissivi. La spiegazione più probabile è che i cicli di omologazione per le autovetture e i veicoli commerciali leggeri non siano realistici in grado di fornire dei risultati che rispecchiano le reali emissioni dei veicoli, cosa che invece non è detta per i veicoli pesanti. Gli euro VI in particolare hanno un ciclo di omologazione valido a livello internazionale e aggiornato con l'avvento della normativa che ha introdotto tale classe ambientale<sup>3</sup>.

## 2.1 Tecnologie per la riduzione delle emissioni

La grande corsa nella ricerca di tecnologie valide per la riduzione del livello d'inquinamento dei motori a ciclo Diesel e ciclo Otto ha portato allo sviluppo di sistemi adibiti alla distruzione parziale delle particelle incombuste emesse dal motore. Nei motori diesel parte dell'incombusto viene immesso nell'atmosfera sotto forma di materiale particolato mentre nei motori a benzina l'incombusto è praticamente invisibile e non genera materiale particolato.

Dopo la marmitta catalitica, che ha permesso la riduzione di HC, CO ed NO, sono stati realizzati i filtri antiparticolato (FAP o DPF), sistemi che vengono adottati con lo scopo di incamerare il materiale particolato per poi effettuare la conversione in sostanze meno nocive. Da circa 10 anni le automobili con motore diesel devono essere dotate di un filtro antiparticolato, anche se esso è stato introdotto per la prima volta agli inizi degli anni Duemila. Essendo un filtro meccanico, il FAP tende ad ostruirsi con l'uso, man mano che si accumulano le particelle assorbite. Per questo le centraline elettroniche delle automobili diesel sono programmate per far partire periodicamente una fase di "rigenerazione" del FAP. Questa rigenerazione in pratica pulisce il filtro, permettendogli di continuare il suo lavoro di assorbimento delle PM<sub>10</sub>. La rigenerazione del filtro dovrebbe avvenire idealmente quando l'automobile viaggia a velocità superiori ai 70 km/h. I problemi si presentano in forma maggiore per chi usa l'automobile quasi sempre in città. È anche per questo, infatti, che si suggerisce l'acquisto di un'automobile diesel solo a chi percorre parecchi chilometri in autostrada.

Soprattutto per i filtri di prima generazione, la rigenerazione sembra essere una fase molto critica. La pulitura non è mai completa, ed è necessario ripeterla più volte. Durante la fase di rigenerazione l'automobile può soffrire di cali di potenza improvvisi e rilevanti. Se la rigenerazione non avviene correttamente, può accadere che la centralina mandi in protezione il motore, riducendone stabilmente la potenza fino a quando il FAP non viene sostituito. Anche dopo la sostituzione del FAP, accade che questo duri solo pochi mesi o addirittura poche settimane, rendendo necessaria un'ulteriore sostituzione.

Si ha evidenza<sup>4</sup> che le emissioni di particolato misurate in un intervallo di funzionamento dei veicoli (veicoli commerciali leggeri e pesanti e automobili) rispondente alla norma Euro 5/V e Euro 6/VI che comprenda anche una fase di rigenerazione, rispetto alle motorizzazioni senza FAP/DPF (Euro 4/IV) sono ridotte in termini di massa di materiale particolato di almeno il 95%.

---

<sup>3</sup> ICCT – NOx emissions from heavy-duty and light duty diesel vehicles in the EU: Comparison of real-world performance and current type-approval requirements – [www.theicct.org/](http://www.theicct.org/)

<sup>4</sup>Fonte: CNR - Studio tecnico-scientifico sul funzionamento dei filtri antiparticolato per motori diesel FAP (DPF) - <http://www.mit.gov.it/documentazione/filtri-antiparticolato>.



Per riuscire a rispettare gli standard Euro 6/VI imposti dalla UE per i veicoli diesel in materia di emissioni di NO<sub>x</sub>, i costruttori hanno sviluppato diverse tecnologie volte al trattamento dei gas di scarico. In generale, possiamo concentrare la nostra attenzione su tre tipi di dispositivi in grado di diminuire le emissioni di NO<sub>x</sub> ovvero:

- *NOx Storage and Reduction (NSR)*;
- *Exhaust Gas Recirculation (EGR)*;
- *Selective Catalytic Reduction (SCR)*.

Per le automobili sono le tecnologie NSR and SCR ad essere usate prevalentemente per il controllo delle emissioni di NO<sub>x</sub> nel mercato europeo. In particolare, è la tecnologia NSR ad essere adoperata più diffusamente per le applicazioni sulle automobili, anche se recentemente alcuni costruttori (Ford, Gruppo Volkswagen e PSA Peugeot Citroen) hanno deciso di optare per l'uso della tecnologia SCR anche sulle automobili.

La tecnologia NSR si basa sull'uso di catalizzatori *Lean NOx Trap (LNT)*. I residui di NO<sub>x</sub> vengono immagazzinati e successivamente, alla saturazione del catalizzatore LNT stesso, espulsi dopo aver subito trasformazione chimica.

E' stato dimostrato come la tecnologia NSR ha tra il 70% e il 90% di efficienza della conversione degli ossidi di azoto con carico leggero. Il sistema ha una buona durata e risulta più economico per motori con dimensioni minori di 2 litri. Non richiede alcun serbatoio addizionale e non ha la necessità di un fluido riducente.

Per contro, però, la capacità di immagazzinamento di NO<sub>x</sub> è limitata dalla grandezza del catalizzatore LNT. Guidare in autostrada e in salita può saturare la sua capacità, portando ad alte emissioni di NO<sub>x</sub>. Inoltre, per motori con dimensioni maggiori di 2 l, è necessaria una più frequente rigenerazione del catalizzatore LNT e questo può comportare un aumento dei consumi.

La tecnologia EGR consiste nel ricircolo dei gas esausti (o ricircolo dei gas combusti) ovvero nel mettere in ricircolo una parte (5-15%) dei gas di scarico facendoli passare dal collettore di scarico al collettore di aspirazione, per poter abbattere una parte di inquinanti presenti nei gas di scarico.

La tecnologia EGR si basa sul ricircolo di una frazione dei gas di scarico (gas inerti che non partecipano alla combustione nella camera di combustione). Questa operazione è volta all'abbassamento della temperatura in camera di combustione e alla diminuzione della concentrazione di ossigeno, principali fattori della formazione di NO<sub>x</sub>.

Esistono due tipi di impianti EGR: il tipo tradizionale anche detto ad alta pressione e un secondo tipo di più recente progettazione che garantisce miglior rendimento del motore e minori emissioni di CO<sub>2</sub> detto di bassa pressione.

Questo tipo di tecnologia è stato ampiamente impiegato dall'introduzione degli standard Euro 3 fino ai giorni nostri.

Dalla seconda metà degli anni '90 sono stati invece introdotti sul mercato i primi motori integrati con l'EGR, per cui questo componente è divenuto fondamentale per il corretto equilibrio nel funzionamento del motore. Nonostante questo, tuttavia, è frequente il caso di proprietari di veicoli, soprattutto diesel, che, al verificarsi di eventuali inconvenienti tecnici che richiedono la sostituzione della valvola difettosa, scelgono di non sostituirla, optando per la sua

disattivazione o esclusione (con eventuale riconfigurazione e nuova mappatura dei parametri della centralina elettronica), al fine di risparmiare. Quello che invece accade realmente è che si verifichi un elevato aumento delle emissioni inquinanti del veicolo.

L'applicazione della tecnologia EGR, generalmente, è associata all'uso della tecnologia SCR.

Nella tecnologia SCR un agente chimico riducente allo stato liquido o gassoso (in genere ammoniacale o urea) è aggiunto ai gas di scarico alla presenza di catalizzatore, limitando la presenza di ossigeno e così la formazione di  $\text{NO}_x$ .

Il sistema SCR è in grado di raggiungere il 95% di efficienza della conversione per i  $\text{NO}_x$ , anche se la conversione degli ossidi di azoto può diminuire alla presenza di carico leggero <sup>Errore.</sup>  
Il segnalibro non è definito. La tecnologia SCR è più economica per motori maggiori di 2 l e inoltre può fornire un migliore risparmio sul carburante e minori emissioni di  $\text{CO}_2$ . Essendo necessaria per l'evaporazione dell'urea e dell'ammoniaca una temperatura del motore di poco inferiore a quella che il motore assume in condizioni di guida urbana, si rende necessaria un complesso di elementi che ne consentano il riscaldamento. Altre apparecchiature sono necessarie per l'immagazzinamento e la distribuzione, oltre che per evitare che tali dispositivi vengano manomessi la manomissione.

Recentemente sono entrati in commercio sistemi che utilizzano una combinazione delle tecnologie NSR e SCR. Un'unità SCR a valle della trappola LNT permette un incremento dell'efficienza della conversione degli ossidi di azoto e inoltre l'ammoniaca sintetizzata dal dispositivo LNT reagisce con gli ossidi di azoto nel sistema SCR. Questa combinazione consente di avere buone performance per quanto riguarda il controllo delle emissioni di  $\text{NO}_x$  alle basse temperature senza avere la necessità di un fluido riducente in alcune configurazioni. E' necessario disporre di più spazio rispetto alle soluzioni precedenti e la maggiore complessità del sistema implica anche una maggiore complessità di calibrazione dello stesso.

## 2.2 Studi sulle emissioni dei veicoli su strada

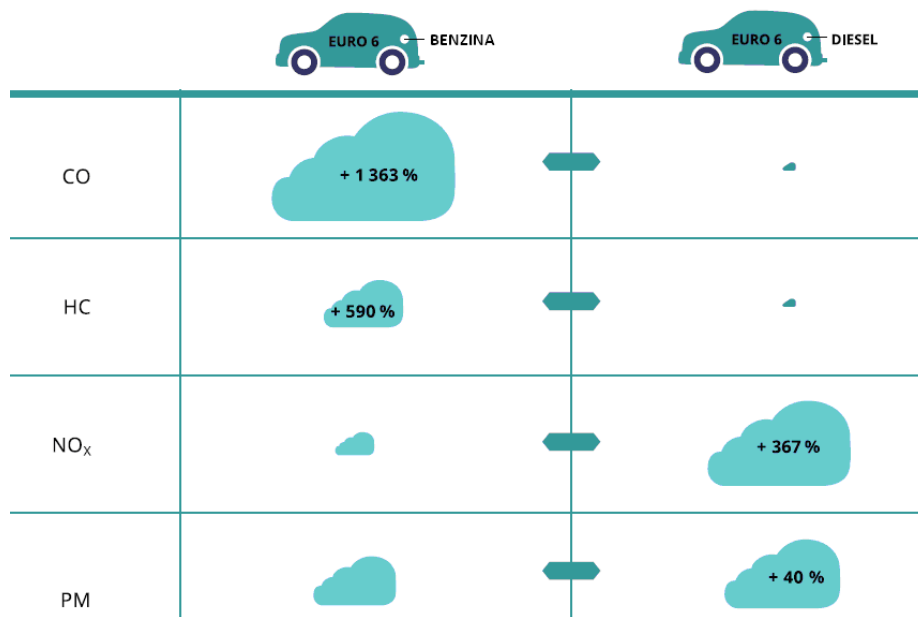
Molti sono stati gli studi in materia di trasporti su gomma effettuati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (*European Environment Agency* – EEA). Tra questi il più attinente la materia di studio è *Explaining road transport emissions*<sup>5</sup>, pubblicato nel 2016.

Lo studio spiega la relazione tra le emissioni inquinanti del settore trasporti su gomma e l'ambiente. In particolare, è spiegato come gli inquinanti emessi dai veicoli siano prodotti in percentuale diversa da motori alimentati a benzina o da motori diesel: i motori alimentati a benzina sono responsabili di emissioni di  $\text{NO}_x$  e  $\text{PM}_{10}$  molto minori rispetto ai motori diesel.

Nella Figura 2.1 viene riportato un confronto tra le diverse percentuali di emissioni originate da automobili alimentati a benzina e automobili con motore diesel.

---

<sup>5</sup> Explaining road transport emissions: a non-technical guide - <http://www.eea.europa.eu/>



Fonte: <https://www.eea.europa.eu/>

Figura 2.1 Impatto inquinante da parte di automobili a benzina e diesel euro 6 sull'ambiente urbano

In questa figura emerge come, considerando le emissioni di CO ed HC dei mezzi diesel uguali al 100%, le automobili alimentate a benzina sono responsabili di un surplus delle emissioni di CO del 1.400% e di HC del 600% circa. Al contrario, considerando come 100% le emissioni di NO<sub>x</sub> delle autovetture a benzina, le autovetture diesel emettono circa il 350% di NO<sub>x</sub> in più. Stessa cosa può essere detta per il PM<sub>10</sub> emesso dai motori diesel con un surplus del 40% rispetto alle emissioni originate dai mezzi a benzina prese come riferimento e considerate come 100%.

Uno studio condotto nel 2013 per conto del Ministero olandese delle Infrastrutture e Ambiente<sup>6</sup>, ha constatato che i veicoli Euro 6 producono circa 500 mg/km di NO<sub>x</sub> nelle reali condizioni di guida, una quantità molto simile a quella emessa dai veicoli Euro 4 e Euro 5.

Allo stesso modo, uno studio del 2014 condotto dalla ICCT basato su prove su strada effettuate sulle ultime vetture Euro 6 con motorizzazione diesel<sup>7</sup> ha rilevato che, in media, le emissioni di NO<sub>x</sub> nelle reali condizioni di guida sono state di circa 560 mg/km, cioè sette volte superiori ai limiti stabiliti dalla norma Euro 6.

Altri risultati simili sono stati segnalati anche da altre organizzazioni, tra cui la *Association for Emissions Control by Catalyst* (AECC) e *Allgemeiner Deutscher Automobil-Club* (ADAC), il più grande club automobilistico della Germania.

<sup>6</sup> TNO - Investigations and real world emission performance of Euro 6 light-duty vehicles, No 11891 – <http://www.tno.nl>

<sup>7</sup> ICCT - Real-world exhaust emissions from modern diesel cars - [www.theicct.org/](http://www.theicct.org/)

Nello stesso studio dell'EEA<sup>8</sup>, inoltre, è sottolineato come ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub> delle autovetture diesel sia molto importante per raggiungere gli obiettivi europei di qualità dell'aria.

Un confronto dei dati di consumo di carburante su più di mezzo milione di veicoli in tutta Europa ha mostrato come la discrepanza tra i valori misurati durante i cicli di omologazione e i valori in condizioni di guida reale sia cresciuta negli ultimi 12 anni<sup>9,10</sup>. In particolare, il divario è notevolmente aumentato dal 2007, quando è stato introdotto il valore obiettivo di CO<sub>2</sub>. Mentre nel 2001 la discrepanza media delle emissioni di CO<sub>2</sub> tra omologazione e circolazione su strada è stata inferiore al 10%, nel 2014 tale valore si è incrementato di circa il 40%. Inoltre, mentre la discrepanza media tra i valori di omologazione e reali inizialmente era simile per veicoli diesel e benzina, dal 2010 la differenza tra le due tecnologie è aumentata: per veicoli diesel convenzionali, il divario è 5% maggiore rispetto ai veicoli tradizionali a benzina.

Dal 2015, il TØI e il VTT (Ministero dei trasporti svedese) hanno condotto alcune misurazioni su 12 veicoli pesanti con motori Euro VI e sette automobili diesel Euro 6. Sono stati inoltre valutati i consumi di alcuni veicoli a benzina sia Euro 5 sia Euro 6 e di alcuni veicoli diesel Euro 5. Tutti i veicoli sono stati testati in laboratorio in condizioni che corrispondano il più possibile all'attuale uso che si fa del veicolo.

Secondo tale studio<sup>11</sup>, di cui alcune illustrazioni sono riportate nella Figura 2.2 e nella Figura 2.3, le automobili diesel Euro 6 sono responsabili del quadruplo delle emissioni di NO<sub>x</sub> rispetto ai bus con motore Euro VI in condizioni di guida urbana.



Fonte: TØI Report 1407/2015

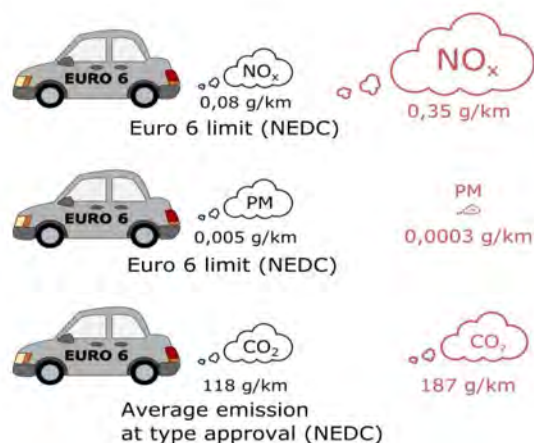
Figura 2.2 Emissioni su strada di NO<sub>x</sub> di un'automobile diesel Euro 6 e di un bus diesel Euro VI a confronto

<sup>8</sup> Explaining road transport emissions - <http://www.eea.europa.eu/>

<sup>9</sup> ICCT - From laboratory to road. A 2014 update of official and “real-world” fuel consumption and CO<sub>2</sub> values for passenger cars in Europe

<sup>10</sup> ICCT - From laboratory to road. A 2015 update of official and “real-world” fuel consumption and CO<sub>2</sub> values for passenger cars in Europe

<sup>11</sup> TØI Report 1407/2015; [www.toi.no](http://www.toi.no)



Fonte: TØI Report 1407/2015

Figura 2.3 Emissioni misurate con ciclo NEDC confrontate con le emissioni su strada per un'automobile Euro 6

Come possiamo leggere nelle figure, le emissioni medie di NO<sub>x</sub> delle automobili con motore diesel Euro 6 sono circa quattro volte maggiori delle emissioni di un bus urbano o di un veicolo pesante. Nel traffico, le automobili diesel Euro 5 ed Euro 6 hanno emissioni di PM 0,0003 g/km, circa l'1% del valore limite Euro 6 imposto. Le nuove automobili diesel hanno filtri antiparticolato efficienti e ben funzionanti. I mezzi pesanti di ultima generazione, inclusi i bus urbani Euro VI, hanno basse emissioni di ossidi di azoto e materiale particolato. Le riduzioni sono di più del 90% rispetto alla generazione precedente.

Possiamo leggere inoltre come le loro misurazioni hanno dimostrato che le automobili diesel hanno emissioni di NO<sub>x</sub> dalle quattro alle 20 volte più alte del limite stabilito dalla normativa relativa alle automobili diesel Euro 6. L'entità di tali emissioni dipende anche dalla temperatura esterna ed è inversamente proporzionale ad essa: al diminuire della temperatura aumentano, quindi, le emissioni di NO<sub>x</sub>.

Per consumo di carburante ed emissioni di CO<sub>2</sub>, i valori misurati per i veicoli leggeri sono più alti di quelli relativi all'omologazione e, inoltre, un'automobile Euro 5 avrà nel traffico urbano delle emissioni maggiori rispetto ad un'automobile Euro 6.

I valori di emissione bassi presenti sul certificato di conformità fanno pensare che le automobili abbiano emissioni minori rispetto alla realtà dei fatti in ambito urbano.

Uno studio più recente riguardante le automobili diesel Euro 5, risalente a Febbraio 2017, è stato commissionato dopo le recenti dispute relative al *diesel-gate*. E' del 20 Febbraio 2017 la pubblicazione del report finale del "Programma di prove per la valutazione del comportamento emissivo di vetture diesel Euro 5 commercializzate in Italia con prove in laboratorio e su pista", frutto di una collaborazione tra Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e l'istituto motori del CNR.

Sono stati testati 18 veicoli di 17 modelli classificati come Euro 5 (BMW 118d, Ford Focus 1.6, Ford S-Max 2.0, Mercedes CLA 200, Mercedes Classe E 220, Volkswagen Tiguan 2.0, Opel Astra 2.0, Dacia Sandero 1.5, Renault Clio 1.5 e Renault Laguna 1.5 e le italiane Fiat Panda 1.3, Alfa Romeo Giulietta 2.0 e Giulietta 1.6, Fiat Doblò 1.3, Jeep Cherokee 2.0 4x2, Lancia Y 1.3 e Fiat 500L 1.6).

Sono stati eseguiti tre test al banco: il ciclo NEDC con motore freddo, il ciclo NEDC con motore caldo (temperatura olio superiore a 80° C) e il ciclo NEDC Reverse a freddo, cioè il ciclo NEDC eseguito al contrario per scovare eventuali strategie per aggirare le rilevazioni.

Se nel test NEDC a freddo tutte le automobili hanno dimostrato di rientrare nei limiti di legge in termini di emissioni di NO<sub>x</sub> (180 mg/km) con una sostanziale uguaglianza dei risultati tra NEDC ed NEDC Reverse, nel ciclo a caldo tutte le vetture hanno oltrepassato i limiti di ossidi di azoto consentiti.

La temperatura del motore gioca un ruolo determinante nella produzione di NO<sub>x</sub> nei motori Diesel: si passa da 130 mg/km come valore medio per i NO<sub>x</sub> emessi durante il ciclo NEDC con partenza a freddo a 360 mg/km emessi di media durante il ciclo NEDC con partenza a caldo, ma in certi casi sono state riscontrate emissioni quadruple rispetto al tetto stabilito dalle norme. Gli unici modelli a mantenersi al di sotto del limite di 180 mg/km sia a caldo che a freddo sono state la BMW 118d e le Mercedes CLA e Classe E, mentre ad avere la peggio nel confronto sono state le vetture del Gruppo Renault e di FCA.

Al contrario, sono stati registrati valori delle emissioni di CO ben al di sotto del limite di 0,5 g/km per tutti i veicoli nel ciclo NEDC con partenza a freddo e sempre molto basse negli altri cicli (<100 mg/km). Per le emissioni di HC non è previsto un limite (se non come valore combinato della somma di HC+NO<sub>x</sub> pari a 230 mg/km) e risultano nei cicli a caldo inferiori ai 20 mg/km. Le emissioni di particolato sono sempre ben al di sotto del limite di 4,5 mg/km in tutti i cicli per tutte le vetture.

Due importanti iniziative sono in programma in Europa<sup>12</sup> per contribuire a garantire una migliore consistenza futura tra le emissioni dei veicoli ufficiali e le prestazioni di guida del mondo reale. Ciò include il cambiamento della procedura di omologazione con una più rappresentativa delle emissioni del mondo reale e l'introduzione di una procedura per misurare le emissioni nelle reali condizioni di guida (vedi paragrafo 2.3).

## 2.3 Test di omologazione attuali e futuri

Per vendere i loro prodotti, le case automobilistiche devono sottoporre i veicoli ad alcuni test di omologazione standardizzati. L'impiego di cicli standardizzati consente misure comparabili su veicoli diversi secondo basi scientifiche oggettive.

Nell'esecuzione del ciclo di prova standardizzato non sono attivati tutti gli impianti e i dispositivi ausiliari che nella vita reale vengono utilizzati secondo le esigenze momentanee o secondo i gusti personali degli utenti e influiscono sui consumi come ad esempio l'impianto dell'aria condizionata.

Alcune variabili, come le condizioni di traffico, pendenza e curvatura della strada, livello di carico del veicolo, condizioni ambientali, stile di guida, modifica della resistenza all'avanzamento che deriva dall'utilizzo di portabagagli esterni o di altri dispositivi peggiorativi per l'aerodinamica, non possono essere considerate nell'esecuzione di una prova standardizzata per il rilievo dei consumi e quindi non prendono parte a questo tipo di test.

---

<sup>12</sup> ICCT – NO<sub>x</sub> emissions from heavy-duty and light duty diesel vehicles in the EU: Comparison of real-world performance and current type-approval requirements – [www.theicct.org/](http://www.theicct.org/)

Il ciclo attualmente adottato per l'omologazione delle automobili e dei veicoli commerciali leggeri è il *New European Driving Cycle (NEDC)*, mentre è in via di sviluppo la procedura *Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle (WLTC)*.

Nell'esecuzione del ciclo di prova standardizzato, attualmente in uso per le autovetture non sono attivati gli impianti e i dispositivi ausiliari che nella vita reale vengono utilizzati secondo le esigenze momentanee o secondo i gusti personali degli utenti e influiscono sui consumi come ad esempio l'impianto dell'aria condizionata.

Nella Figura 2.4 è illustrato un grafico tempo/velocità del metodo NEDC. Il metodo NEDC fornisce i dati relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> e ai consumi, è basato su tre cicli di prova (urbano, extraurbano e misto) e realizzato tenendo conto dell'uso del veicolo da parte di un conducente medio europeo. Esso è costituito dalla ripetizione di quattro cicli "urbani" (*Urban Driving Cycles*) con una velocità massima di 50 km/h e uno extraurbano (*Extra-Urban Driving Cycles*) alla velocità massima di 120 km/h. Il ciclo si propone di rappresentare l'uso tipico di una vettura in Europa ed è utilizzato, tra l'altro, per valutare i livelli di emissioni inquinanti dei veicoli e per il consumo di carburante.

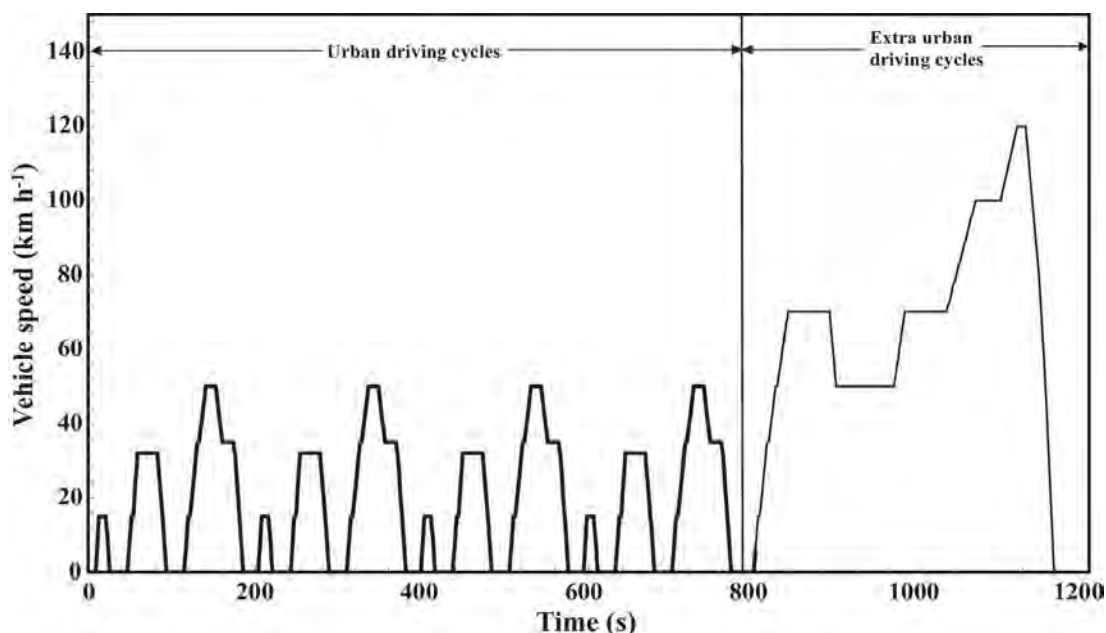


Figura 2.4 Fasi del ciclo di omologazione NEDC

La durata complessiva del ciclo è di circa 20 minuti, la distanza percorsa è di circa 11 km. Il ciclo è effettuato con vettura a motore inizialmente a temperatura ambiente, questa è di circa 22°C. I punti di cambiata sono predefiniti per vetture con cambio manuale, liberi per quelle con cambio automatico. Nel NEDC le fasi di decelerazione e di minimo sono quasi pari al 50% dell'intero ciclo di omologazione.

Il ciclo NEDC, il cui ultimo aggiornamento risale al 1997, è considerato poco realistico in quanto le accelerazioni presenti sono piuttosto blande e poco rappresentative della guida reale. Esso è piuttosto da intendersi come strumento per effettuare confronti dei consumi e delle emissioni tra diverse vetture, essendo il ciclo normato e riproducibile.

La procedura WLTP (*Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure*) è composta da tre diversi tipi di ciclo di prova WLTC. Tali cicli sono applicati, a seconda della classe di veicolo definito dal rapporto tra potenza nominale del motore e peso a vuoto e si basano su indagini



statistiche e sull'analisi dei profili di guida e delle velocità medie degli utenti. Nella Figura 2.5 e nella Tabella 2.1 è illustrato un confronto tra il ciclo NEDC e il ciclo WLTC per un'automobile.

Tabella 2.1 Confronto tra il ciclo NEDC e il ciclo WLTC per un'automobile

	WLTP	NEDC
Temperatura all'avvio	14°C	20°C - 30°C
Tempo	30 min	20 min
Percentuale tempo di sosta	13 %	25 %
Chilometraggio	ca. 23 km	ca. 11 km
Velocità	Media: 46,6 km/h – Massima: 131 km/h	Media: 34 km/h – Massima: 121 km/h
Potenza	Media: 7kW – Massima: 47kW	Media: 4kW – Massima: 34kW
Influenza di optional e aria condizionata	Gli optional sono considerati per peso, aerodinamica e VES (Vehicle Electronics Systems). No Aria Condizionata	Non presi in considerazione

Fonte: [www.opel.it](http://www.opel.it)

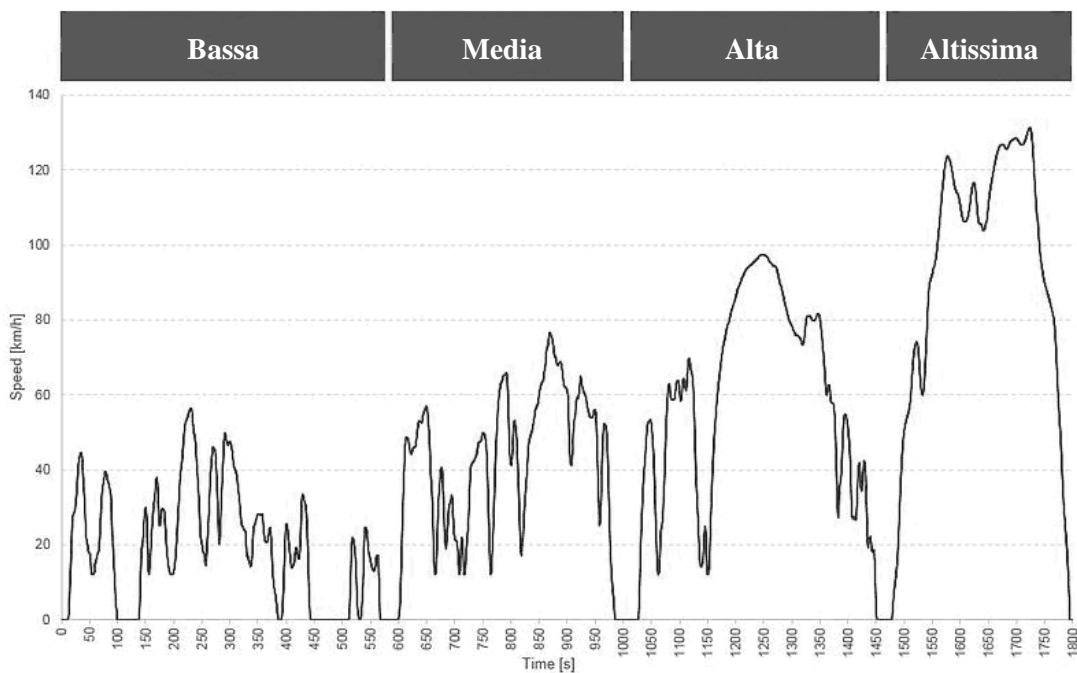


Figura 2.5 Il ciclo WLTC per un'automobile.

Nel caso della figura sono descritte le velocità: bassa, media, alta e altissima per il ciclo WLTC. Il sistema WLTC è molto più dinamico rispetto al NEDC e riflette accelerazioni elevate, una velocità media più elevata e una velocità massima maggiore.

Possiamo notare come rispetto al ciclo NEDC, le fermate nel ciclo WLTC sono più brevi; e si ha, inoltre, un maggior numero di decelerazioni e accelerazioni. La distanza percorsa nel ciclo

di guida WLTC, per esempio, è pari a 23 chilometri (11 km nel ciclo di guida NEDC); le fermate rappresentano solo il 13% (25% nel ciclo NEDC) e la velocità massima è di 130 km/h (120 km/h nel ciclo NEDC). La durata del ciclo è di 30 minuti, a fronte dei 20 previsti per il ciclo NEDC.

Da settembre 2017 i test di omologazione verranno affiancati da alcuni test per le emissioni in situazioni di guida reale (*Real Driving Emissions* - RDE). Anche questo tipo di test richiede importanti investimenti da parte dei costruttori, l'industria automobilistica concorda sulla necessità di questo nuovo test. Tali test misureranno le sostanze inquinanti emesse dalle automobili su strada. I test RDE non sostituiranno le prove in laboratorio esistenti, ma saranno complementare ad esse e serviranno a confermare i risultati delle prove di laboratorio. L'Europa sarà la prima regione al mondo ad introdurre un test on-the-road, che segna un grande balzo in avanti nella sperimentazione del rilevamento delle emissioni degli autoveicoli.

Durante i test RDE, il veicolo sarà guidato su strade pubbliche ed esposto a una vasta gamma di condizioni diverse. Per le misurazioni saranno impiegati i cosiddetti *Portable Emission Measuring Systems* (PEMS): i dispositivi permettono di misurare le emissioni in tempo reale, sfruttando anche il GPS e una connessione diretta a network di dati condivisi. Le condizioni di guida registrate comprendono altitudini, temperature esterne, carico del veicolo e pendenze variabili. Le vetture dotate di PEMS sono guidate sulle strade pubbliche in varie situazioni: il ciclo prevede tratti urbani, extraurbani e autostrade, percorsi a velocità crescenti e ad altitudini diverse. Per meglio ricreare le condizioni di utilizzo reale, le misurazioni vengono effettuate su base annuale.

Per quanto riguarda i motori dei mezzi pesanti sia per il trasporto di persone, sia per il trasporto di merci Euro I ed Euro II, si è usato il metodo ECE R49, un ciclo a stato stazionario, superato con l'introduzione dei cicli ETC (*European Transient Cycle*) ed ESC (*European Steady Cycle*) affiancato al test di opacità dei gas di scarico ELR (*European Load Response*) tutti introdotti con la normativa che ha previsto gli standard per i motori Euro III.

Con i motori Euro VI, sono entrati in uso i nuovi cicli di prova per estendere la validità dei test a livello mondiale ovvero il ciclo di guida a stato stazionario armonizzato a caldo WHSC (*Worldwide Harmonized Steady-state Cycle*) e il ciclo di guida a transiente armonizzato con fasi di avviamento a caldo e fasi di avviamento a freddo WHTC (*Worldwide Harmonized Transient Driving Cycle*).

I nuovi cicli di omologazione hanno reso le emissioni dei mezzi pesanti siano più coerenti con le emissioni nelle condizioni di guida reali, rendendo sempre più esplicita la necessità di adottare nuovi cicli di omologazione per i mezzi commerciali leggeri e per le automobili.

## 2.4 Autoveicoli a basse emissioni

Fanno parte dei veicoli a basse emissioni le seguenti categorie:

- *Zero Emission Vehicles* (ZEV);
- *Ultra Low Emission Vehicles* (ULEV);
- veicoli a basse emissioni che adoperano carburante alternativo.

I veicoli puramente elettrici sono *Zero Emission Vehicles* (ZEV). Un veicolo puramente elettrico è azionato esclusivamente da energia elettrica generalmente accumulata all'interno di accumulatori elettrochimici. Grazie ad una o più macchine elettriche l'energia elettrica

proveniente dalle batterie e gestita da un *Battery Management System* (BMS) viene trasformata in energia meccanica per la trazione del veicolo.

Un veicolo *Full-Hybrid* dispone di un motore elettrico, di uno a combustione interna e di un sistema di accumulo dell'energia che ha solo il compito di assistere il motore a combustione interna nei frangenti in cui si richiede maggior potenza o minori emissioni inquinanti. Esso è in grado di spingere il veicolo stesso in modalità esclusivamente elettrica (ad emissioni zero) per diversi chilometri (variabili a seconda della tecnologia scelta dal costruttore). Tale tipologia di veicolo non può essere ricaricato dalla rete ma solo tramite la frenatura rigenerativa e l'ausilio del motore a combustione interna.

Un veicolo elettrico ibrido *Plug-In* (PHEV) è un veicolo dotato di un pacco batterie con una grande capacità che può essere ricaricato dalla rete o dal motore a combustione interna durante la marcia. Questa caratteristica distingue gli ibridi *Plug-In* dagli ibridi standard i quali richiedono necessariamente una frenatura rigenerativa e un connubio con il motore a combustione interna per ricaricare il sistema di accumulo. Tali veicoli possono quindi funzionare come puramente elettrici e come *Full-Hybrid*.

Gli *Extended-Range Electric Vehicle* (EREV), sono una tipologia di veicoli che si muovono utilizzando prevalentemente la trazione elettrica e che, all'occorrenza, possono essere ricaricati in maniera tradizionale dalla rete elettrica, oppure sfruttando un motore a combustione interna presente a bordo. Tale motore, che può essere un tradizionale ciclo otto o una micro-turbina a gas, ha il vantaggio di funzionare a regime costante nel punto di maggior rendimento e minor consumo. Esso, infatti, non deve provvedere alla trazione del veicolo e non deve di conseguenza compiere partenze, superare salite o ostacoli risparmiando così dosi consistenti di carburante ed essendo pertanto progettualmente ottimizzato solo per il compito di ricarica.

Con veicoli ibridi si identificano i veicoli dotati di almeno una motorizzazione elettrica finalizzata alla trazione con la presenza a bordo di:

- Un motogeneratore termico volto alla sola generazione di energia elettrica, che integra una fonte di energia elettrica disponibile a bordo (funzionamento ibrido);
- Una motorizzazione di tipo termico volta direttamente alla trazione, con possibilità di garantire il normale esercizio del veicolo anche mediante il funzionamento autonomo di una sola delle motorizzazioni esistenti (funzionamento ibrido bimodale);
- Una motorizzazione di tipo termico volta sia alla trazione sia alla produzione di energia elettrica, con possibilità di garantire il normale esercizio del veicolo sia mediante il funzionamento contemporaneo delle due motorizzazioni presenti sia mediante il funzionamento autonomo di una sola di queste (funzionamento ibrido multimodale).

Vengono chiamati *Ultra Low Emission Vehicles* (ULEV) i veicoli che usano tecnologie a basso tenore di carbonio, hanno emissioni massime allo scarico di 75g di CO<sub>2</sub>/km e sono capaci di lavorare a zero emissioni per una distanza di almeno 16 km. Sono considerati appartenenti a questa categoria soltanto autoveicoli elettrici, ibridi o a idrogeno che usano questo tipo di alimentazione per caricare delle batterie che saranno quindi adoperate per la trazione.

Sono considerati mezzi di trasporto a basse emissioni i veicoli che producono emissioni di anidride carbonica allo scarico non superiori a 120 g/km alimentati con carburante alternativo ovvero i veicoli alimentati a GPL, metano, biometano, a idrogeno e con biocombustibili.

### **3 Confronto tra un campione di città europee**

---

E' stata effettuata una valutazione delle politiche di salvaguardia ambientale in sette città europee: Londra, Parigi, Berlino, Stoccolma, Milano, Firenze e Roma.

Le politiche sono rivolte essenzialmente a limitare l'accesso e al pagamento di una tariffa per aree ritenute particolarmente sensibili, normalmente quelle più centrali e storiche.

Le informazioni che sono state prese in considerazione, ove possibile, sono state:

- L'individuazione dei principali provvedimenti attivi per la regolazione degli accessi di tutti i tipi di veicoli in ognuna delle città considerate;
- Il funzionamento e le tariffe di accesso alle Low Emission Zone (LEZ), alle Congestion Charge Zone (CCZ) e alle italiane Zone a Traffico Limitato (ZTL);
- I particolari tipi di esenzione attivi sul territorio;
- Le prospettive future dei provvedimenti attivi e i nuovi provvedimenti in via di attivazione.

In particolare, per il servizio bus turistici sono stati analizzati:

- Gli attuali regolamenti per l'accesso e la sosta di bus turistici e le relative tariffe;
- L'ubicazione e il quantitativo di aree di sosta e/o fermata a disposizione dei bus turistici;
- Le prospettive future dei provvedimenti attivi e nuovi provvedimenti in attivazione.

I risultati delle analisi sono riportati nell'allegato 2.

In una prima fase, le città considerate sono analizzate in base a cinque criteri:

1. Coerenza ed equità dei provvedimenti;
2. Presentazione dell'informazione;
3. Complessità dei regolamenti dedicati ai bus turistici;
4. Disponibilità di stalli per bus turistici;
5. Presenza di incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici.

Ciascun criterio è stato valutato in modo comparativo tra tutte le città. I risultati sono riportati sinteticamente nell'ultimo paragrafo. Sono poi messi in evidenza i punti critici di ognuna delle città analizzate.

#### **Londra**

Londra è caratterizzata dalla presenza di una LEZ introdotta nel 2008 con lo scopo di migliorare la qualità dell'aria all'interno dell'area comunale di Londra. E' l'unica tra le città analizzate in cui ogni tipo di veicolo può accedere alla LEZ.

Le automobili possono accedervi gratuitamente, mentre alcune categorie di veicoli (tra cui mezzi leggeri e pesanti per il trasporto collettivo non pubblico e autoveicoli leggeri e pesanti per il trasporto merci) possono accedervi gratuitamente soltanto se immatricolati dopo una certa data. In caso contrario, i conducenti sono obbligati a corrispondere un pagamento. La tariffa è dipendente dal peso del veicolo e non proporzionale alle emissioni dello stesso.

E' presente anche una CCZ sottoposta a due tipi di pagamento: oltre alla *congestion charge*, in questa zona, alcuni particolari tipi di veicoli devono pagare una tassa chiamata *emission surcharge*.

La CCZ è una zona di circa 20 km<sup>2</sup>, corrispondente all'area centrale della città in cui per poter guidare un autoveicolo viene pagata una tariffa giornaliera. La *congestion charge* deve essere pagata da ogni autoveicolo non esentato e non è dipendente dal numero di entrate e uscite dalla zona né dalla classe ambientale dell'autoveicolo. Alcune categorie di autoveicoli sono esentate da questo pagamento. Tra queste troviamo anche gli ULEV (veicoli con emissioni di CO<sub>2</sub> minori o uguali a 75 g/km e veicoli ad alimentazione puramente elettrica) e i bus turistici con nove o più posti.

L'*emission surcharge* è una tassa aggiuntiva che si è resa necessaria nella CCZ per mitigare la concentrazione di inquinanti atmosferici. La classe minima ammessa senza pagamento dell'*emission surcharge* è la classe Euro 4/IV per tutti i veicoli con alimentazione sia diesel sia benzina eccetto quadricicli e tricicli motorizzati che sono ammessi senza pagamento anche se di classe Euro 3. Le classi ambientali precedenti dovranno pagare un prezzo fisso giornaliero (10 GBP) per accedere alla CCZ.

I bus turistici e minibus immatricolati in una data antecedente il 1 Ottobre 2006, per accedere alla LEZ dovranno pagare una tariffa fissa: i minibus con meno di 9 posti pagano l'equivalente di 130 EUR, mentre per quanto riguarda i bus turistici, la tariffa di accesso alla LEZ è di 260 EUR. Tutti i bus turistici con più di nove posti rientrano tra gli autoveicoli che sono esentati dal pagamento della CC, previa registrazione dell'autoveicolo.

## **Parigi**

A Parigi è attiva una LEZ denominata ZCR. In questo momento per entrare nella ZCR di Parigi è necessario essere provvisti di un bollino Crit'Air che va apposto sul parabrezza e attesta la classe ambientale del veicolo. Sono definite cinque classi Crit'Air cui se ne aggiunge una sesta dedicata ai veicoli elettrici e a idrogeno. Per ogni classe Crit'Air e per ogni categoria di veicolo è definita la classe ambientale minima di riferimento necessaria per accedervi. La classificazione è valida per tutta la vita del veicolo ed ha un costo fisso (4,18 EUR).

Da Luglio 2017, tutte le automobili, gli autoveicoli commerciali leggeri per il trasporto merci, gli autocarri e i bus turistici per essere ammessi a entrare nella ZCR, dovranno essere dotati di una classe minima pari a Crit'Air 4. Fanno eccezione i veicoli alimentati a benzina per cui la classe minima disponibile è la Crit'Air 3. Tutti gli altri veicoli possono accedere alla ZCR con classe Crit'Air minima pari a 4.

A Parigi, esiste un regime di accesso per tutti i veicoli merci con peso maggiore di 7,5 t differente nel centro di Parigi rispetto alle aree periferiche e per diversi intervalli orari. Durante tali intervalli è vietato il transito nella zona considerata a tutti i mezzi pesanti merci con peso maggiore di 7,5 t.

E' inoltre attiva una regolazione della sosta dedicata esclusivamente ai bus turistici. I bus meno inquinanti sono, però, eleggibili per la sottoscrizione di un abbonamento che fa accedere l'operatore a uno sconto dedicato.

Per i bus turistici è disponibile un contrassegno, chiamato AutocarPASS, che dà diritto a parcheggiare per tre ore nella fascia oraria prescelta. Al superamento delle tre ore viene applicata una tariffa oraria. Tale misura per la sosta è dedicata esclusivamente ai bus turistici.

### **Berlino**

In Germania esiste un ampio programma nazionale (sono interessate circa 71 città) di creazione di zone ambientali la cui regolazione è gestita, con qualche differenza, a livello locale. Per l'accesso a tutte le LEZ della Germania, i veicoli devono esporre un bollino adesivo, che certifica la classe d'inquinamento del mezzo. L'adesivo è valido per un anno e acquistabile online a costo fisso (circa 6 EUR).

Per l'attribuzione del bollino sono stati definiti quattro gruppi con livello di emissioni di inquinanti decrescenti, indicati con numeri da 1 a 4. Al gruppo 1 (Euro 0 e 1/I diesel ed Euro 0 a benzina) non è associato alcun bollino, al gruppo 2 (Euro 2/II diesel) è associato il bollino di colore rosso, al gruppo 3 (Euro 3/III diesel) il bollino di colore giallo e al gruppo 4 (Euro 3/III con filtro antiparticolato e successivi diesel, Euro 1/I e successivi a benzina ed elettrici) il bollino verde.

In particolare, a Berlino l'amministrazione permette l'accesso alla LEZ ai soli veicoli dotati di bollino verde. A Berlino, quindi, tutti i veicoli diesel Euro 3/III senza filtro antiparticolato e precedenti non possono accedere all'area sottoposta a LEZ, mentre non sono ammessi nella LEZ i veicoli a benzina Euro 0.

Per i bus turistici non sono previsti particolari contrassegni d'accesso dedicati né per l'accesso né per la sosta, né regimi di traffico particolari o percorsi dedicati.

### **Stoccolma**

Nella LEZ di Stoccolma sono regolati soltanto gli accessi di mezzi pesanti, ovvero autocarri e autobus turistici con motorizzazione diesel. Essi sono ammessi per sei anni dalla data della prima immatricolazione (vale per gli Euro III ed Euro IV). I veicoli Euro V possono essere guidati entro la LEZ fino al 2020, indipendentemente dall'anno d'immatricolazione. I veicoli con retrofit, devono soddisfare tutti gli standard di emissione stabiliti dalle normative di riferimento. E' possibile aggiornare un veicolo Euro II o Euro III a Euro V tramite l'adeguamento del motore con filtro antiparticolato e con un sistema per la riduzione delle emissioni di NO<sub>2</sub>. Entrambi devono essere approvati dall'autorità dei trasporti svedese. La LEZ non prevede il pagamento di tariffe proporzionali alle emissioni dei veicoli sottoposti a regolazione.

### **Milano**

In tutta la Regione Lombardia dal 2011 è vietato l'ingresso agli autoveicoli Euro 1/I alimentati a benzina ed Euro 2/II ed Euro 3/III con motorizzazione diesel senza retrofit, a ciclomotori Euro 1 e motocicli Euro 2.

L'accesso all'area C, invece, è vietato agli autoveicoli a benzina Euro 0 e a gasolio/diesel Euro 0, 1/I, 2/II, 3/III: è permesso l'accesso è gratuito per i residenti con autoveicoli Euro 3/III fino al 15 ottobre 2017. E' vietato l'accesso anche agli autoveicoli Euro 4/IV con motorizzazione

diesel per il trasporto di persone, per cui è previsto l'accesso in deroga a autoveicoli appartenenti a residenti, forze dell'ordine e bus turistici fino al 15 ottobre 2018. I veicoli Euro 4/IV merci saranno sottoposti a divieto d'accesso nell'Area C dal 18 ottobre 2017. L'accesso è concesso previo pagamento ai mezzi con alimentazione a GPL o metano, ma sono previsti 40 accessi giornalieri in deroga per i residenti per il 2017. L'accesso è vietato anche ai veicoli di lunghezza superiore ai 7,5 metri e ai veicoli destinati al trasporto merci in determinate fasce orarie.

L'accesso è gratuito per i veicoli elettrici, ciclomotori e motoveicoli. Fino al 14/10/2019 l'accesso è gratuito anche per gli autoveicoli ibridi. L'accesso è a pagamento per tutti gli altri autoveicoli.

Fino a Ottobre 2017, i minibus e i bus turistici, che rispettano la normativa dell'area C, potranno accedere previo pagamento di tariffe, differenti secondo la lunghezza del veicolo in cui non è compresa la sosta che sarà tariffata a parte. I veicoli elettrici e ibridi sono esentati dal pagamento. Dopo tale data è previsto che la tariffa pagata dai bus turistici comprenda cinque ore di sosta nelle zone speciali al di fuori dell'Area C, un servizio di prenotazione e la presenza di una guardia di sicurezza.

## **Firenze**

Il sistema di ZTL presente in questa città d'arte è composto di due parti principali, una più estesa denominata ZTL bus, che disciplina gli ingressi e il traffico dei bus turistici, e una seconda ZTL interna alla prima, più contenuta nelle dimensioni, in cui è disciplinato il traffico di tutti i mezzi di trasporto, chiamata ZTL Centro Storico.

Nella ZTL Centro Storico di Firenze possono accedere liberamente ciclomotori e motocicli di ogni cilindrata e classe ambientale.

Le categorie autorizzabili alla circolazione in ZTL sono:

- Chi abita in ZTL ovvero residenti, domiciliati e accasermati;
- Chi presta assistenza in ZTL ovvero chi si occupa dell'accompagnamento scolastico di minori, chi fa assistenza domiciliare, chi si occupa di assistenza volontaria e i servizi assistenziali in convenzione;
- Chi deve lavorare in ZTL (attività economiche con sede in ZTL; Trasporto cose (professionale); attività di costruzione e cantieri; riparazioni d'urgenza; agenti e rappresentanti di commercio; lavoro notturno; autorimesse commerciali con sede fuori ZTL; giornalisti (Stampa e radiotelevisioni); sicurezza privata; medici e altro personale sanitario);
- Chi è cliente di attività in ZTL quali autorimesse commerciali, strutture ricettive, autoriparatori e autonoleggi;
- Chi non può fare a meno dell'auto in ZTL ovvero invalidi, temporaneamente impediti alla deambulazione, ospedali e altre strutture sanitarie, donne in stato di gravidanza e nuclei familiari con bambini fino a 2 anni, trasporto o ritiro occasionale di cose, persone dirette a manifestazioni, eventi, etc.
- Chi fornisce servizi pubblici in ZTL (Polizia e soccorso, Comune di Firenze, Pubbliche amministrazioni, Servizi pubblici e di pubblica utilità), Taxi e Noleggio con conducente (NCC), Car Sharing.

Nella ZTL Centro Storico è consentito l'accesso a titolo gratuito ai tutti i veicoli autorizzabili a trazione elettrica, ma non è fatta alcuna distinzione di tariffa tra i veicoli appartenenti alle diverse classi ambientali.

Il traffico dei bus turistici è regolamentato in modo differente. Per ottenere l'accesso alla ZTL Centro storico e/o alla ZTL bus, gli operatori dei servizi bus turistici devono dotarsi di uno dei dieci tipi di contrassegno per i quali sono disponibili diverse tariffe dipendenti dalla classe ambientale del mezzo. Anche i bus elettrici sono sottoposti al pagamento di un contrassegno.

### **Roma**

A Roma diverse sono le regolamentazioni degli accessi e le ZTL. Possiamo elencare le seguenti aree sottoposte a regolazione degli accessi per alcune fasce orarie: Fascia Verde che all'interno confina con l'Anello Ferroviario (AF); ZTL Centro Storico (diurna e notturna); ZTL Tridente; ZTL Trastevere (diurna e notturna); ZTL merci e Anello Ferroviario 1 Veicoli a Motore (ZTL AF1 VAM); ZTL San Lorenzo (notturna); ZTL Testaccio (notturna).

La Fascia Verde è chiusa agli autoveicoli: Euro 1/I e precedenti alimentati a benzina, Euro 2/II e precedenti con motorizzazione diesel.

Sono vietati l'accesso e la circolazione all'interno dell'AF agli autoveicoli Euro 2/II (benzina), alle minicar Euro 0 ed Euro 1 a motorizzazione diesel, ai ciclomotori e ai motoveicoli Euro 1 e precedenti a due, tre e quattro ruote.

La ZTL AF1 VAM è chiusa agli autocarri superiori ai 7,5 metri deputati al trasporto merci in determinate fasce orarie.

E' inibito l'accesso alle ZTL Merci e Trastevere agli autocarri Euro III sia benzina sia diesel. Inoltre, nella ZTL Merci le fasce orarie di divieto d'accesso per le classi ambientali rimanenti si differenziano secondo la classe ambientale e il peso dell'autoveicolo con limitazioni che riguardano autocarri Euro IV, V e VI e autocarri elettrici, a GPL, a metano, ibridi;

Le ZTL Centro Storico, Tridente, Trastevere, San Lorenzo e Testaccio limitano l'accesso ai soli autorizzati.

E', inoltre, attiva una regolazione degli accessi per i bus turistici che prende il nome di Piano dei Bus Turistici e che divide Roma in due parti: la prima è chiamata ZTL1 e incide sull'area indicata come AF1 VAM e la seconda indicata come ZTL2 che va dal confine dell'AF1 VAM al GRA. Per i bus turistici, invece, è vietato l'accesso a tutti i veicoli di classe Euro I e precedente, mentre per i veicoli Euro II e III con filtro antiparticolato è previsto un aumento della tariffa base del permesso del 60%.

### **Provvedimenti dedicati ai bus turistici**

E' stata creata una tabella riassuntiva dei provvedimenti previsti per i soli bus turistici, illustrata nella Tabella 3.1.



Tabella 3.1 Provvedimenti dedicati ai bus turistici

Città	Provvedimenti
Londra	Ingresso nella LEZ sottoposto a pagamento solo per veicoli immatricolati prima del 1 ottobre 2006 (260 EUR); Ingresso gratuito nella CCZ; Emission surcharge (11,50 EUR) solo se con classe ambientale minore di Euro IV;
Parigi	Ingresso nella ZCR per bus muniti di bollino Crit' Air (4,18 EUR): <ul style="list-style-type: none"> <li>diesel Euro III e successivi (da luglio Euro IV e successivi)</li> <li>alimentati a benzina Euro III;</li> <li>Permesso di sosta dedicato (tariffa da 99 EUR a 308 EUR);</li> <li>possibilità di abbonamento solo per veicoli meno inquinanti;</li> </ul>
Berlino	Ingresso nella LEZ per bus muniti di bollino verde (6 EUR): <ul style="list-style-type: none"> <li>diesel Euro III con FAP e successivi;</li> <li>alimentati a benzina Euro I e successivi;</li> </ul>
Stoccolma	Possono accedere alla LEZ i bus: <ul style="list-style-type: none"> <li>per sei anni dalla data della prima immatricolazione nel caso di Euro III e Euro IV;</li> <li>fino al 2020 Euro V, indipendentemente dall'anno di immatricolazione. Rientrano tra questi i veicoli Euro II ed Euro III con retrofit che vengono aggiornati a Euro V;</li> </ul>
Milano	Ingresso nella ZTL solo per bus Euro IV e successivi; Ingresso in Area C sottoposto a pagamento di un importo dipendente dalle dimensioni (da 15 EUR a 40 EUR fino ad Ottobre 2017, dopo da 40EUR a 100 EUR);
Firenze	ZTL e permessi di accesso dedicati ai soli bus turistici dipendenti dalle emissioni del veicolo (tariffa da 30 EUR a 600 EUR);
Roma	Ingresso nella ZTL solo per bus Euro II con FAP, Euro II con FAP e successivi (tariffa base da 33 EUR a 200 EUR per permesso giornaliero e da 300 EUR a 2300 EUR per abbonamento annuale); ZTL e permessi di accesso dedicati dipendenti dalle emissioni del veicolo (+60% per Euro II e III con FAP, -50% per elettrici, GPL, Metano).

### 3.1 Criteri di valutazione

Il confronto è stato sviluppato in base ai seguenti criteri:

- Coerenza ed equità dei provvedimenti;
- Presentazione dell'informazione;
- Complessità dei regolamenti dedicati ai bus turistici;
- Disponibilità di stalli per bus turistici;
- Presenza di incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici.

Per ogni criterio è stata utilizzata una scala di valutazione basata su un punteggio (0, 1, 2, 3), dove 3 è considerato ottimo.

Attraverso la somma dei punteggi ottenuti da ogni città è stato possibile ottenere una valutazione complessiva.

### **3.1.1 Coerenza ed equità dei provvedimenti**

I veicoli possono essere interdetti o possono dover pagare un pedaggio di accesso o una tariffa di parcheggio.

Il provvedimento è coerente quando i veicoli a partire dai più inquinanti sono interdetti o pagano un pedaggio o una tariffa. Per i veicoli merci valgono le emissioni rapportate alle tonnellate di carico utile, essendo i veicoli più grandi energeticamente più efficienti.

Il provvedimento è equo quando è coerente e il pagamento è proporzionato alle emissioni del veicolo per passeggero.

Nessuna delle amministrazioni delle città analizzate ha tenuto conto del rapporto emissioni/passeggeri, ma, al meglio, solo della classe ambientale degli stessi.

Nella LEZ di Londra non sono sottoposte a pagamento di una tariffa di accesso le automobili. Le categorie che pagano per accedere alla LEZ sono generalmente veicoli commerciali e mezzi per il trasporto collettivo, sia leggeri sia pesanti. Inoltre, queste categorie non pagano un prezzo stabilito in base alle loro emissioni, ma una tariffa fissa, pertanto i provvedimenti attuati sul territorio londinese risultano parzialmente coerenti, ma non equi.

A Parigi sono sottoposti a particolari regolazioni degli accessi e della sosta i mezzi pesanti, in particolare i bus turistici, mentre per tutti gli altri sussiste una sola regola, ovvero il rispetto dei criteri per l'acquisizione del bollino Crit'Air. La tariffa di acquisto del bollino non è subordinata alle emissioni inquinanti del mezzo. Complessivamente, i provvedimenti messi in atto non sono coerenti né equi.

A Berlino sono coinvolte tutte le classi ambientali più inquinanti per ogni categoria di veicolo, ma essi non sono tassati in maniera proporzionale alle loro emissioni. Il provvedimento è risultato quindi coerente, ma non equo.

A Stoccolma sono sottoposti a particolari regolazioni degli accessi e della sosta i mezzi pesanti sia commerciali sia per il trasporto collettivo, mentre per tutti gli altri non sussistono regole. Non essendo prevista una tariffa di accesso subordinata alle emissioni inquinanti del mezzo. Complessivamente, i provvedimenti messi in atto non sono né coerenti, né equi.

A Milano tutti gli ingressi nella LEZ da parte dei veicoli sono regolamentati allo stesso modo, eccetto l'ingresso dei bus turistici nell'area C, ma non è previsto un sistema di tariffazione degli accessi proporzionale con le emissioni dei veicoli. Il provvedimento risulta poco coerente e non equo.

A Firenze la regolazione degli accessi riguarda le categorie di mezzi che possono accedere all'area sottoposta a ZTL e non le emissioni degli stessi. In particolare, i bus turistici hanno una ZTL dedicata che si estende ben oltre i confini della ZTL Centro Storico, ma che viene gestita attraverso pagamenti differenziati dipendenti dalla classe ambientale a cui appartiene il mezzo. Ciò si traduce in un trattamento non coerente e non equo.

A Roma sussistono differenti ZTL dedicate a differenti categorie di veicoli. Le tariffe di accesso sono proporzionate alle emissioni solo per i bus turistici, mentre per tutte le altre categorie di veicoli non è prevista una tariffa di accesso differenziata per classe ambientale, ma soltanto il divieto di accesso per i veicoli appartenenti alle classi ambientali considerate più inquinanti. Ciò si traduce in un trattamento non coerente e non equo.

Nessuna delle città considerate adopera provvedimenti equi, quindi nella valutazione è stata valutata la sola coerenza dei provvedimenti. Tale valutazione, illustrata nella Tabella 3.2, risulta distribuita in modo proporzionale alla coerenza dei provvedimenti previsti.

Tabella 3.2 Valutazione della coerenza dei provvedimenti

Città	Coerenza dei provvedimenti
Berlino	2
Londra	1
Parigi	0
Stoccolma	0
Milano	0
Firenze	0
Roma	0

### 3.1.2 Presentazione dell'informazione

La maggior parte delle informazioni sui sistemi di regolamentazione degli accessi nelle diverse città analizzate sono state reperite sui siti relativi al settore mobilità e trasporto pubblico. Altre informazioni sono state reperite sul sito [www.urbanaccessregulation.eu/](http://www.urbanaccessregulation.eu/).

I siti web relativi alla mobilità e al trasporto delle città di Londra, Parigi, Berlino, Stoccolma e Milano sono risultati completi ed esaustivi per quanto riguarda le informazioni relative alla circolazione e alla sosta dei bus turistici, fornendo anche informazioni in altre lingue. Nel caso di Parigi è da sottolineare come i documenti in lingua diversa da quella francese non siano reperibili con facilità. Le città di Firenze e Roma forniscono informazioni solo in lingua Italiana per quanto riguarda la circolazione e la sosta dei bus turistici nelle aree urbane.

E' stata valutata principalmente la chiarezza e reperibilità delle informazioni, nella lingua nazionale e in lingua straniera. La valutazione è proporzionale alla disponibilità delle informazioni ed è così distribuita:

- Informazioni chiare e reperibili con facilità in più lingue = 3;
- Informazioni chiare e reperibili con qualche difficoltà in più lingue = 2;
- Informazioni chiare e reperibili nella lingua nazionale e in inglese = 1;
- Informazioni non chiare e/o reperibili solo nella lingua nazionale = 0.

Nella Tabella 3.3 è illustrata la valutazione di ogni città per il criterio citato.

Tabella 3.3 Valutazione della presentazione dell'informazione

Città	Presentazione dell'informazione
Londra	3
Berlino	3
Parigi	2
Stoccolma	2
Milano	2
Firenze	0
Roma	0

### 3.1.3 Complessità dei regolamenti dedicati ai bus turistici

E' stata fatta un'analisi riguardante la complessità dei regolamenti di accesso per bus turistici disponibili.

Per Londra, Berlino e Stoccolma non esiste un tipo di permesso dedicato esclusivamente ai bus turistici, ma esistono delle regole che tutti veicoli sul territorio dovranno seguire e dei requisiti a cui tutti dovranno sottostare.

A Parigi per l'ingresso e la circolazione nella LEZ è necessario soltanto munirsi di bollino come tutti gli altri mezzi di trasporto.

A Milano esiste un tipo di permesso che consente l'ingresso nell'area C, mentre a Parigi è disciplinata soltanto la sosta dei bus turistici.

Roma e Firenze presentano 10 tipi di permesso per accedere nelle rispettive ZTL, esclusivamente dedicati ai bus turistici.

Per quanto riguarda la sosta, a Parigi sono disponibili tre tipi di permesso (ordinario, scolaresche, disabili) differenti per la zona centrale di Parigi e la periferia: in totale avremo a che fare con sei tipi di permessi diversi. D'altro canto, un operatore di bus turistici che sceglierà di far sostare il proprio bus al di fuori dell'area sottoposta a LEZ potrà evitare questo tipo di pagamento. Nelle altre città non è previsto l'acquisto di un permesso di parcheggio separato dalla tariffa oraria o giornaliera che si dovrà pagare per la sosta.

Il numero di tipi di permesso dedicati esclusivamente agli autobus turistici disponibili è illustrato nella Tabella 3.4.

Tabella 3.4 Tipi di permesso dedicati esclusivamente agli autobus turistici disponibili nelle città analizzate

Città analizzate	Tipi di permesso per bus turistici disponibili
Londra	0
Berlino	0
Stoccolma	0
Milano	1
Parigi	6
Firenze	10
Roma	10

Ad un elevato numero di permessi corrisponde una elevata complessità che può portare a problemi di comprensione da parte di operatori e turisti e disagi per gli stessi. La valutazione è quindi proporzionale al numero di permessi dedicati ai bus turistici ed è così distribuita:

- Nessun tipo di permesso dedicato ai bus turistici = 3;
- Meno di cinque tipi di permesso dedicato ai bus turistici = 2;
- Tra i cinque e i 10 tipi di permesso dedicato ai bus turistici = 1;
- 10 o più tipi di permesso disponibili = 0.

Nella Tabella 3.5 è illustrata la valutazione di ogni città per il criterio citato.

Tabella 3.5 Valutazione della complessità dei regolamenti

Città	Complessità dei regolamenti
Londra	3
Berlino	3
Stoccolma	3
Milano	2
Parigi	1
Firenze	0
Roma	0

### 3.1.4 Disponibilità di stalli per bus turistici

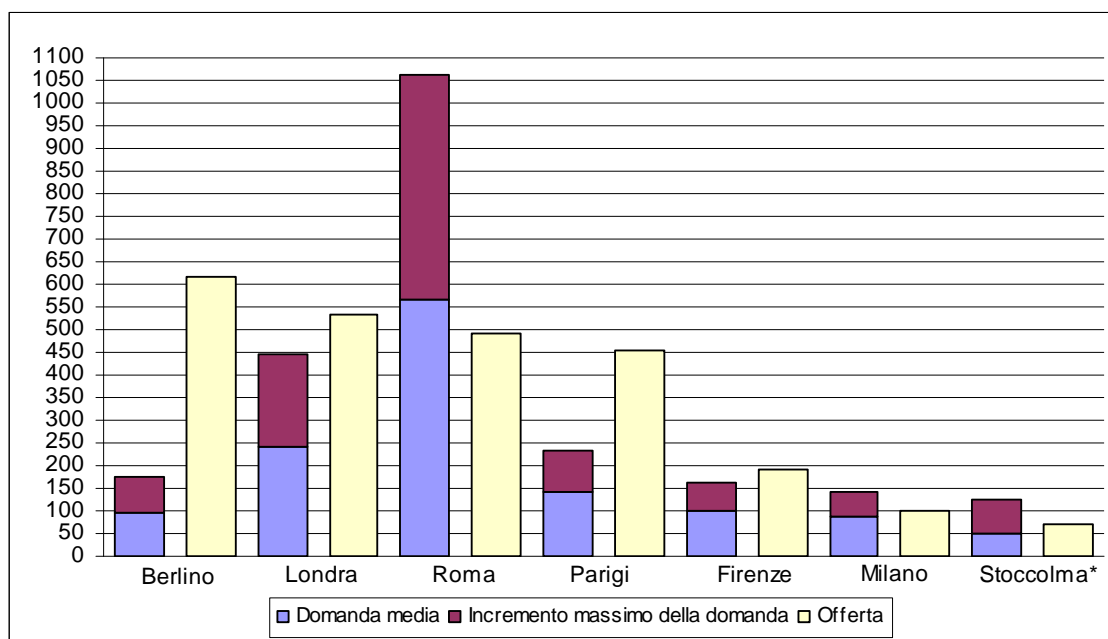
Al fine di valutare la disponibilità di stalli nelle città analizzate, è stata effettuata una stima della domanda e un confronto della stessa con l'offerta di stalli disponibili per i bus turistici nelle diverse città analizzate (vedi allegato 2).

I dati utilizzati per l'analisi della domanda sono quelli relativi alle presenze di turisti annuali sul territorio comunale delle singole città reperiti da fonte Eurostat 2016 e dal Benchmarking Report 2015/2016 elaborato da The European Cities Marketing a cui è stata affiancata la stagionalità dei flussi turistici nei vari Stati dell'UE nel 2015, definita come la percentuale di presenze turistiche mensili in ciascun Stato e reperita tramite Eurostat 2016.

Per quanto riguarda la città di Roma sono stati utilizzati i dati resi disponibili dall’Agenzia per la Mobilità di Roma ed è stata effettuata una stima d’uso dell’abbonamento annuale per il 25% dell’anno. In totale è possibile contare circa 206.000 ingressi.

Nella Figura 3.1 è illustrato un confronto della domanda di sosta e dell’offerta di stalli, illustrata in ordine decrescente rispetto all’offerta di stalli per la sosta di bus turistici.

Per la valutazione della disponibilità di stalli è stato utilizzato il rapporto tra domanda e offerta. Quando l’offerta supera la domanda, il rapporto risulta minore di zero, viceversa il rapporto risulta maggiore di zero. Nella Tabella 3.6 è disponibile una stima del rapporto tra domanda e offerta nelle città considerate.



\*Nel caso della città di Stoccolma le informazioni sugli stalli di sosta sono parziali e le aree di sosta individuate sono state considerate tutte come stalli di lunga sosta.

Figura 3.1 Confronto tra domanda e offerta di sosta per bus turistici

Tabella 3.6 Rapporto tra domanda e offerta di stalli per la sosta

Città	Domanda media giornaliera del mese di domanda massima	Offerta di stalli	Rapporto domanda massima/offerta
Londra	445	535	0,83
Parigi	233	456	0,51
Berlino	174	617	0,28
Stoccolma	124	69	1,79
Milano	144	101	1,42
Firenze	163	192	0,85
Roma	565	492	1,15

Va sottolineato come il numero di stalli di sosta presenti sul territorio capitolino siano abbastanza confrontabili con la domanda media. Come è possibile notare dalla deliberazione 66 del 15.10.14 del comune di Roma, le aree di lunga sosta sono però molto lontane dalla ZTL1 e l’uso di queste aree comporterebbe un aggravio di tempi e costi da parte delle aziende di bus turistici: il risultato è che queste aree non vengono usate e gli stalli per la sosta oraria vengono

saturati in poco tempo. Sono presenti 101 stalli per la sosta breve (fermata di 15 minuti) sul territorio di Roma, 89 se si escludono le fermate facenti parte di Parking Gianicolo.

Ipotizzando che vengano utilizzati da quattro bus l'ora e sapendo che successivamente i bus turistici si sposteranno in aree di sosta oraria, è opportuno credere che siano necessarie circa 400 stalli di sosta oraria almeno nelle ore di maggiore attività. Questo numero viene raggiunto e superato soltanto utilizzando anche le aree di lunga sosta come aree di sosta oraria, ma ciò non avviene per via della lontananza di queste aree dalla ZTL1 e dai luoghi di interesse turistico.

Dovendo valutare l'eventuale presenza di ulteriori bus turistici non presenti in questa stima, sono state fatte le ipotesi che la valutazione, illustrata nella Tabella 3.7, è proporzionale alla soddisfazione della domanda di stalli ed è così distribuita:

- Rapporto domanda di sosta e offerta di stalli minore di 0,5 = 3;
- Rapporto domanda di sosta e offerta di stalli maggiore o uguale a 0,5 e minore di 0,75 = 2;
- Rapporto domanda di sosta e offerta di stalli maggiore 0,75 e minore di 1 = 1;
- Rapporto domanda di sosta e offerta di stalli maggiore o uguale a 1 = 0.

Tabella 3.7 Valutazione sulla base della soddisfazione della domanda di stalli per la lunga sosta dei bus turistici

Città	Disponibilità di stalli
Berlino	3
Parigi	2
Londra	1
Firenze	1
Stoccolma	0
Milano	0
Roma	0

### 3.1.5 Presenza di incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici

In tutta Europa è in corso una politica volta a stimolare il rinnovamento del parco veicolare attraverso l'uso d'incentivi economici per l'acquisto di mezzi di trasporto ad alimentazione alternativa ed elettrica. La mobilità a basse emissioni è una delle parti essenziali di cui l'Europa necessita per rimanere competitiva e per soddisfare le esigenze di trasporto delle persone e delle merci.

Con il “*Green Bus Fund*” che è arrivato alla sua quarta edizione nel 2013, il governo inglese ha aiutato le compagnie di bus e le autorità locali a comprare nuovi bus a basse emissioni: sono stati stanziati in totale 87 milioni di sterline, per l'acquisto di un totale di circa 1200 bus a basse emissioni che hanno permesso di evitare l'emissione di circa 28.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Nel 2015 è stato istituito il “*Clean bus technology fund*”, un fondo utilizzabile per il potenziamento dei bus attraverso l'implementazione di nuove tecnologie volte al contenimento delle emissioni. Il fondo disponibile era originariamente di 5 MGBP, ma è stato in seguito innalzato a 7 MGBP. A questo fondo ne è stato associato un secondo che prende il nome di “*Clean bus scheme*”, un sistema di incentivi volti al miglioramento delle flotte di bus e delle infrastrutture di alimentazione dei bus elettrici.

Un recente provvedimento ha esteso gli incentivi per l'acquisto di automobili elettriche fino al 2018 rispetto alla fine prevista per marzo 2016. Le automobili ammesse al finanziamento sono sostanzialmente *full electric* e plug-in ibride, suddivise in tre categorie, secondo le emissioni di CO<sub>2</sub> e dei km percorsi in elettrico.

- Categoria 1: emissioni minori di 50 g/km e più di 112 km in modalità elettrica;
- Categoria 2: emissioni minori di 50 g/km e tra 16 e 111 km di autonomia elettrica;
- Categoria 3: emissioni tra i 50 e i 75 g/km e almeno 32 km di autonomia elettrica.

In particolare, patto di non superare i 60.000 GBP del prezzo di acquisto, i veicoli della prima categoria avranno un incentivo pari a 4.500 GBP, circa 500 GBP in meno rispetto all'attuale, mentre quelli della seconda e della terza, avranno un incentivo di 2.500 GBP. Oltre a questo, i neoproprietari potranno richiedere anche l'incentivo pari a 500 GBP per l'installazione di un punto di ricarica domestica. Un piano pari a circa 550 MEUR. Per fare un paragone, nel 2014 il fondo stanziato dall'Italia era di 39 MEUR.

Grazie a questi provvedimenti, il Regno Unito è una delle nazioni europee che nel 2015 ha visto crescere maggiormente la propria quota di veicoli elettrici rispetto agli anni passati, e non è un caso se buona parte del merito di questo successo sia dovuta agli incentivi che il governo ha messo in campo.

Nel Regno Unito, inoltre, i veicoli elettrici (con emissioni di CO<sub>2</sub> inferiori a 100 g/km) sono esenti dal pagamento della tassa annuale di circolazione: mentre le automobili a combustibile alternativo ricevono uno sconto di 10 GBP (quasi 12 EUR). Da Aprile 2010, le auto elettriche pure sono esenti dal pagamento della tassa sulle auto aziendali, mentre tutte le vetture con emissioni di CO<sub>2</sub> inferiori a 50 g/km hanno pagato solo il 5% per l'anno fiscale 2015/2016.

Secondo l'*E-Mobility Report*, documento redatto dall'*Energy&Strategy Group* del Politecnico di Milano, nel 2016 in Gran Bretagna circa 20.000 automobili elettriche sono state acquistate a fronte delle circa 150.000 automobili vendute in tutta l'UE, per un totale del 14% del mercato di automobili elettriche sul territorio UE.

Il "*Nationale Plattform Elektromobilität*" (NPE) è un'iniziativa del governo tedesco per permettere lo sviluppo del mercato delle automobili elettriche in Germania. Nel maggio del 2010, nell'ambito del programma nazionale per la mobilità elettrica, il Cancelliere Angela Merkel ha fissato l'obiettivo di portare un milione di veicoli elettrici sulle strade tedesche entro il 2020. Tuttavia, il governo ha anche annunciato che non avrebbe fornito sussidi per l'acquisto di veicoli elettrici, finanziando solo la ricerca nel settore della mobilità elettrica. I veicoli elettrici e plug-in sono esenti dalla tassa annuale di circolazione per un periodo di cinque anni dalla data della loro prima immatricolazione. Nel 2016, l'esenzione dalla tassa annuale di circolazione è stata estesa da cinque a dieci anni, con effetto retroattivo al gennaio 2016.

Nell'aprile del 2016, il governo tedesco ha deciso di promuovere la popolazione tedesca ad acquistare veicoli elettrici attraverso un piano stabilito in accordo con le case automobilistiche tedesche. Per l'acquisto di automobili elettriche pure fino a fine 2018 è previsto un bonus di 4.000 EUR, mentre per le auto ibride plug-in il bonus è di 3.000 EUR che saranno elargiti agli acquirenti per metà dal governo e per metà dalla casa automobilistica. In totale per questi bonus sono stati stanziati 600 milioni di euro da parte del governo.

E' stato stanziato un fondo di 300.000 EUR per la costruzione di strutture di ricarica, mentre altri 100.000 EUR sono stati messi a disposizione dal governo per l'acquisto di mezzi elettrici per la flotta pubblica. L'obiettivo è di avere un milione di auto elettriche per le strade tedesche



entro il 2020. Sfortunatamente, se al momento dell'annuncio del bonus sulle strade tedesche circolavano 55.000 automobili elettriche (di cui 33.000 ibride), l'incentivo non ha migliorato il quadro: a novembre sono state immatricolate circa 1.230 auto puramente elettriche, circa il 10% in meno rispetto a un anno prima.

In Germania nei primi undici mesi del 2016 sono state immatricolate circa 18.000 automobili elettriche, in altre parole quasi 12% del totale di automobili elettriche vendute nell'UE.

In Francia, le regioni hanno la possibilità di fornire l'esenzione dalla tassa di registrazione (totale o del 50%) per i veicoli a carburante alternativo (elettrici, ibridi, metano, GPL). In un sistema di bonus-malus, è concesso un premio per l'acquisto di un nuovo veicolo elettrico o ibrido: dall'1 gennaio 2016, per una macchina che emette tra il 61 e 110 g/km di CO<sub>2</sub>, il bonus è di 750 EUR (non applicabile ai veicoli commerciali leggeri). Per un veicolo (autovettura o veicolo commerciale leggero) che emette tra il 21 e 60 g/km di CO<sub>2</sub>, il bonus è di 1.000 EUR. Per un veicolo (autovettura o veicolo commerciale leggero) che emette 20 g CO<sub>2</sub>/km o meno, il bonus è pari a 6.300 EUR. Le automobili elettriche sono esenti dalla tassa sulle automobili aziendali. I veicoli ibridi che emettono meno di 110 g di CO<sub>2</sub>/km non pagano per i primi 2 anni successivi all'immatricolazione.

In Francia nei primi undici mesi del 2016 sono state immatricolate circa 18.000 automobili elettriche, in altre parole quasi il 12% del totale di automobili elettriche vendute nell'UE.

In Svezia, è concesso un premio (*Supermiljöbilspremie*) per l'acquisto di un nuovo autoveicolo elettrico o ibrido pari a 20.000 SEK (circa 2.100 EUR) per le automobili con emissioni di CO<sub>2</sub> tra 1 e 50 g/km (ibridi plug-in), 40.000 SEK (4.200 EUR) per le automobili ZEV. Un'esenzione quinquennale dalla tassa annuale di circolazione vale per le automobili elettriche e ibride plug-in, con consumo inferiore ai 37 kWh/100 km. E' prevista, inoltre, una notevole riduzione della tassazione per le auto aziendali elettriche e ibride plug-in.

In Svezia sono state vendute circa 3600 automobili nei primi nove mesi del 2016, in altre parole il 2,4% del totale delle automobili vendute in tutta Europa.

In Italia, sono stati confermati anche per il 2017 gli incentivi auto concessi dal Ministero dell'Ambiente per la conversione dell'autovettura all'alimentazione a GPL e metano.

Possono richiedere gli incentivi auto previsti per la conversione dell'alimentazione a GPL o metano gli automobilisti residenti in uno dei 647 comuni che hanno aderito all'iniziativa, il cui elenco può essere consultato sul sito internet del consorzio Ecogas ([www.ecogas.it](http://www.ecogas.it)).

Questi i contributi, variabili da 500 a 1.000 EUR, che saranno concessi fino a esaurimento degli stanziamenti, pari a 1.807.500 EUR:

- 500 EUR di incentivi per l'installazione di impianti GPL su autovetture private Euro 2-3 alimentate a benzina (350 EUR a carico del fondo ICBI e 150 EUR a carico dell'installatore);
- 650 EUR di incentivi per la conversione a metano di automezzi privati Euro 2-3 con alimentazione a benzina (500EUR a carico del fondo ICBI e 150 EUR a carico dell'installatore);
- 750 EUR per l'installazione di impianti Gpl su veicoli commerciali alimentati a gasolio o Euro 2-3-4-5;
- 1000 EUR di contributo per la conversione a metano di veicoli commerciali alimentati a gasolio ed Euro 2-3-4-5.

Per usufruire dell'incentivo, dopo essersi assicurati che il proprio Comune rientri tra quelli aderenti all'iniziativa, occorrerà recarsi presso uno degli installatori di impianti GPL e metano aderenti all'iniziativa, il quale avrà il compito di verificare il possesso dei requisiti per la concessione dei contributi. A questo punto, sarà lo stesso installatore a prenotare via internet l'incentivo, che sarà assegnato direttamente attraverso uno sconto corrispondente sulla fattura dell'intervento. Sarà poi il Comune a rimborsare l'installatore.

La cifra stanziata per quest'anno è di soltanto 1,8 MEUR messi a disposizione dei Comuni che hanno aderito al programma ICBI (Iniziativa carburanti a basso impatto). Roma, Milano e Firenze hanno aderito a questo programma. Sono già stati utilizzati il 50% dei fondi destinati agli automobilisti privati. Per i veicoli commerciali, la quota finora utilizzata è pari al 6% dei fondi a disposizione per il 2017.

In diverse regioni italiane, i veicoli elettrici sono esenti dal bollo auto per un periodo di 5 anni dalla data di prima immatricolazione. Dopo questo periodo, i veicoli elettrici beneficiano di una riduzione del 75% dell'aliquota applicata agli equivalenti veicoli a benzina.

E' prevista in Italia l'istituzione presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di un fondo finalizzato all'acquisto diretto di autobus e di treni locali attraverso società specializzate che mira a introdurre modi innovativi per favorire il rinnovo del parco mezzi automezzi. Le risorse saranno disponibili tra il 2019 e il 2022 e ammonteranno a circa 430 MEUR.

Le automobili elettriche immatricolate in Italia nel 2016 sono state circa 2600, vale a dire circa l'1% del totale delle immatricolazioni di automobili elettriche di tutta Europa. In Italia annualmente sono venduti circa 1,8 milioni di automobili, quindi la percentuale di automobili elettriche è di circa lo 0,1%.

E' disponibile una valutazione della presenza di incentivi su base nazionale nelle città analizzate. La valutazione è stata distribuita nel seguente modo:

- Presenza di incentivi per l'acquisto di mezzi a zero emissioni in media uguale o superiori ai 4.000 EUR = 3;
- Presenza di incentivi per l'acquisto di mezzi a zero emissioni in media maggiori o uguali a 1.000 EUR e minori di 4.000 EUR = 2;
- Presenza di incentivi per l'acquisto di mezzi a zero emissioni in media minori di 1.000 EUR = 1;
- Nessuna presenza di incentivi per l'acquisto di mezzi a zero emissioni = 0.

Le valutazioni sono illustrate nella Tabella 3.8.

Tabella 3.8 Valutazione della presenza di incentivi

Città	Presenza di incentivi
Londra	3
Berlino	2
Stoccolma	2
Parigi	1
Milano	0
Firenze	0
Roma	0

### 3.2 Valutazione comparativa delle città

Per ogni criterio utilizzato nei confronti precedenti è stata impiegata una scala di valutazione basata su un punteggio (es. 0, 1, 2, 3) che ha aiutato a stabilire quali sono le *best practices* individuabili nelle città considerate attraverso la somma dei singoli punteggi per ogni città.

Il primo criterio analizzato è stato la presentazione delle informazioni. In base al confronto effettuato, è risultato come sia necessario che le città di Roma e Firenze forniscano delle traduzioni dei regolamenti dedicati ai bus turistici in lingua inglese, in modo tale da consentire anche a operatori e turisti non italiani di avere l'accesso alla totalità delle informazioni. Nel caso di Parigi sarebbe invece il caso di rendere più fruibile la documentazione riguardante l'AutocarPASS, già disponibile in più di una lingua straniera. Per le città di Stoccolma e Milano sarebbe opportuno riflettere sulla possibilità di aggiungere le traduzioni delle informazioni in altre lingue straniere oltre l'inglese.

Per il secondo criterio analizzato, è stata valutata la complessità dei regolamenti di accesso e di sosta. Provvedimenti molto complessi non favoriscono lo scambio di informazioni, lasciando spazio a fraintendimenti e disagi per operatori e turisti. E' consigliabile, quindi, una semplificazione della regolamentazione degli accessi nelle città di Roma e Firenze, e una semplificazione dello schema tariffario relativo ai permessi di sosta nella città di Parigi. Queste tre città, infatti, sono quelle con i provvedimenti più articolati. Nelle altre città non si rendono necessarie altre modifiche.

Il terzo criterio analizzato va a valutare la disponibilità di stalli per la sosta. L'offerta soddisfa la domanda di stalli per bus turistici quasi per intero ovunque tranne che a Stoccolma, Milano e Roma. E' consigliabile che queste amministrazioni valutino l'ampliamento o la costruzione di nuove aree di sosta. E' consigliato uno studio più approfondito della domanda di stalli per tutte le città considerate e la valutazione della possibilità di ampliare o costruire aree di sosta.

I provvedimenti sono risultati parzialmente coerenti soltanto in due casi su sette (Londra, Berlino). In particolare, a Berlino si può notare un più alto indice di coerenza. Sarebbe opportuno che le varie amministrazioni prendessero in considerazione anche il tasso di affollamento di tutte le categorie di veicoli, oltre che le singole emissioni di ognuno, favorendo quelle categorie di mezzi che trasportano quantitativi più alti di persone e merci. I provvedimenti, inoltre, non sono risultati equi in nessuna delle città analizzate, essendo la tariffazione non proporzionale alla distribuzione delle emissioni/passeggero per i mezzi di trasporto di persone e delle emissioni/tonnellate di carico per i mezzi dedicati al trasporto merci.

E' complesso il quadro riguardante la presenza di incentivi all'acquisto o al passaggio all'alimentazione alternativa. Nel Regno Unito, in Francia e in Svezia gli incentivi hanno dato i loro frutti, mentre nel caso della Germania non vi è una correlazione tra la presenza di incentivi e il conseguente interesse da parte dei privati ad acquistare veicoli a trazione elettrica. In Italia, il fondo dedicato agli incentivi ICBI (vedi Presenza di incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici) risulta ampiamente insufficiente e non è possibile quindi mettere a confronto questo provvedimento con le politiche presenti nel resto d'Europa. Inoltre, il provvedimento italiano non è in linea con il trend europeo, essendo a favore dei carburanti alternativi e non dei mezzi di trasporto a zero emissioni.

Complessivamente è Berlino ad avere la politica migliore in fatto di inquinamento mentre al secondo posto troviamo Londra, nonostante lo stato gli sforzi delle due amministrazioni non corrispondano ad altrettanti risultati in materia di qualità dell'aria. Le nazioni di cui fanno parte le città considerate, eccetto la Svezia, sono state ammonite dalla Commissione Europea perché non hanno affrontato le ripetute violazioni dei limiti di inquinamento dell'aria per il biossido di azoto avvenute nelle loro città, tra cui spiccano proprio le città scelte per questa analisi.

Rispetto al 2016, la città di Londra ha agito per il miglioramento della qualità dell'aria attraverso l'aggiunta nel Febbraio 2017 di un'ulteriore tassa, l'*emission surcharge*, volta a scoraggiare l'ingresso a tutti quei veicoli non considerati poco inquinanti (vedi allegato 2), mentre l'amministrazione berlinese non è ancora intervenuta con nuovi regolamenti. E' da notare, inoltre, come siano due delle tre città ad avere adottato un provvedimento che può essere considerato, seppur parzialmente, coerente.

A seguire si trova la città di Stoccolma, l'unica tra quelle analizzate a non aver fatto subire alla propria nazione ammonimenti da parte della Commissione Europea. Essa ha carenza di stalli e adotta provvedimenti che non risultano né equi né coerenti, ma il tipo di politica adottata è giustificato dalla presenza di un parco veicolare piuttosto giovane rispetto all'età media nazionale dello stesso nelle altre città considerate.

Successivamente si ha la città di Parigi con 5 punti totali. Tra le carenze di questa città troviamo un sistema tariffario della sosta dei bus turistici molto articolato, un esiguo disavanzo di stalli, nessuna coerenza ed equità dei provvedimenti e una modesta presenza di incentivi nazionali.

A occupare le ultime tre posizioni troviamo le tre città italiane ovvero Milano con 4 punti, e Firenze con un solo punto e Roma con 0 punti. Tutte e tre le città italiane peccano per coerenza ed equità dei provvedimenti oltre che per disponibilità di incentivi all'acquisto di veicoli ad alimentazione elettrica. Milano, inoltre, pecca per disponibilità di stalli, mentre per Roma le carenze sono relative alla presentazione dell'informazione e alla complessità dei regolamenti per l'accesso dei bus turistici sul territorio sottoposto a ZTL. L'unica differenza tra le valutazioni di Roma e Firenze è rintracciabile nella maggiore presenza di stalli dedicati ai bus turistici sul territorio fiorentino.

Nella Tabella 3.9 sono state riassunte le valutazioni per ognuno dei criteri adoperati per questo confronto e la valutazione totale acquisita dagli stessi.

Tabella 3.9 Tabella riassuntiva delle valutazioni di ogni città e valutazione complessiva

<b>Città</b>	<b>Presentazione dell'informazione</b>	<b>Complessità dei regolamenti</b>	<b>Disponibilità di stalli</b>	<b>Coerenza ed equità dei provvedimenti</b>	<b>Presenza di incentivi</b>	<b>Valutazione totale</b>
Berlino	3	3	3	2	2	13
Londra	3	3	2	1	3	12
Stoccolma	2	3	0	0	2	7
Parigi	2	1	1	0	1	5
Milano	2	2	0	0	0	4
Firenze	0	0	1	0	0	1
Roma	0	0	0	0	0	0

## 4 Servizio offerto dai bus turistici nel comune di Roma

---

### 4.1 Caratteristiche del servizio

E' stato analizzato il comportamento di 31 linee di bus turistici nell'area del comune di Roma attraverso l'uso dei tracciati GPS delle vetture. Tale analisi ha consentito di descrivere una giornata medio di attività di un bus turistico.

I bus turistici vengono utilizzati principalmente per viaggi di gruppo o dai *tour operator* per aggregare diversi turisti che hanno acquistato viaggi individuali e consentire loro di effettuare spostamenti più comodi, migliorando l'accessibilità agli hotel e ai punti di interesse.

Il bus turistico inizia il suo giro partendo dalla rimessa da cui raggiungerà l'hotel in cui sono ospitati i turisti o un altro punto di incontro stabilito in concerto col *tour operator* per consentirne la salita a bordo.

Tali operazioni, a detta degli operatori stessi, sono spesso difficoltose in quanto le baie destinate alla salita/discesa dei turisti fuori dagli hotel non sono debitamente segnalate e/o vengono abitualmente occupate da altri veicoli in sosta, in maggior numero autovetture.

Al termine delle operazioni per la salita dei turisti a bordo, inizierà l'avvicinamento del mezzo alla zona in cui i passeggeri del bus inizieranno il loro tour in corrispondenza di una delle aree per sosta breve preposte alla discesa dei passeggeri.

Un gruppo, durante la stessa giornata, camminerà mediamente 6 ore. E' possibile che l'autista scelga di utilizzare le aree di lunga sosta, ma spesso accade che siano saturate e che i più sfortunati debbano dirigere il proprio veicolo verso un'area in cui è consentita la sosta oraria gratuita per massimo due ore o, in alternativa, rientrerà alla rimessa. Nel caso venisse scelta la prima opzione, allo scadere delle due ore il bus verrà spostato presso una diversa area per la sosta oraria dove completerà la propria pausa. Il rientro alla rimessa rimane però la possibilità la più accreditata poiché, per le regole della circolazione, gli autisti devono obbligatoriamente fare quotidianamente tre ore di sosta ininterrotta più nove ore ininterrotte, o, in alternativa, 11 ore di riposo consecutivo.

Successivamente, il bus tornerà a recuperare il gruppo di turisti nella zona di arrivo del tour, presso un'area preposta alla sosta breve e destinata alla salita dei passeggeri. Dopo tali operazioni, il bus riporterà i turisti in albergo per poi rientrare nella rimessa.

Diversi sono i problemi che giornalmente gli autisti di bus turistici si trovano ad affrontare, primo tra tutti la raggiungibilità di alcune fermate o di alcune zone deputate alla sosta.

### 4.2 Interviste agli operatori

Nel presente paragrafo viene presentata un'analisi degli impatti prevedibili della proposta di regolamentazione e un elenco di proposte alternative, entrambe basate su un'indagine condotta presso gli operatori (aziende bus, *tour operator*, guide).

#### **4.2.1 Proposta di regolamentazione dell'amministrazione comunale**

I punti chiave della nuova regolamentazione, in base a quanto prospettato nel corso della riunione tra rappresentanti dell'amministrazione e operatori dello scorso novembre, sono tre:

- suddivisione del territorio comunale in tre macro-aree (A, B e C), con il centro storico progressivamente interdetto all'accesso degli autobus turistici;
- aumento del costo ordinario dei ticket giornalieri da 200 EUR a 650 EUR;
- fine del rilascio dei permessi annuali (ad oggi sono 1.300), che verrebbero sostituiti da *carnet di pass* con un numero predeterminato di accessi (50, 100, 200 e 300 ingressi) scontati del 20% rispetto alle tariffe giornaliere.

Le condizioni previste per l'accesso alle tre zone in cui sarà suddiviso il territorio sono le seguenti:

- l'accesso dei bus all'area A, collocata nella cosiddetta "fascia verde" (periferia esterna di Roma), sarà consentito con l'acquisto di un permesso giornaliero standard da 50 EUR che darà diritto ad agevolazioni varie (es. su biglietti Metrebus, tassa di soggiorno, accessi ai musei, ecc.);
- l'accesso all'area B, compresa tra l'anello ferroviario e il centro storico, sarà consentito a fronte dell'acquisto di un ticket giornaliero da 650 EUR (prezzo più che triplicato rispetto all'attuale);
- l'accesso all'area C, coincidente con il centro storico della Capitale (ZTL autovetture), sarà vietato ai bus turistici; potranno accedere, previo pagamento del ticket giornaliero di 650 EUR, solo i bus turistici diretti verso gli alberghi e quelli che trasportano scolaresche.

C'è però incertezza nei termini esatti della proposta. Non sono precisati i reali confini dell'area C – si è parlato di ZTL autovetture ma c'è confusione al riguardo. Non è stato chiarito se l'incremento di costo del ticket di ingresso si applicherà anche ai bus più piccoli – attualmente fino a 8 m di lunghezza pagano meno.

Anche il quadro di riferimento è incerto a causa dell'attuale fase di negoziazione che riguarda la regolamentazione degli NCC. L'introduzione di restrizioni agli NCC con licenze rilasciate in altri comuni, congiuntamente alla nuova regolamentazione dei bus turistici, farebbe crescere i prezzi dei servizi NCC nel territorio del comune di Roma, rendendo questa alternativa meno conveniente.

#### **4.2.2 Il turismo di gruppo**

Il segmento turistico dei viaggi in gruppo è quello di elezione per il trasporto con bus soggetto alla regolamentazione di cui sopra. Sugli stessi bus, deve essere ricordato, possono essere aggregati viaggiatori che hanno acquistato prodotti, dello stesso tour operator, consistenti in viaggi individuali.

Tra i clienti delle aziende bus figurano anche gruppi che possono non essere intermediati dai *tour operator*, come i segmenti delle scolaresche, gruppi parrocchiali, CRAL, associazioni dopolavoro e circoli.

In generale, accanto ai viaggi in gruppo, vi sono:

- i viaggi individuali, per i quali oggi si assiste alla crescita del fenomeno dei viaggi organizzati direttamente in rete;

- i viaggi in piccoli gruppi di due o più famiglie di parenti e/o amici che richiede servizi personalizzati, altro fenomeno in crescita da paesi come la Cina<sup>13</sup>;
- disincentivare i viaggi in gruppo può costituire un incentivo a queste forme alternative di viaggio.

Il motivo del turismo di gruppo a Roma è prioritariamente l'interesse per musei, storia e cultura.

Esistono i seguenti altri motivi per un viaggio per turismo (identificati in base ad un'indagine del progetto europeo "World Bridge Tourism"):

- lo shopping;
- le destinazioni esotiche e particolari, piccole e caratteristiche;
- le meraviglie naturali e paesaggistiche, anche da vivere al volante;
- il cosiddetto "turismo esperienziale" che immerge il turista nella vita locale e lo fa interagire (ad es. corsi estivi di lingua o cucina);
- il "café culture" (la ricerca di ambienti rilassati);
- la ricerca di luoghi di relax e benessere.

Disincentivare il turismo di gruppo per musei, storia e cultura, può costituire un incentivo al turismo per i motivi alternativi sopra indicati.

#### **4.2.3 La valutazione degli impatti**

##### **Stakeholders interessati**

Gli *stakeholders* interessati comprendono tutti coloro che subiscono le perdite o i guadagni (gli impatti economici – variazione di costi e/o di fatturato – e le altre disutilità/utilità quali i disagi) indotti dalla nuova regolamentazione.

Gli impatti diretti della nuova regolamentazione consistono in aumenti dei costi e riduzione dell'accessibilità ad alcune aree di interesse turistico. Gli impatti diretti interessano i seguenti *stakeholders*:

- i turisti che utilizzano i bus;
- le aziende bus;
- i *tour operator* e gli altri *stakeholders* nella catena dell'organizzazione del viaggio fino al mercato di origine; questi comprendono le guide, le agenzie di viaggio, le agenzie marittime (per i tour dei croceristi dal porto di Civitavecchia), i *tour operator* all'origine;
- i residenti delle zone interessate dal movimento e dalla sosta dei bus;
- il Comune di Roma in quanto beneficiario dei proventi della regolamentazione.

Nell'analisi degli impatti vanno, allo stesso tempo, tenute in considerazione le reazioni comportamentali di questi *stakeholders* i quali possono essere indotti a cambiare le scelte nel tentativo di ridurre le perdite. L'analisi, che è riportata nelle sottosezioni a seguire, evidenzia i possibili ulteriori *stakeholders* che potrebbero essere interessati a causa di tali reazioni.

---

<sup>13</sup> Fonte: progetto europeo World Bridge Tourism



## **L'accessibilità da parte del turista**

Il problema per il turista appare non tanto quello di un aumento di costo quanto la perdita di accessibilità causata dalle restrizioni proposte, accessibilità agli hotel e ai luoghi di visitare.

L'accessibilità agli hotel è un bene da preservare tenuto conto della presenza di bagagli e che i turisti possono arrivare a Roma stanchi dopo un lungo e poco confortevole viaggio in aereo.

Per quanto riguarda l'accessibilità ai luoghi da visitare deve essere tenuto conto che le persone che viaggiano in gruppo sono nella grande maggioranza persone anziane che riescono con molta difficoltà a sostenere lunghe marce forzate, marce che diventano particolarmente gravose quando piove e nei mesi estivi. Anche se non sono palesemente disabili, sono portatori di patologie.

Già con la regolamentazione attuale, i gruppi camminano molte ore al giorno. I tour che sono generalmente di 3 ore (4 per il Vaticano) si svolgono a piedi. Il bus serve prevalentemente per portare il gruppo dove inizia il tour e riprenderlo dove il tour finisce. I gruppi camminano circa 6 ore al giorno. Non è aumentabile ulteriormente il numero di ore camminate, senza danneggiare gravemente i servizi resi ai visitatori e il tipo di accoglienza turistica che Roma riesce ad offrire.

Il Piano Bus approvato a fine 2014 ha già introdotto, con il contingentamento e i permessi "G", limitazioni alle visite del Vaticano e obbliga già molti gruppi ad utilizzare i mezzi pubblici.

Il trasferimento su mezzi pubblici è da scoraggiare sulla base della previsione di affollamento, come dimostrato dall'esperienza negativa delle linee "J bus". Furono istituite per l'anno 2000, l'anno del Giubileo, e tenute in esercizio per 3 anni. Le "J bus" funzionavano come linee Atac. I bus arrivavano pieni quando era l'ora di punta e i gruppi non riuscivano a salire. Occorreva aspettare vari bus e perdere molto tempo nell'attesa (anche un'ora), prima che un gruppo riuscisse a salire su un bus, attesa resa pesante in caso di pioggia e con il caldo estivo. I bus erano estremamente affollati e non era possibile illustrare quello che si vedeva della città. I gruppi rimanevano divisi, spesso parte del gruppo non riusciva a salire e doveva aspettare un bus successivo, con panico per chi rimaneva a terra. Nel 2003 il Comune di Roma le abolì, perché avevano provocato disagi per i visitatori e proteste da parte degli operatori turistici internazionali.

Le scelte alternative per il turista che viaggia in gruppo appaiono essere:

- mantenendo come destinazione Roma, la riduzione del numero dei giorni, oppure la rinuncia al viaggio di gruppo in favore dei viaggi individuali o a piccoli gruppi;
- la scelta di altre destinazioni in sostituzione di Roma (finanche la rinuncia al viaggio); teniamo presente che nella sola Italia ci sono 51 siti UNESCO.

Spostare i flussi turistici dei gruppi in periferia e nelle zone limitrofe appare, secondo l'opinione dei *tour operator*, non fattibile. Già in passato si è provato a decentrare con risultati negativi. E' la capitale che attrae, non i dintorni. A maggior ragione tenuto conto del fatto che nel centro vi sono musei, quali i Musei Capitolini, dove già oggi non si riesce a portare tutti i turisti.

## **Le aziende bus**

L'impatto consistente nell'aumento di costo, anche solo per uscire dalla rimessa qualora questa sia localizzata dentro l'anello ferroviario, verrebbe trasferito ai clienti con il rischio di perderli.

Per non incorrere nel pagamento del ticket di ingresso maggiorato, le aziende bus potrebbero adottare le seguenti scelte alternative:

- rilocalizzazione delle rimesse, con conseguente dinamica dei prezzi a favore dei proprietari e gestori di garage localizzati al di fuori dell'anello ferroviario;
- acquisto di nuovi bus più piccoli se non saranno soggetti a forti aumenti del ticket di ingresso; ciò potrebbe portare benefici in termini di occupazione degli autisti (mezzi più piccoli e più numerosi) e di fatturato per le industrie produttrici di veicoli.

### **I tour operator, le guide, e gli altri operatori nella catena dell'organizzazione del viaggio**

I *tour operator* si interfacciano con le aziende bus per servizi quali: trasferimenti da e per aeroporti, stazioni e porti; giri e visite città; *tours* in Italia ed Europa; escursioni giornaliere; trasferimenti da e per monumenti, ristoranti, location di eventi. Con le aziende bus stabiliscono accordi e contratti su base annua o stagionale. La durata media del soggiorno a Roma è di quattro giorni e tre notti.

Le guide sono un importante *stakeholder* perché vivono quotidianamente la realtà dei viaggi di gruppo. Le guide scolastiche hanno come clienti scolaresche da tutto il mondo e sono contattate tramite agenzie di viaggio o tramite internet.

Secondo i *tour operator*, il prezzo del pacchetto non può andare oltre il 5% del prezzo dell'anno precedente. In termini di programmazione i *tour operator* ritengono che, a fronte dell'implementazione della proposta di regolamentazione dell'amministrazione comunale:

- il bus resterà il mezzo più adatto per i viaggi di gruppo, quindi si affronterà l'eventuale incremento di costo; in caso si potrà pensare ad una riduzione della dimensione dei bus o ai minivan da 8 posti degli NCC;
- l'impatto prevedibile sarà la riduzione dei giorni di permanenza a Roma dei turisti;
- si potrà pensare anche ad una rilocalizzazione degli alberghi al di fuori dell'anello ferroviario, ma il mercato tende a chiedere hotel centrali; se la rilocalizzazione avvenisse al di fuori del territorio comunale, il comune di Roma perderebbe il provento della tassa di soggiorno.

Deve essere tenuto presente che la moltiplicazione dei mezzi di trasporto per uno stesso gruppo (ad es. di 50 persone) crea problemi all'attività di illustrazione da parte delle guide, a meno che anche queste non vengano moltiplicate (un veicolo una guida). A questo riguardo deve pure essere menzionato il fenomeno degli autisti-guida che potrebbe risultare incentivato.

La perdita di turismo (diminuzione dei giorni-turista o notti-turista spese, ovvero delle presenze, a Roma) si tradurrebbe in perdita netta di fatturato per strutture ricettive, settore della ristorazione, settore del commercio e musei per l'area romana.

Possono anche configurarsi degli impatti re-distributivi se il turismo si indirizzasse verso località alternative (ad es. in favore di altre città).

### **I residenti**

I residenti del centro storico sarebbero chiaramente i maggiori beneficiari della nuova regolamentazione.

## Il Comune di Roma

Se da una parte il Comune di Roma, per via dell'aumento del costo del ticket, verrebbe a subire una variazione nei proventi della regolamentazione (questa non è necessariamente un aumento dovendosi contemplare l'elasticità dovuta alla reazione comportamentale degli *stakeholders*), deve considerarsi che una riduzione delle presenze dei turisti avrebbe impatti negativi sui proventi della tassa di soggiorno e dei biglietti di ingresso dei musei.

## Valutazione di sintesi

La proposta dell'amministrazione capitolina appare "colpire una balena in uno stagno" ("*catching a fish at a small pond*"). Disincentiva l'organizzazione di un tour a Roma, danneggia l'accoglienza turistica dei gruppi da parte della città, e compromette l'immagine internazionale di Roma come destinazione turistica. Nei quattro mesi di bassa stagione da novembre a febbraio, misure ulteriori, oltre a quelle già previste dal Piano Bus del 2014, provocherebbero un disincentivo grave a visitare Roma, quando sarebbero necessarie misure di incentivazione. Stesso discorso vale per i mesi estivi di luglio e agosto, quando il traffico a Roma è inferiore, ma il caldo rende gravosi ulteriori spostamenti a piedi per i visitatori.

La materia non riguarda solo la mobilità, ma anche il turismo. Occorre bilanciare gli interessi coinvolti, non si sta decidendo solo di traffico o solo degli interessi dei residenti del centro storico (che sono circa 200.000 contro i 2.800.000 di residenti nel comune).

L'impatto economico complessivo netto sul territorio romano appare configurare una perdita come conseguenza della riduzione delle presenze per viaggi di gruppo sul territorio. Vi sono poi gli impatti re-distributivi, vincitori (*winners*) e perdenti (*losers*).

Anche al fine di una quantificazione degli impatti economici che fornisca almeno degli ordini di grandezza plausibili, risulta conveniente delineare, come conseguenza dell'implementazione della regolamentazione proposta, i seguenti due scenari:

- scenario "passivo",
- scenario "reattivo".

Si ipotizza che la regolamentazione proposta preveda esenzioni dalla maggiorazione dei ticket e dai divieti di accesso alle zone più centrali per i bus più piccoli (attualmente la regolamentazione in vigore prevede una differenziazione per i bus sotto gli 8 m). Inoltre, si ipotizza che resti immutata la regolamentazione degli NCC (come in vigore ad aprile 2017).

Nello scenario "passivo" si considera che l'incremento dei costi dovuto alla maggiorazione del ticket produca un aggiustamento dei prezzi e che l'accessibilità si riduca sensibilmente. Invece, nello scenario "reattivo" si considera che, in aggiunta all'aggiustamento dei prezzi, gli operatori reagiscano in modo da orientare le scelte in favore dei bus più piccoli o degli NCC in modo da preservare l'accessibilità alle zone più centrali.

Per la quantificazione degli impatti economici si considera la riduzione di spesa a Roma dovuta alla riduzione di presenze di turisti che fanno viaggi di gruppo. La Banca d'Italia effettua dal 1996 un'indagine campionaria che fornisce stime fino al livello provinciale degli arrivi, pernottamenti (notti-turista), e spesa dei turisti stranieri. L'indagine è finalizzata alla compilazione della voce "viaggi" della bilancia dei pagamenti. La spesa dei turisti stimata include tutti i beni e servizi acquistati da persone fisiche ad eccezione dei trasporti internazionali.

In base a questa indagine, nel 2016 nella provincia di Roma sono stati stimati 10.939.000 arrivi, 41.640.000 pernottamenti e una spesa di 5.218 MEUR. Da questi dati si evince una spesa pro-capite dei turisti stranieri a Roma di 477 EUR. Per valutare l'incidenza sul PIL romano, è possibile fare riferimento ad una ricerca dell'Istituto per le Ricerche Economiche di Colonia, che, sulla base di dati Eurostat, ha valutato il contributo delle capitali al PIL nazionale dei paesi europei. E' stato stimato che Roma capitale contribuisce al 2,1% del PIL italiano. Essendo questo di 1.636,372 miliardi di EUR (dato Istat al 2015), il PIL romano è stimabile in 34,364 miliardi di EUR.

Avendo a disposizione le presenze dei turisti stranieri, occorre determinare la variazione di queste a fronte di aumenti dei prezzi e riduzioni di accessibilità. Per quel che riguarda i prezzi, varie indagini riportate nella letteratura internazionale<sup>14</sup>, hanno messo a disposizione valori puntuali e intervalli di confidenza dell'elasticità della domanda al prezzo del prodotto turistico (l'elasticità misura il rapporto tra la variazione percentuale della quantità domandata e la variazione percentuale del prezzo; quando l'elasticità è unitaria le due variazioni percentuali sono uguali<sup>15</sup>). I valori medi assoluti stimati di tale elasticità sono bassi, ben al di sotto dell'unità. Si dice pertanto che la domanda di turismo è anelastica al prezzo. Gli intervalli di confidenza, peraltro, hanno l'estremo superiore di poco sotto l'unità. I valori differiscono a seconda della lontananza del mercato di origine: la domanda di turismo da luoghi lontani è meno elastica rispetto al prezzo della domanda da luoghi più vicini. Si ricorda qui che i *tour operator* hanno dichiarato il 5% come aumento percentuale massimo dei prezzi. Non sono stati trovati dati che consentano di quantificare le riduzioni di domanda a fronte di riduzioni dell'accessibilità.

Per quanto riguarda il turismo italiano, non sono disponibili stime sulla spesa ma solo il rapporto tra presenze di turisti italiani e presenze di turisti stranieri a Roma che si attesta al valore del 60%<sup>16</sup>. Non sono disponibili altresì stime sull'incidenza del turismo di gruppo sul totale, né per quello straniero né per quello italiano.

Sulla base dei dati disponibili sopra ricordati appaiono plausibili nei due scenari le seguenti stime delle riduzioni di spesa da parte dei turisti, stranieri e italiani, a Roma (*educated guess*):

- nello scenario “passivo” una riduzione di 250 MEUR/anno corrispondente a circa lo 0,75% del PIL romano; questa stima, pari a circa il 5% della spesa annua di tutti i turisti stranieri, tiene conto dell'elasticità al prezzo, nonché dei contributi ulteriori alla riduzione di spesa dovuti ai turisti italiani e alla riduzione di accessibilità;
- nello scenario “reattivo” una riduzione di 125 MEUR/anno corrispondente a circa lo 0,375% del PIL romano; questa stima, pari a circa il 2,5% della spesa annua di tutti i turisti stranieri, tiene conto dell'elasticità al prezzo, nonché del contributo alla riduzione di spesa dovuto ai turisti italiani (nello scenario l'accessibilità resta immutata).

---

<sup>14</sup> Si veda per una sintesi, tra gli altri: Song H., Kim J.K., Yang S. (2010) Confidence intervals for tourism demand elasticity. *Annals of Tourism Research* 37(2), 377–396.

<sup>15</sup> Per le proprietà della grandezza elasticità si veda: Magliulo A. (2007) *Elementi di Economia del Turismo*, Firenze University Press.

<sup>16</sup> Fonte: Roma Capitale (2015) *Il Turismo a Roma – Offerta, Domanda e Occupazione nelle Strutture Ricettive di Roma*.

Si tratta, deve essere sottolineato, di stime verosimilmente *worst case* ovvero di sovrastime delle perdite, in quanto la riduzione di presenze, e quindi di spesa, dovrebbe essere applicata alla sola quota parte dei turisti che fanno viaggi di gruppo.

La Figura 4.1 sintetizza gli impatti prevedibili della regolamentazione proposta nei due scenari, compresi i vincitori e perdenti, identificati sulla base delle considerazioni ai paragrafi precedenti.

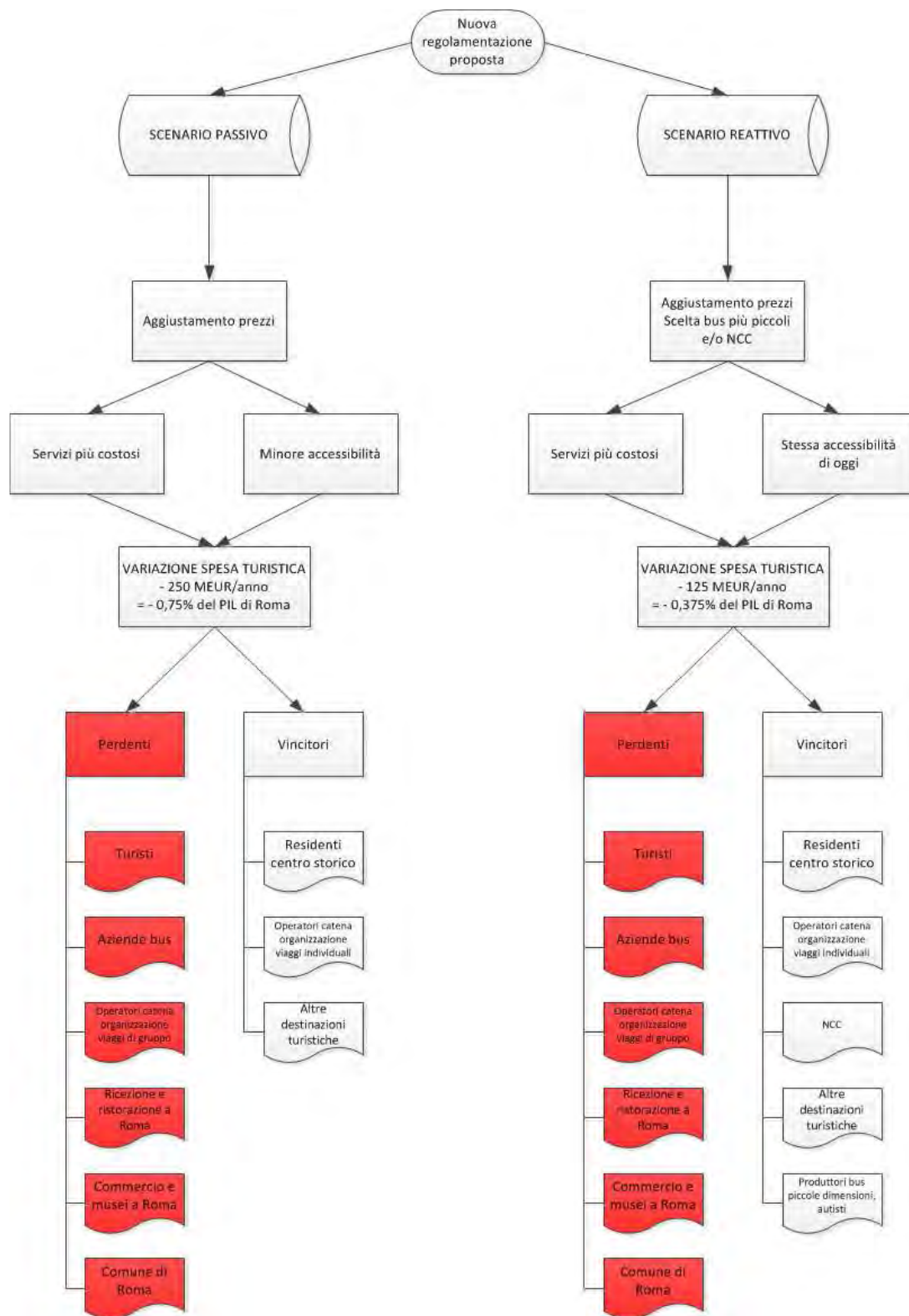


Figura 4.1 Impatti prevedibili della regolamentazione proposta

#### **4.2.4 Proposte correttive alternative dell'attuale regolamentazione**

Elenchiamo di seguito le criticità evidenziate nella situazione attuale e le proposte correttive avanzate dalla Federagit - Federazione Guide Turistiche di Roma.

##### **Scarsità delle fermate**

La scarsità di fermate per i bus turistici crea intasamenti in quelle poche che ci sono. Negli ultimi anni sono state soppresse nel Centro Storico molte fermate: Via della Conciliazione, Piazza Risorgimento, Piazza Cavour, Via delle Botteghe Oscure, Via Emanuele Filiberto. A Via del Traforo lo stallo, solo per la discesa, è insufficiente. Diminuire i punti di sosta fa aumentare gli intasamenti, non li fa diminuire.

##### **Parking Gianicolo**

Appare opportuno risolvere il contenzioso con il Parking Gianicolo. La società che lo gestisce (Società C&P Service), nel novembre 2015 ha stracciato unilateralmente l'accordo firmato il 15-11-12 tra l'amministrazione capitolina e il Parking Gianicolo che, a fronte della soppressione delle fermate bus di Via della Conciliazione e di Piazza Risorgimento, prevedeva la salita o discesa dei passeggeri gratuita per la fermata breve nel Parking Gianicolo (massimo 15 minuti).

Con solo pochissimi giorni di anticipo, è stato annunciato che, dal 30-11-15, la "discesa e salita" dei passeggeri sarebbe diventata a pagamento e che sarebbe stata applicata la tariffa di 22 EUR. Tale tariffa di 22 EUR include un'operazione di discesa e una di salita. Se il gruppo inizia il tour dai Musei Vaticani e finisce il tour a San Pietro, il bus effettua nel Parking solo la risalita dei passeggeri. Ma il Parking Gianicolo pretende che si paghi sia la discesa che la salita.

In tali condizioni appare non riconfermabile la condizione di monopolio per l'avvicinamento alla Basilica di San Pietro che è stata garantita al Parking Gianicolo. Si chiedono alcuni stalli a Largo di Porta Cavalleggeri.

Il Parking Gianicolo si intasa, il suo funzionamento va monitorato. Il piano superiore, dei due adibiti per i bus turistici, è occupato per metà dai furgoni dell'AMA.

Si ricorda che per costruire il Parking Gianicolo, di proprietà del Vaticano, nel 1999 l'Italia contribuì per metà delle spese con 50 miliardi di lire.

##### **Controllo e sanzionamento (*enforcement*)**

E' indispensabile che le fermate bus più frequentate siano costantemente controllate da un addetto dell'Agenzia della Mobilità, al fine di impedire la fermata oltre i tempi consentiti e alle auto private di occupare gli stalli riservati ai bus. Per il funzionamento del Piano bus e arginare le proteste dei residenti, questa misura è prioritaria. Le fermate più critiche sono quelle di Lungotevere Marzio e di Via di San Gregorio. Tenendo conto che spesso gli autisti non sono di Roma e nemmeno italiani, l'addetto dovrebbe far funzionare il sistema, in un'ottica di accoglienza, senza mettere in atto comportamenti persecutori.

##### **Informazione agli autisti**

Spesso gli autisti di fuori Roma non seguono le regole perché sono disinformati. Occorre informare meglio sulle regole da seguire, soprattutto quando sono cambiate, far conoscere quali

sono le strade che i bus possono percorrere e i sensi unici, mediante sistemi cartacei e applicazioni informatiche. L'autista straniero deve poter chiedere informazioni ad un numero di telefono.

### **Contingentamento e grandi eventi**

Il contingentamento dei permessi di mercoledì e di domenica crea gravi problemi per coloro che rimangono senza. Già ora molti gruppi sono costretti a spostarsi con i mezzi pubblici, sopportando evidenti disagi.

Occorre cautela nell'uso dei permessi "G - Grandi Eventi". Se l'evento si svolge la domenica mattina a San Pietro o a San Giovanni, dovrebbe essere possibile circolare in altre zone di Roma e nel pomeriggio. Se il giorno del grande evento o del contingentamento coincide con un arrivo o una partenza del gruppo, si creano problemi per il trasporto dei bagagli in e dall'hotel.

La limitazione del numero di permessi è prevista proprio per la domenica quando il numero delle corse dell'Atac è ridotto e occorre aspettare i mezzi pubblici molto tempo. Di domenica il minore traffico cittadino non giustifica le misure restrittive. Far spostare un gruppo di turisti con i mezzi pubblici di domenica, nei mesi estivi e nelle ore serali, quando le corse Atac sono ridotte, quando piove o quando fa troppo caldo crea grande disagio. I componenti di un gruppo non riescono a salire tutti su un bus che in genere è già pieno. Quelli che rimangono a terra non sanno cosa devono fare. I turisti sui mezzi di trasporto pubblici sono nel mirino dei borseggiatori.

Il turismo effettuato con i mezzi pubblici danneggia anche i residenti che non riescono a prendere i bus già pieni.

### **Regole che fanno aumentare la circolazione dei bus**

- 1) I tour durano in genere tre ore, a volte quattro. Le aree sosta di due ore costringono i bus a spostarsi da un'area di sosta all'altra. Gli autisti che non sono di Roma e soprattutto quelli stranieri dicono che, per le regole della circolazione, devono obbligatoriamente fare quotidianamente tre ore di sosta ininterrotta (più nove ore ininterrotte, o, in alternativa, 11 ore di riposo consecutivo). Le aree di sosta attualmente previste per due ore, dovrebbero essere almeno di tre ore. I tour durano in genere tre ore (a volte quattro), ma i bus sono costretti a spostarsi prima che finiscano le due ore.
- 2) Per arrivare agli stalli di Via Leone IV, lato Mura Vaticane, il bus deve fare lunghi giri; se si viene dal centro, si deve arrivare fino al Ministero della Marina, prendere Ponte Matteotti e Viale delle Milizie. Se ci fossero due stalli sull'altro lato della strada, o a Piazza Risorgimento, si eviterebbero chilometri supplementari.
- 3) Per effettuare la visita di Fontana di Trevi, è insufficiente lo stallo di Via del Traforo utilizzabile per la sola discesa. Lo stallo è regolarmente già occupato, anche da privati, e i bus sono costretti a fare il giro per Via del Tritone, Via delle Quattro Fontane, Via Nazionale, Via Milano, Traforo. Si chiede uno stallo a Piazza Barberini. Può essere tolto lo stallo degli Open Bus che ne hanno altri a poca distanza, a Via del Tritone, ecc.
- 4) La fermata di Piazzale dei Tribunali (davanti al Palazzo di Giustizia) è raggiungibile solo se si arriva da Lungotevere Tor di Nona e si traversa il Ponte Umberto I. Per la ringhiera che c'è, non è possibile accedere a tale fermata se si arriva da Lungotevere



Prati. In tal caso il bus deve fare un lungo giro intorno a Castel S. Angelo, Lungotevere in Sassia, attraversare il Ponte Amedeo d'Aosta, prendere Lungotevere Tor di Nona e attraversare il Ponte Umberto I. Occorrerebbe interrompere la ringhiera che impedisce ai bus di accedere a tale fermata.

- 5) In corrispondenza degli stalli per i bus di Via di San Gregorio, il semaforo per i pedoni dura una quantità di tempo insufficiente a traversare la strada per un gruppo. Quando scatta il verde per le auto, i gruppi sono a tre quarti dell'attraversamento pedonale. Per la sicurezza delle persone, è necessario allungare il tempo del verde per i pedoni.

## **5 Valutazioni d'impatto del traffico**

---

Le valutazioni di impatto sono in termini di produzione chilometrica annua. L'area di studio è la ZTL 1 bus turistici, ovvero la zona interna all'AF1 VAM.

La ZTL1, riportata nella Figura 5.1, ha un'estensione pari a circa 23 kmq e comprende, al suo interno il 67,2% della rete Open Bus, che ha invece una superficie totale di 13 kmq e si sovrappone alla ZTL1 per circa 9 kmq.