

Milano



Comune
di Milano

MONITORAGGIO INDICATORI ECOPASS

PRIME VALUTAZIONI

Dicembre 2008



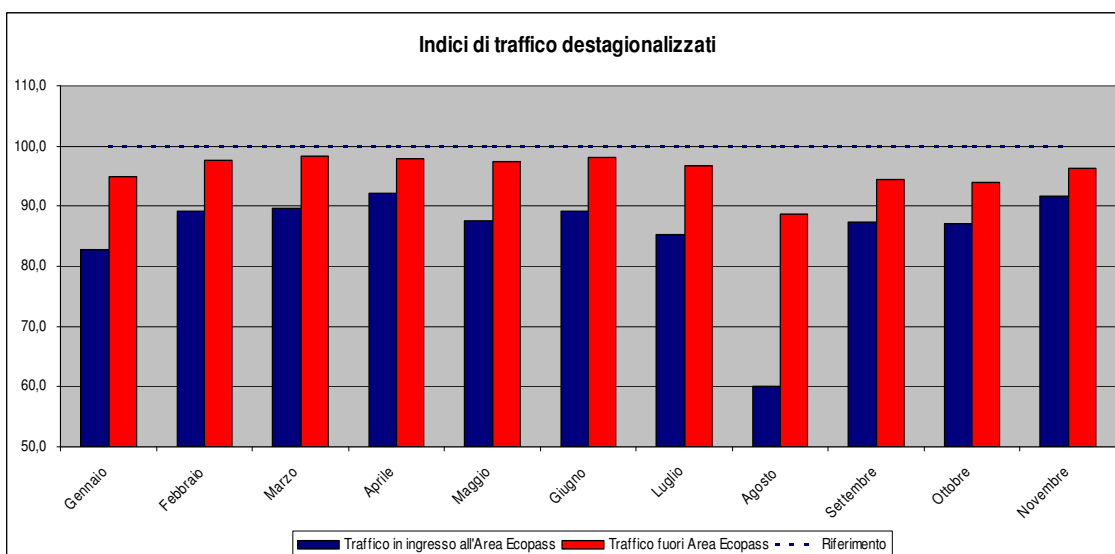
AGENZIA
MILANESE
MOBILITÀ
AMBIENTE

<i>elaborato:</i>		<i>codifica:</i> 80270061_01	
		<i>revisione:</i> 00	
<i>data:</i> 09 / 12 / 2008	<i>redatto:</i>	<i>verificato:</i>	<i>approvato:</i>

Sommario

Traffico complessivo.....	3
Congestione della rete stradale.....	5
Tempo risparmiato	7
Frequenza accessi all'area Ecopass	9
Composizione del parco veicolare.....	11
Velocità commerciale dei mezzi pubblici in Area Ecopass	13
Utilizzo rete della metropolitana	15
Incidenti in Area Ecopass.....	17
Riduzione media delle emissioni atmosferiche da traffico in area Ecopass	19
Fattori di emissione medi (mg/km) in area Ecopass per PM10 da scarico e NH3	21
Fattore di emissione medio (g/km) in area Ecopass per il CO2.....	23
Concentrazione media urbana di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Milano sul periodo 1 ° gennaio - 30 novembre	25
Numero di giorni di superamento del Valore Limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Milano dal 1 ° gennaio al 30 novembre (massima urbana)	27
Effetti sulla salute umana	29
Utilizzo dei titoli di accesso all'area Ecopass.....	31
Introiti complessivi Ecopass	33

Traffico complessivo



	Indice traffico Milano 2008	Indice traffico Area Ecopass 2008
Gennaio	94,9	82,8
Febbraio	97,5	89,3
Marzo	98,4	89,7
Aprile	98,0	92,0
Maggio	97,5	87,5
Giugno	98,0	89,2
Luglio	96,8	85,3
Agosto	88,7	60,0
Settembre	94,4	87,4
Ottobre	94,0	87,0
Novembre	96,2	91,7
Media	96,4	87,7

Riduzione media del Traffico:

- Fuori aerea Ecopass:- **3,6%**
- In area Ecopass: **- 12,3%**

A fronte della riduzione del traffico privato, l'applicazione di Ecopass è stata accompagnata da un aumento significativo dell'offerta di trasporto pubblico.

- Incremento giornaliero di **1.300** corse dei mezzi pubblici di superficie (**+16%**)

Commento sintetico

L'andamento complessivo del traffico urbano rispetto al 2007 mostra una diminuzione costante in tutti i primi undici mesi dell'anno, mediamente pari al 3,6%. Dopo una marcata diminuzione nel mese di gennaio, fortemente correlata con l'effetto dell'introduzione di Ecopass, l'indice di traffico complessivo si mantiene relativamente costante fra febbraio e luglio, mentre mostra un nuovo calo significativo nei mesi di settembre e ottobre (rispettivamente -5,6% e meno 6,0%): il confronto per questi due mesi con i dati interni all'area Ecopass mostra chiaramente che tale riduzione è da imputarsi a fattori complessivi non direttamente correlati con Ecopass. Anomalo infine il dato del mese di agosto, ma non significativo per il ridotto numero di giorni presi in considerazione a causa della sospensione di Ecopass.

Gli indici di traffico all'interno dell'area Ecopass si mantengono sempre sensibilmente più bassi di quelli del restante territorio comunale, evidenziando un'elevata efficacia specifica sul traffico del provvedimento. Le oscillazioni mensili nell'area Ecopass sono maggiori che nel restante territorio comunale, a causa della maggior influenza in quest'ambito territoriale della stagionalità e della distribuzione degli eventi attrattori e generatori di traffico.

Nota metodologica

Al fine di valutare gli effetti di Ecopass sul traffico cittadino, indipendentemente dagli effetti stagionali del traffico e dall'influenza di ponti e festività scolastiche, gli indici di traffico valutati mensilmente sono stati ricalcolati con nuovi criteri che ne consentono la destagionalizzazione.

Per ogni mese del 2007, è stato calcolato un indicatore di traffico medio per i giorni feriali normali (I_f^{2007}) ed uno per quelli caratterizzati da ponti o vacanze scolastiche (I_v^{2007}).

A tal fine, sono stati utilizzati i dati ricavati dalle 223 sezioni di misura individuate per il monitoraggio.

Si è così ricavato un indice di traffico per la finestra oraria 7:30-19:30, utilizzato successivamente per ricavare, per ogni mese del 2008, un indice di traffico atteso (I_a^{2008}), in base al numero di giorni feriali (G_f^{2008}) e di vacanza scolastica (G_v^{2008}) di ogni mese del 2008:

$$I_a^{2008} = ((G_f^{2008} * I_f^{2007}) + (G_v^{2008} * I_v^{2007})) / G_{tot}^{2008}$$

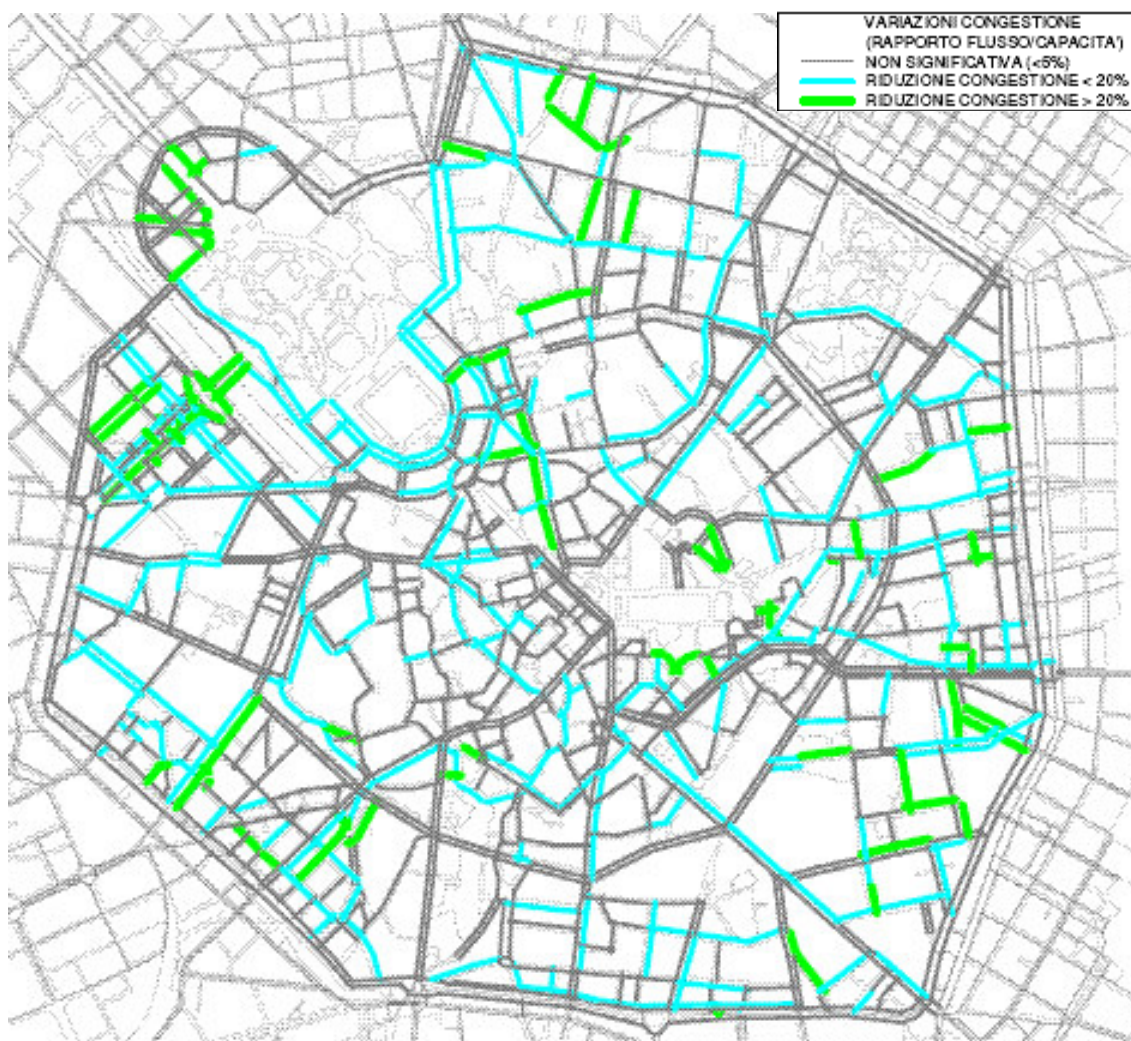
Il nuovo indice mensile destagionalizzato è stato dunque calcolato come rapporto tra l'indice misurato mese per mese e quello atteso, calcolato con la formula precedentemente esposta.

Per quanto riguarda l'Area Ecopass, l'indice di traffico destagionalizzato è stato calcolato applicando, in base all'indice di traffico complessivo di Milano, una correzione ai valori rilevati nelle due settimane di riferimento pre Ecopass situate a cavallo fra ottobre e novembre 2007.

Il dato di agosto non è da considerarsi significativo per il breve periodo di applicazione del provvedimento (6 giorni feriali su 20) e non influisce in maniera rilevante sul calcolo della media 2008.

I dati relativi all'incremento del trasporto pubblico sono di fonte ATM.

Congestione della rete stradale



Ora di punta del mattino all'interno dell'Area Ecopass:

Variatione media del rapporto Flussi/Capacità : - **4,7%**

Variatione dei km di rete in congestione
(rapporto flussi/capacità $>0,9$): - **25,1%**

Commento sintetico

La variazione media prossima al 5% del rapporto flusso/capacità può essere assunta come indice medio della variazione di carico di traffico sulla rete interna all'area dei Bastioni.

Nella realtà, il calo medio dei flussi veicolari evidenziato da questo indicatore sintetico si manifesta in modo assai differente sui diversi settori della rete, andando ad incidere in modo molto più significativo sulle aree maggiormente interessate da fenomeni di congestione (rapporto flussi/capacità maggiore di 0,9), come testimonia l'indicatore relativo ai km di rete stradale in congestione che evidenzia un rilevante calo superiore al 25%.

Nota metodologica

I valori di flussi veicolari sono stati ricavati a partire da simulazioni modellistiche pre e post Ecopass relative a un dato medio statisticamente significativo e depurato dalle oscillazioni stagionali.

Il rapporto flussi/capacità indica il grado di utilizzo della capacità offerta dalla rete rispetto al totale dei veicoli che la utilizzano ed è stimato come rapporto tra la sommatoria delle percorrenze dei veicoli che percorrono i singoli archi stradali veicolari e la sommatoria delle capacità moltiplicata per la lunghezza di ciascun arco.

La lunghezza di rete in congestione è costituita dalla somma aritmetica degli archi nei quali si verifica un volume di traffico veicolare superiore al 90% della capacità.

Tempo risparmiato

Incremento della velocità media di deflusso veicolare (in Area Ecopass nell'ora di punta del mattino):	+ 4,0%
Tempo complessivo risparmiato (ore/giorno di spostamento con mezzo privato):	
• In Area Ecopass:	- 750 h
• Fuori Area Ecopass	- 2.550 h
Valore economico del tempo risparmiato (M€/anno)	9,3 M€

Commento sintetico

L'incremento medio di velocità in area Ecopass risulta prossimo al 4%. Localmente si può determinare un effetto di fluidificazione delle rete più consistente, con particolare riferimento ai tratti in cui l'entrata in vigore del provvedimento ha portato a superare fenomeni di congestione elevata (si veda indicatore relativo alla congestione stradale). L'incremento di velocità media in area Ecopass non raggiunge livelli superiori in quanto la rete stradale di quest'ambito non presentava estesi fenomeni di congestione acuta; si deve inoltre considerare che la velocità di libero deflusso nel centro storico è comunque limitata dalle caratteristiche geometriche della rete e delle intersezioni che non consentono di raggiungere velocità elevate.

Il risparmio di tempo giornaliero, in termini assoluti, è più rilevante al di fuori dell'Area Ecopass in quanto la diminuzione dei tempi di viaggio (meno dell'1%), si applica ad un numero di veicoli molto elevato (circa 130.000 auto nell'ora di punta).

Analogamente, anche il valore del tempo risparmiato, che risulta pari a circa la metà degli introiti complessivi del sistema Ecopass, risente dell'incidenza del risparmio di tempo al di fuori dell'Area Ecopass sul totale del traffico cittadino, nonché dell'elevato valore del tempo attribuito ai veicoli commerciali, che incide per più della metà del totale.

Nota metodologica

I valori di velocità e di risparmio di tempo sono stati ricavati a partire da simulazioni modellistiche pre e post Ecopass relative a un dato medio statisticamente significativo e depurato dalle oscillazioni stagionali.

La velocità sugli archi stradali è stimata come rapporto tra la somma dei veicoli moltiplicati per le rispettive distanze percorse e la somma dei tempi di percorrenza di ogni spostamento.

Per il calcolo del tempo risparmiato si sono considerati i tempi di viaggio relativi ai soli veicoli rimasti su strada, ovvero non considerando le variazioni di tempo dovute alla rinuncia al viaggio con il mezzo privato.

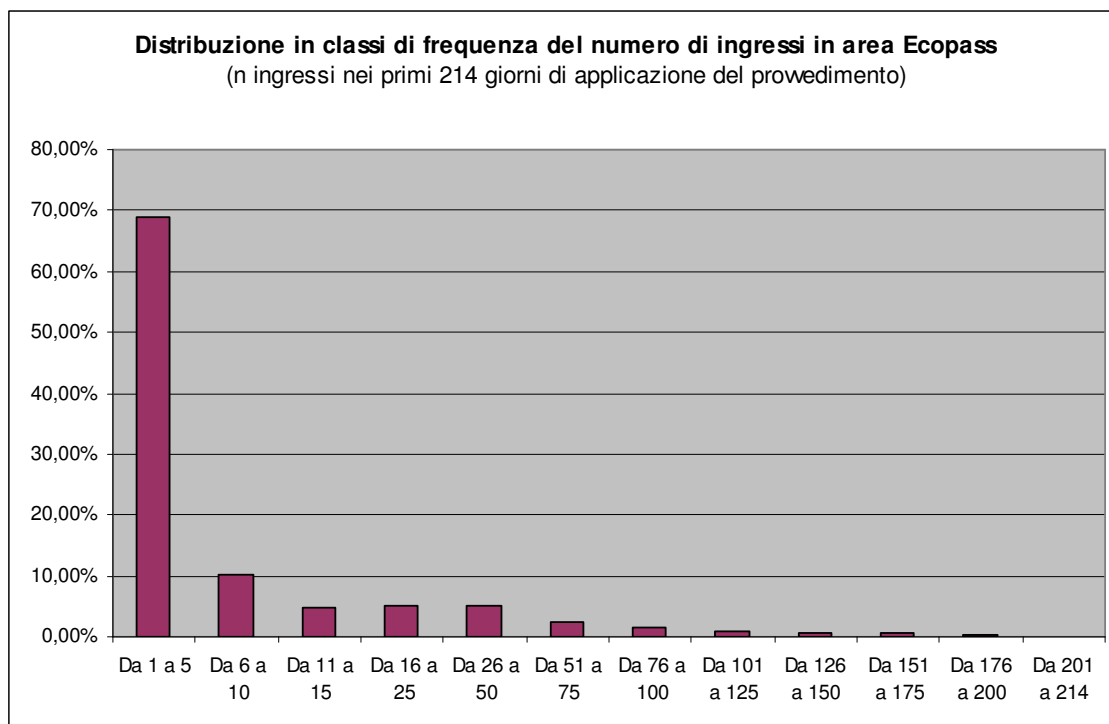
Il tempo giornaliero risparmiato è stato stimato a partire dai risparmi di tempo relativamente a tre ore rappresentative di altrettante fasce orarie: punta del mattino (7.30 – 9.30), morbida (9.30 – 16.30) e punta serale (16.30 – 19.30). I valori ottenuti dalle simulazioni modellistiche delle tre ore sono stati moltiplicati per i relativi coefficienti di ragguaglio al totale dei veicoli circolanti nelle tre fasce di riferimento, ottenuti a partire dalla distribuzione dei flussi di traffico rilevati.

I valori di tempo risparmiato relativi ai passeggeri sono stati stimati utilizzando un coefficiente di occupazione per auto pari a 1,11. Il valore del tempo attribuito agli spostamenti è ricavato da letteratura e pari a 8 €/ora per quanto riguarda gli spostamenti di persone e a 42 €/ora per quanto riguarda i veicoli commerciali.

Il valore economico annuo è ottenuto moltiplicando il dato giornaliero per un coefficiente di espansione ricavato a partire dalla distribuzione dei flussi misurati nei primi 195 giorni di applicazione del provvedimento.

La stima dei tempi risparmiati non considera gli eventuali tempi aggiuntivi dovuti ad un maggiore tempo di percorrenza da parte degli occupanti dei veicoli rinuncianti che utilizzano altri modi di trasporto o ad una parziale effettuazione dello spostamento con auto.

Frequenza accessi all'area Ecopass



Giorni Ingresso	Veicoli	%
Da 1 a 5	899.184	68,84%
Da 6 a 10	131.368	10,06%
Da 11 a 15	62.744	4,80%
Da 16 a 25	64.610	4,95%
Da 26 a 50	68.411	5,24%
Da 51 a 75	29.993	2,30%
Da 76 a 100	17.754	1,36%
Da 101 a 125	11.759	0,90%
Da 126 a 150	8.954	0,69%
Da 151 a 175	6.677	0,51%
Da 176 a 200	4.043	0,31%
Da 201 a 214	704	0,05%
Totale	1.306.201	100%

Numero medio di ingressi in 11 mesi:

11,6

Totale veicoli diversi entrati nell'Area Ecopass fino al 30 novembre: **1.306.201**

Di cui: Merci **158.206**
 Auto **1.147.995**

Utenti occasionali (meno di 10 giorni su 214): **78,9%**

Utenti sistematici (ingresso in più del 50% dei giorni): **2,2%**

Commento sintetico

In totale, nei primi 11 mesi di applicazione del provvedimento, sono entrati 1.306.201 veicoli distinti, di cui 158.206 veicoli commerciali e 1.147.995 veicoli adibiti al trasporto di persone.

La frequenza media di ingressi, calcolata sull'intero periodo dei primi 11 mesi di applicazione del provvedimento sale a 11,6 giorni di ingresso sui 214 giorni di applicazione del provvedimento.

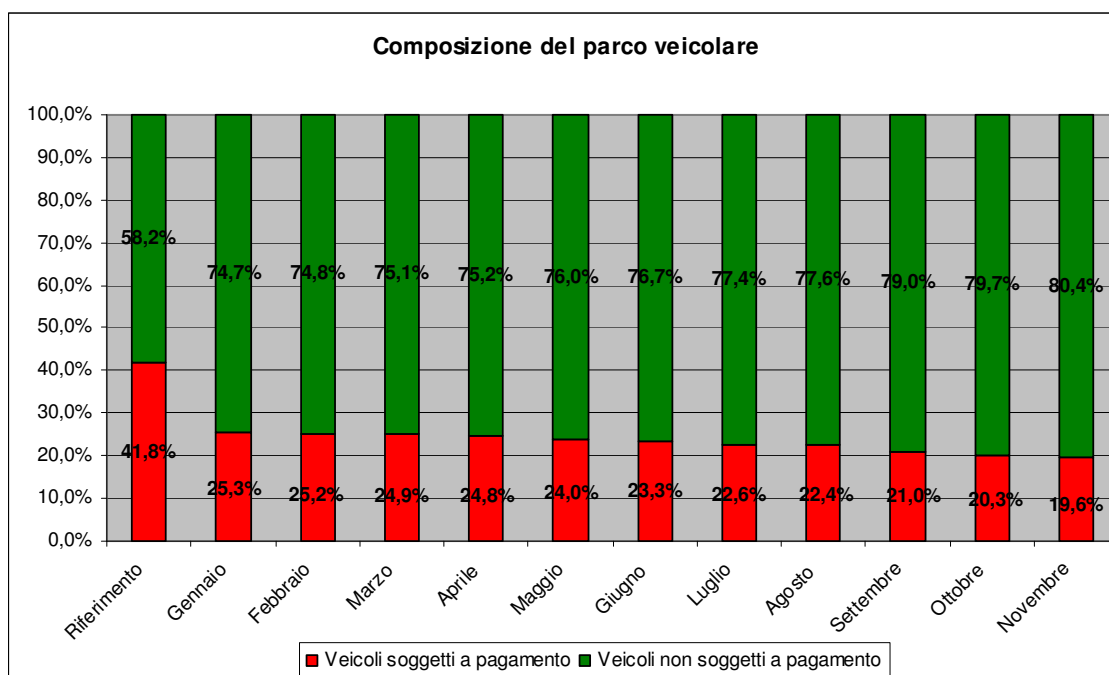
La distribuzione del numero di ingressi per classi di frequenza conferma la notevole presenza di utenti occasionali: solo il 2,2% dei veicoli può essere considerato abituale essendo entrato in area Ecopass per almeno il 50% dei giorni di applicazione del provvedimento, mentre la maggior parte dei veicoli in ingresso (78,9%) è entrata non più di 10 giorni sui 214 di applicazione del provvedimento.

Nota metodologica

Il calcolo della frequenza di ingresso nell'area è reso possibile dall'identificazione univoca di ogni veicolo attraverso il riconoscimento delle targhe in transito dai portali elettronici di accesso.

Considerando l'intero periodo di applicazione del provvedimento, è stata calcolata la frequenza media di ingresso, intesa come numero di giorni in cui il medesimo veicolo è entrato in Area Ecopass.

Composizione del parco veicolare



Variazioni rispetto al periodo di riferimento pre Ecopass (ottobre-novembre 2007)

Veicoli soggetti a pagamento (classi 3, 4 e 5):

Variazione percentuale media di veicoli in ingresso: **- 56,4%**

Variazione media del numero di veicoli in ingresso: **- 21.274 veicoli/giorno**

Al mese di novembre 2008, la quota di veicoli in ingresso all'area Ecopass soggetta a pagamento si è ridotta al 19,6% del totale dei veicoli non autorizzati ad altro titolo.

Veicoli non soggetti a pagamento (classi 1 e 2):

Variazione percentuale media di veicoli in ingresso: **+ 4,3%**

Variazione media del numero di veicoli in ingresso: **+ 2.248 veicoli/giorno**

Veicoli soggetti a pagamento (classi 3, 4 e 5)						
	Variazione [%]			Variazione [veicoli/giorno]		
	Merci	Auto	Totale	Merci	Auto	Totale
Gennaio	-46,4%	-56,6%	-54,0%	- 4.471	- 15.880	- 20.352
Febbraio	-40,9%	-53,8%	-50,5%	- 3.939	- 15.084	- 19.023
Marzo	-43,0%	-56,2%	-52,8%	- 4.140	- 15.752	- 19.892
Aprile	-41,8%	-53,9%	-50,8%	- 4.026	- 15.120	- 19.146
Maggio	-45,5%	-58,3%	-55,0%	- 4.382	- 16.342	- 20.723
Giugno	-45,3%	-60,0%	-56,2%	- 4.369	- 16.820	- 21.190
Luglio	-47,0%	-64,7%	-60,2%	- 4.531	- 18.161	- 22.692
Agosto	-64,8%	-76,1%	-73,2%	- 6.244	- 21.340	- 27.585
Settembre	-48,4%	-64,2%	-60,2%	- 4.668	- 18.020	- 22.688
Ottobre	-49,5%	-63,3%	-59,8%	- 4.769	- 17.761	- 22.530
Novembre	-50,5%	-62,9%	-59,8%	- 4.869	- 17.656	- 22.525
Media	-46,4%	-59,9%	-56,4%	- 4.468	- 16.805	- 21.274

Commento sintetico

Ecopass ha mostrato nei primi 11 mesi di applicazione un effetto estremamente marcato sulla composizione del parco veicolare in ingresso all'area.

Con riferimento al grafico, sopra riportato, si può osservare come i veicoli soggetti a pagamento, che rappresentavano il 41,8% del totale prima dell'entrata in vigore del provvedimento, si siano ridotti al 25,3% già a gennaio 2008, per poi calare ulteriormente nei mesi successivi (23,1% di media nei primi 11 mesi). Mentre il calo iniziale di oltre 16 punti percentuali è interamente ascrivibile all'effetto di Ecopass, il trend successivo può essere considerato significativo del tasso fisiologico di rinnovamento del parco veicolare nell'area milanese, di circa 8% all'anno.

Mediamente, si è registrato un calo negli ingressi giornalieri dei veicoli maggiormente inquinanti di circa 4.470 veicoli commerciali (-46,4%) e di circa 16.800 autovetture per uso privato (-59,9%).

Dai dati disponibili e dalle elaborazioni modellistiche condotte, si valuta che la diminuzione degli ingressi dei veicoli sottoposti a pagamento sia ascrivibile:

- per il 35% allo spostamento fuori dall'area Ecopass dei percorsi dei veicoli soggetti a pagamento;
- per il 17% alla sostituzione dei veicoli con altri appartenenti alle classi a basse emissioni;
- per il 48% all'effetto di trasferimento modale.

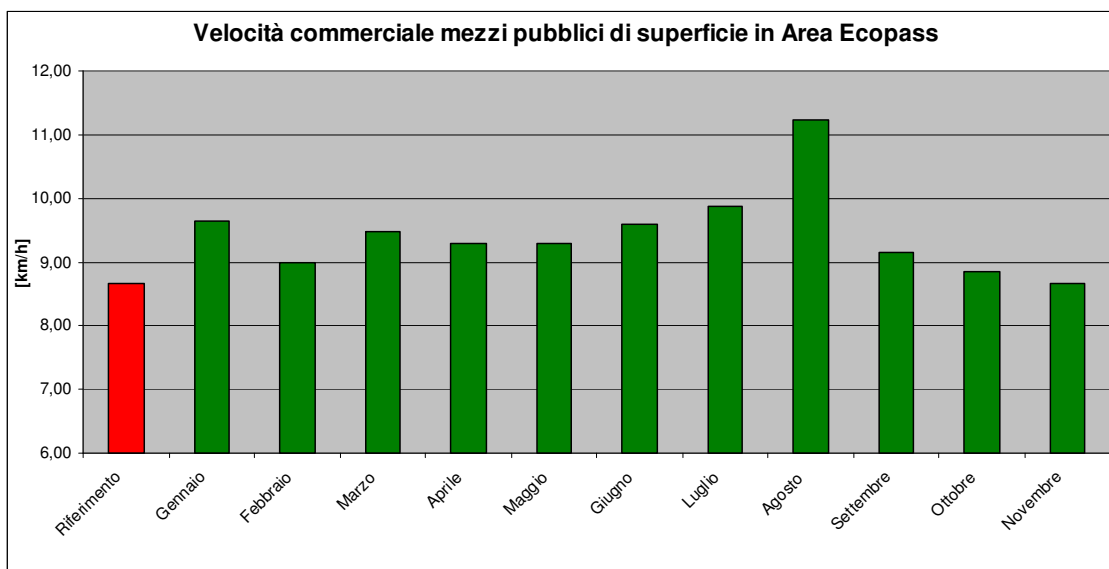
Nota metodologica

Negli 11 mesi di applicazione del provvedimento, è stata esaminata la composizione del parco veicolare, con particolare attenzione ai veicoli soggetti a pagamento appartenenti alle classi veicolari maggiormente inquinanti (classi Ecopass 3, 4 e 5).

I veicoli in ingresso all'area Ecopass, sono stati suddivisi, oltre che in base alla classe Ecopass, anche in funzione della categoria di trasporto (Auto o Merci).

Per la presente analisi non sono stati presi in considerazione i veicoli autorizzati (mezzi pubblici, taxi, veicoli adibiti al trasporto di disabili, mezzi delle forze dell'ordine, di soccorso e di pubblico interesse).

Velocità commerciale dei mezzi pubblici in Area Ecopass



	Velocità [Km/h]	Var %
Riferimento	8,67	
Gennaio	9,64	11,2%
Febbraio	8,99	3,7%
Marzo	9,48	9,3%
Aprile	9,3	7,3%
Maggio	9,29	7,2%
Giugno	9,59	10,6%
Luglio	9,87	13,8%
Agosto	11,23	29,5%
Settembre	9,16	5,7%
Ottobre	8,85	2,1%
Novembre	8,67	0,0%
Media	9,34	7,8%

Velocità commerciale
periodo di riferimento pre Ecopass:
8,67 km/h

Velocità commerciale media
gennaio-novembre 2008:
9,34 km/h

Variazione rispetto al riferimento:
+ 7,8%

Commento sintetico

Dall'analisi dei risultati, si evince un significativo aumento complessivo delle velocità commerciali del Trasporto Pubblico di Superficie in area Ecopass, rispetto al periodo di riferimento, del 7,8%: la media ponderata delle velocità all'interno dell'area Ecopass passa infatti da 8,67 km/h del periodo di riferimento pre Ecopass, a 9,34 km/h dei primi 11 mesi del 2008.

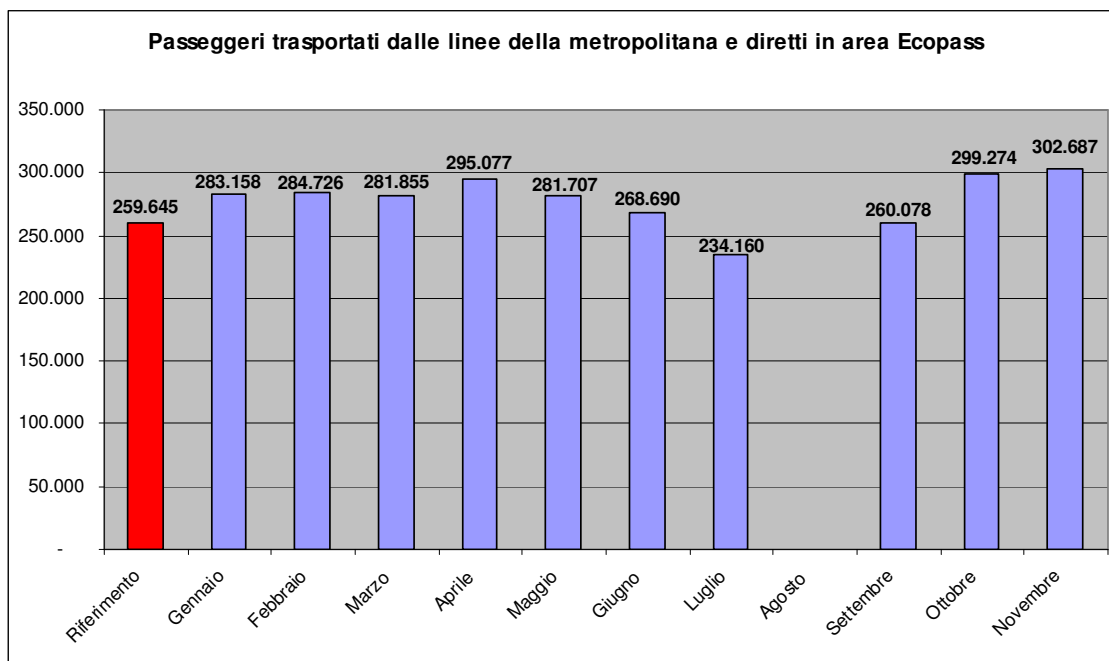
Al trend di crescita rilevato per i primi 11 mesi di applicazione del provvedimento mostra sensibili oscillazioni fra i differenti mesi, con un minimo in corrispondenza di novembre 2008 (+0,0%), ascrivibile in una certa misura al traffico più sostenuto e alle indicazioni di rallentamento della velocità dei tram in corrispondenza degli scambi data da ATM a seguito di alcuni incidenti verificatisi.

Nota metodologica

Al fine di valutare gli effetti del provvedimento sull'efficienza dei mezzi pubblici di superficie, per ogni mese del 2008 è stata esaminata la velocità commerciale di tram e bus che transitano all'interno dell'Area Ecopass.

I dati su cui è stata effettuata l'analisi sono stati forniti in modo già aggregato da ATM e si riferiscono alla media ponderata delle velocità commerciali delle linee di superficie nel tratto interno alla cerchia dei bastioni, relativamente alla sola fascia oraria e ai soli giorni di applicazione del provvedimento.

Utilizzo rete della metropolitana



Passeggeri trasportati dalle linee della metropolitana e diretti in Area Ecopass:

	Passeggeri
Riferimento	259.645
Gennaio	283.158
Febbraio	284.726
Marzo	281.855
Aprile	295.077
Maggio	281.707
Giugno	268.690
Luglio	234.160
Agosto ¹	
Settembre	260.078
Ottobre	299.274
Novembre	302.687
Media 2008	278.728

Media 2008: **278.728** passeggeri/giorno

Riferimento: **259.645** passeggeri/giorno

Variazione rispetto al riferimento: **+ 7,3%**

¹ Dato mancante

Commento sintetico

Mediamente, nei primi 11 mesi di applicazione del provvedimento, il numero giornaliero di passeggeri destinati in area Ecopass è stato pari a 278.728, con un incremento del 7,3% (+ 19.100 passeggeri/giorno) rispetto al periodo di riferimento pre Ecopass (ottobre-novembre 2007).

L'aumento più consistente è stato rilevato a novembre, mese in cui la media giornaliera di passeggeri della metropolitana è stata quasi 302.700, con un aumento di circa 43.000 passeggeri/giorno rispetto al periodo di riferimento.

Il numero medio giornaliero di passeggeri trasportati dalla metropolitana con destinazione nel Centro storico si mantiene più elevato (con la sola eccezione del mese di luglio) per tutti i primi 11 mesi del 2008 rispetto al periodo di riferimento pre Ecopass; tale crescita può pertanto ritenersi significativa e direttamente correlata all'entrata in vigore del provvedimento.

Anche in questo caso non è riportato il dato di agosto considerato non significativo per il ridotto numero di giorni di applicazione di Ecopass.

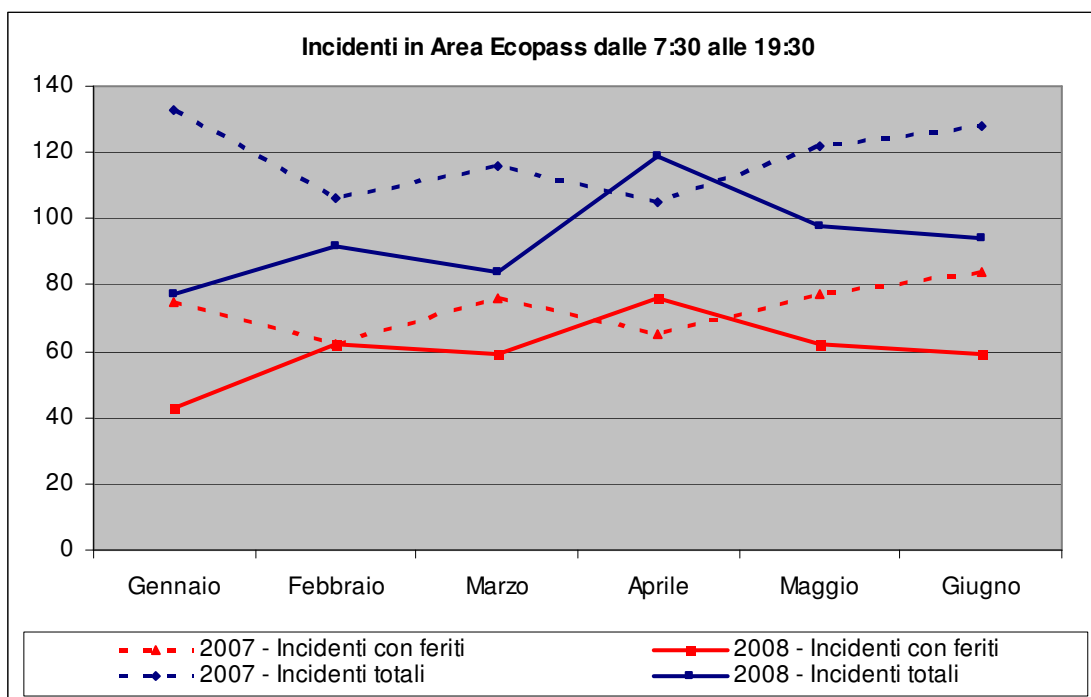
Nota metodologica

Al fine di valutare gli effetti del provvedimento sull'utilizzo dei mezzi pubblici, per ogni mese del 2008 è stato esaminato il numero di passeggeri in uscita dalle stazioni della metropolitana interne alla Cerchia dei Bastioni.

I dati sono stati forniti da ATM per ciascun giorno di applicazione del provvedimento ed il valore medio di ciascun mese è stato poi confrontato con quello rilevato nel periodo di riferimento, in modo da poter stimare l'eventuale acquisizione di nuovi utenti.

Sono esclusi da questa analisi i passeggeri delle linee di superficie per i quali non si dispone di un dato sufficientemente continuativo ed affidabile.

Incidenti in Area Ecopass



	2007			2008		
	Incidenti Tot.	Inc. feriti	N° Morti	Incidenti Tot.	Inc. feriti	N° Morti
Gennaio	133	75	0	77	43	1
Febbraio	106	62	0	92	62	1
Marzo	116	76	0	84	59	0
Aprile	105	65	1	119	76	0
Maggio	122	77	0	98	62	0
Giugno	128	84	0	94	59	0
Totale	710	439	1	564	361	2

Totale primo semestre 2007: **710 incidenti**
 Di cui: 439 con feriti

Totale primo semestre 2008: **564 incidenti**
 Di cui: 361 con feriti

Variazione incidenti totali 2008 rispetto al 2007: **- 20,6%**

Variazione incidenti con feriti 2008 rispetto al 2007: **- 17,8%**

Commento sintetico

Dall'analisi dei dati riportati, si evince un calo degli incidenti in area Ecopass durante l'orario di applicazione del provvedimento: nel 2008 si sono verificati mediamente 4,6 incidenti al giorno (2,9 se si considerano solo gli incidenti con feriti), contro i 5,8 rilevati nel primo semestre del 2007 (3,6 con feriti). Il grafico sopra riportato indica come, con la sola eccezione del mese di aprile, l'indicatore mensile nel 2008 si sia sempre mantenuto inferiore a quello del corrispondente mese 2007, denotando una buona correlazione con la riduzione complessiva del traffico in area Ecopass.

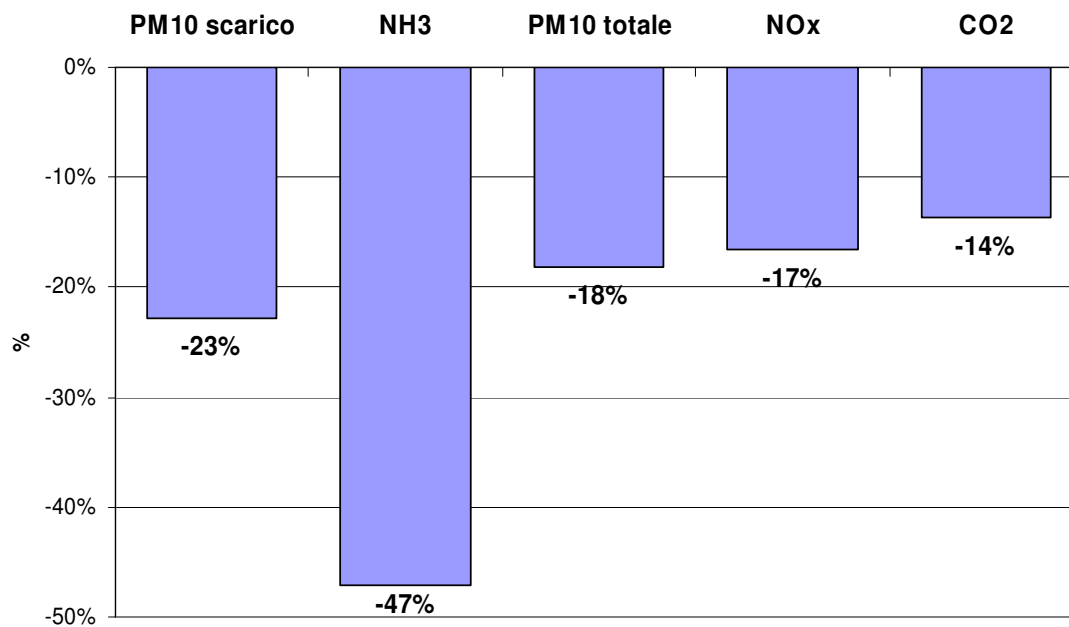
A conferma dell'esistenza di tale correlazione, se si considera l'Area Ecopass fra le 7.30 e le 19.30, la riduzione degli incidenti è stata pari al 20,6% (17,8 per gli incidenti con feriti), mentre fuori Area Ecopass, nella medesima fascia oraria, la riduzione scende a 5,9% (9,1% per gli incidenti con feriti).

Non risulta invece statisticamente significativa la variazione del numero di morti in incidenti stradali registrata nei due semestri considerati.

Nota metodologica

I dati ufficiali sull'incidentalità in Area Ecopass sono stati forniti dalla Polizia Locale. Si riporta il dato dei soli primi 6 mesi del 2008 in quanto l'iter di raccolta, elaborazione e controllo dei rapporti relativi agli incidenti stradali non consente di ottenere un dato sufficientemente consolidato ed affidabile prima di tre mesi.

Riduzione media delle emissioni atmosferiche da traffico in area Ecopass



Riduzione media emissioni atmosferiche da traffico:

PM scarico:- **23%**

NH₃:- **47%**

PM10 attriti:- **18%**

NO_x:- **17%**

CO₂:- **14%**

Commento sintetico

I valori di riduzione delle emissioni sono relativi al periodo di applicazione di Ecopass dal 1 gennaio al 31 novembre 2008, pertanto è stato escluso il mese di agosto.

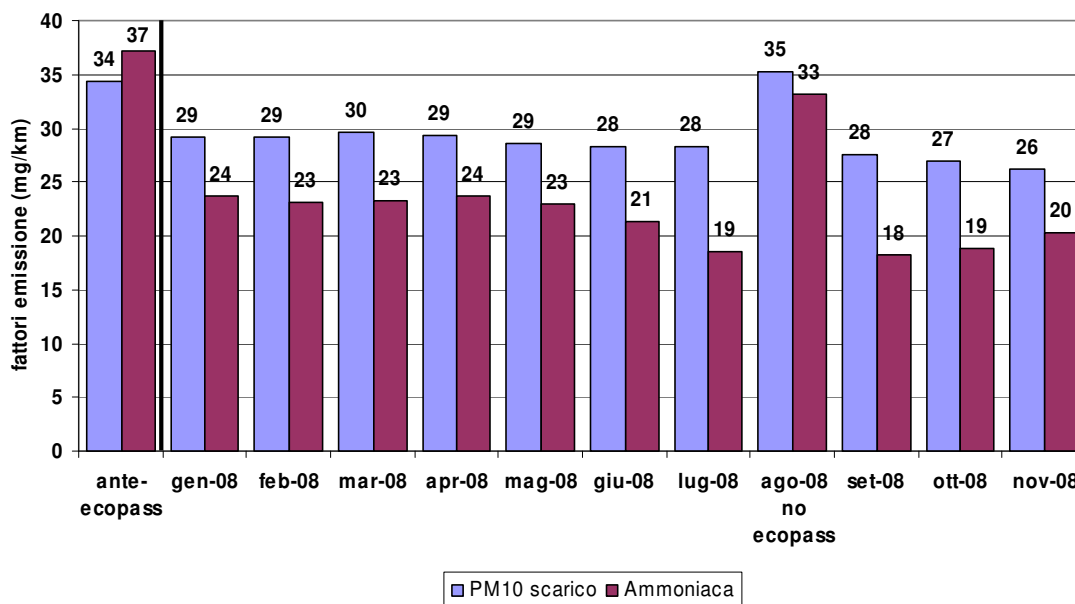
Nota metodologica

La metodologia adottata per la stima delle emissioni atmosferiche dovute al traffico circolante all'interno dell'area Ecopass si può così riassumere:

- ✓ composizione del parco veicolare circolante: sono stati utilizzati i conteggi effettuati ai varchi Ecopass. I veicoli rilevati sono distinti in maniera dettagliata in quasi 200 tipologie, raggruppate (ai fini della stima delle emissioni) in 100 classi COPERT;
- ✓ determinazione delle percorrenze: basandosi sull'analisi di risultati di assegnazioni modellistiche di traffico sulla rete di Milano, si è potuto associare a ciascun spostamento interno all'area Ecopass una lunghezza media di 1,53 chilometri. Inoltre, in base ai dati relativi alla matrice origine-destinazione si è potuto concludere che il 74% degli transiti rilevati ai varchi sono destinati all'area Ecopass (e quindi devono generare un altro spostamento per il ritorno) e il rimanente 26% sono di attraversamento. A questi va aggiunto un 6% circa di spostamenti interni. Con queste informazioni sono state finalmente stimare le percorrenze, suddivise nelle 100 classi COPERT di cui sopra;
- ✓ calcolo delle emissioni: sono stati adottati i fattori di emissione COPERT4 (versione 5.0) relativi alle 100 classi veicolari di cui sopra. I fattori di emissione sono l'output modellistico prodotto dal Programma Informatico COPERT4, opportunamente calibrato alla realtà in studio in funzione di: caratteristiche dei combustibili italiani, percentuale partenze "a freddo" nell'area, velocità medie di percorrenza (determinate a partire dalle assegnazioni modellistiche di traffico), parametri di invecchiamento dei veicoli ecc..

Una volta applicato in maniera esaustiva il modello COPERT4_v5.0, ufficialmente patrocinato dall'European Environment Agency a livello comunitario, per la determinazione dei fattori di emissione, la quantificazione delle emissioni è consistita nel prodotto tra fattore di emissione di una determinata classe veicolare e le rispettive percorrenze.

Fattori di emissione medi (mg/km) in area Ecopass per PM10 da scarico e NH3



Fattore di emissione medio di PM10 allo scarico

ante-Ecopass:

34 mg/km

post-Ecopass (agosto escluso):

28 mg/km

Variazione

- 17 %

Fattore di emissione medio di ammoniaca:

ante-Ecopass:

37 mg/km

post-Ecopass (agosto escluso):

21 mg/km

Variazione

- 42 %

Commento sintetico

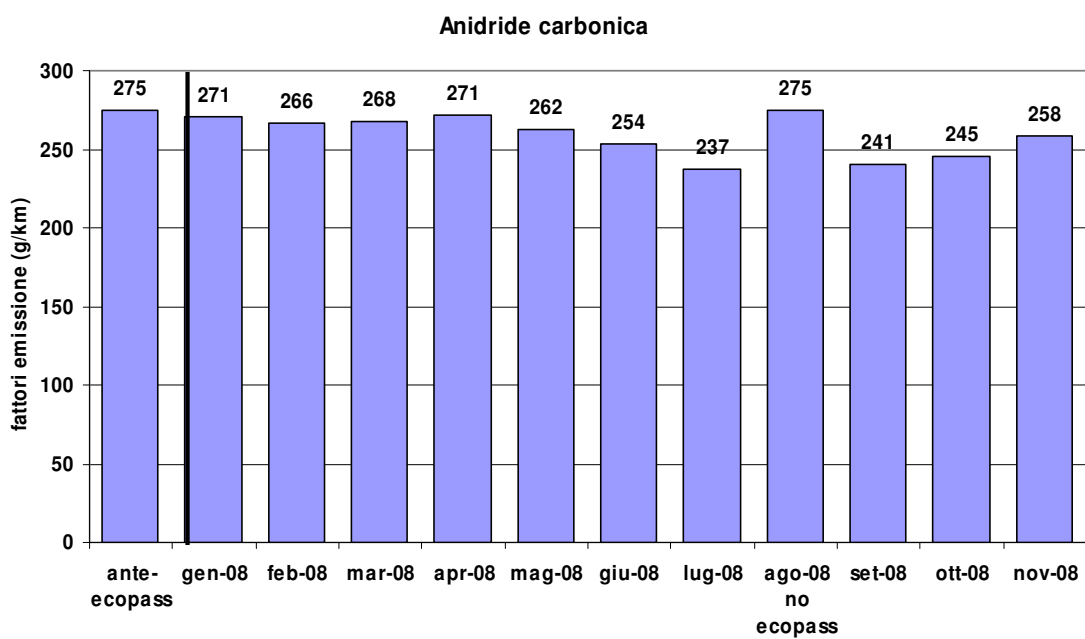
Con esclusione del mese di agosto, il fattore di emissione medio del traffico stradale circolante in area Ecopass è inferiore rispetto al periodo ante-Ecopass di circa il 17% per il PM10 allo scarico e di circa il 42% per l'ammoniaca.

Durante il periodo estivo di sospensione del blocco del provvedimento, i valori relativi ai fattori medi di emissione si sono riportati a livelli analoghi a quelli ante-Ecopass.

Nota metodologica

Rispetto alla metodologia adottata si veda la scheda "Riduzione media delle emissioni atmosferiche da traffico in area Ecopass".

Fattore di emissione medio (g/km) in area Ecopass per il CO2



Fattore di emissione medio di anidride carbonica:

ante-Ecopass:

275 g/km

post-Ecopass (agosto escluso):

257 g/km

Variazione

- 6 %

Commento sintetico

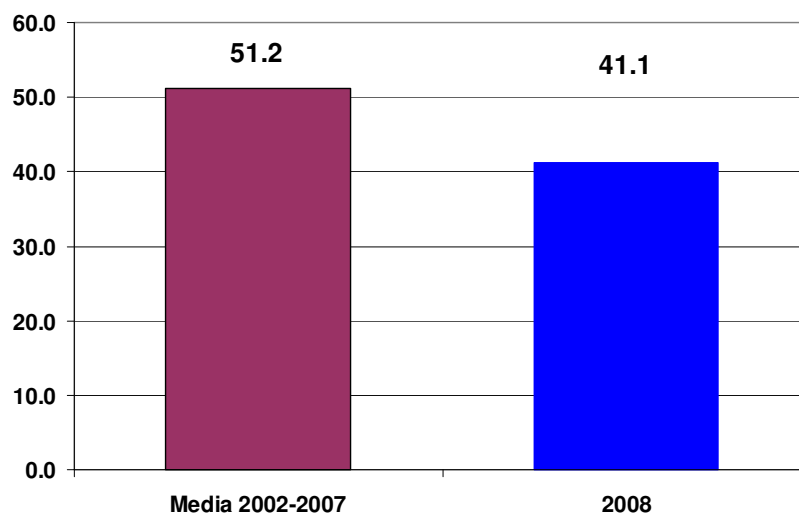
Con esclusione del mese di agosto, il fattore di emissione medio di anidride carbonica da traffico stradale circolante in area Ecopass è inferiore rispetto al periodo ante-Ecopass di circa il 6%.

Durante il periodo estivo di sospensione del blocco del provvedimento, il fattore medio di emissione si è riportato a livelli analoghi a quelli ante-Ecopass.

Nota metodologica

Rispetto alla metodologia adottata si veda la scheda "Riduzione media delle emissioni atmosferiche da traffico in area Ecopass".

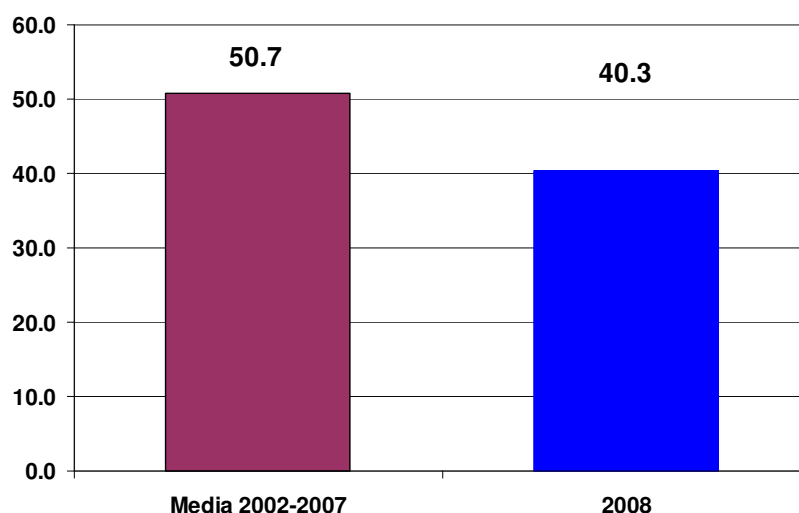
Concentrazione media urbana di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Milano sul periodo 1° gennaio - 30 novembre



Valore medio gennaio-novembre dei 6 anni precedenti (2002-2007): **51,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Valore medio gennaio-novembre 2008: **41,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Concentrazione media di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevata dalla stazione di via Verziere a Milano sul periodo 1° gennaio - 30 novembre



Valore medio gennaio-novembre dei 6 anni precedenti (2002-2007): **50,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Valore medio gennaio-novembre 2008: **40,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Commento sintetico

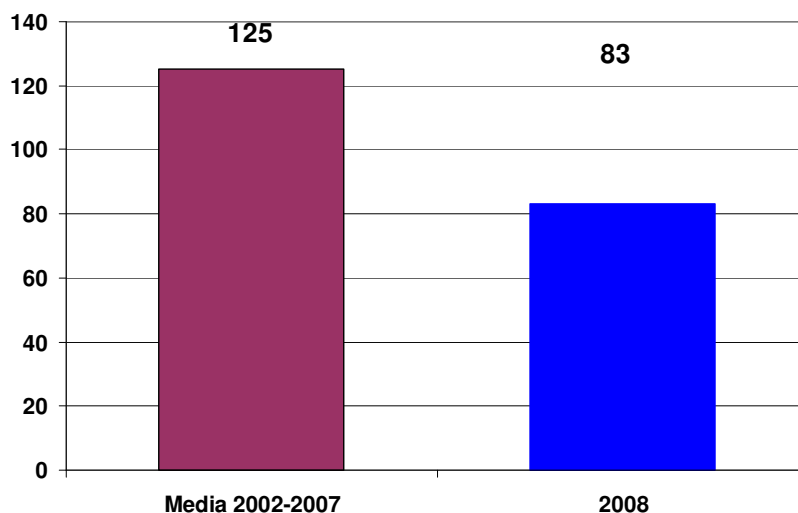
Dal confronto di tali dati si desume che nel periodo 1 gennaio - 30 novembre 2008 si sono registrate nel Comune di Milano concentrazioni medie urbane di PM10 inferiori di **10,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-19,7%)** rispetto alla media dei sei anni precedenti (2002-2007) rilevata nel periodo analogo. Presso la stazione di via Verziere (sita nell'area soggetta al Provvedimento Ecopass) si sono rilevate concentrazioni medie di PM10 inferiori di **10,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-20,5%)** rispetto alla media 2002-2007 calcolata sul periodo analogo.

Nota metodologica

Le concentrazioni di PM10 riportate in questo report si riferiscono ai dati monitorati in continuo dalla rete di monitoraggio regionale gestita da ARPA Lombardia ed elaborati quotidianamente da AMA per la redazione del Rapporto Giornaliero di Qualità dell'aria della Città di Milano (RGQA).

Nell'analisi delle serie storiche dei dati misurati di PM10 occorre tenere presente che nel corso del 2007 è stata chiusa definitivamente la stazione di via Juvara e aperta, in sostituzione, quella di via Pascal. Inoltre occorre tenere in considerazione che il dato relativo alle concentrazioni medie giornaliere di PM10 della stazione di via Senato è stato reso disponibile da ARPA solo a partire dal 18 aprile 2008.

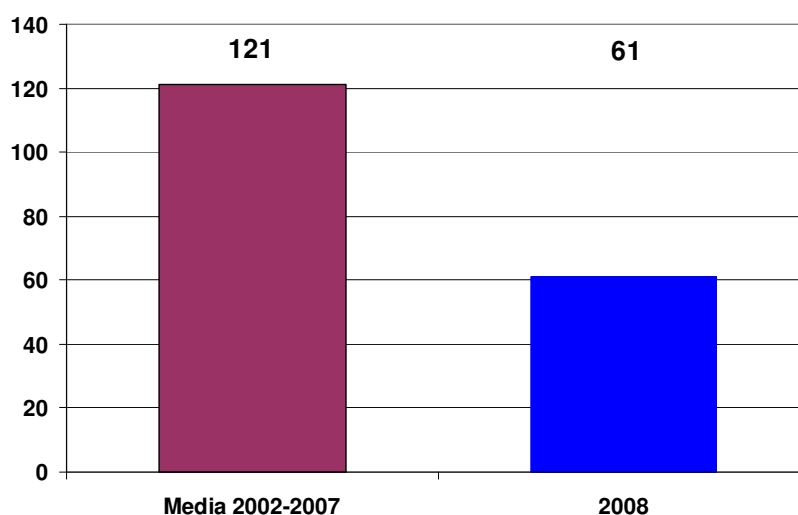
Numero di giorni di superamento del Valore Limite di 50 µg/m³ a Milano dal 1° gennaio al 30 novembre (massima urbana)



Valore medio gennaio-novembre dei 6 anni precedenti (2002-2007): **125**

Valore medio gennaio-novembre 2008: **83**

Numero di giorni di superamento del Valore Limite di 50 µg/m³ rilevati dalla stazione di via Verziere a Milano dal 1° gennaio al 30 novembre



Valore medio gennaio-novembre dei 6 anni precedenti (2002-2007): **121**

Valore medio gennaio-novembre 2008: **61**

Commento sintetico

Dal confronto di tali dati si desume che nel periodo 1 gennaio - 30 novembre 2008 si sono registrati nel Comune di Milano **42 giorni in meno (-34%)** di superamento del Valore Limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispetto alla media dei valori massimi urbani dei sei anni precedenti (2002-2007) rilevata nel periodo analogo. Presso la stazione di via Verziere (sita nell'area soggetta al Provvedimento Ecopass) si sono rilevati **60 giorni in meno (-50%)** di superamento del Valore Limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispetto alla media 2002-2007 calcolata sul periodo analogo.

Nota metodologica

Le concentrazioni di PM10 riportate in questo report si riferiscono ai dati monitorati in continuo dalla rete di monitoraggio regionale gestita da ARPA Lombardia ed elaborati quotidianamente da AMA per la redazione del Rapporto Giornaliero di Qualità dell'aria della Città di Milano (RGQA).

Nell'analisi delle serie storiche dei dati misurati di PM10 occorre tenere presente che nel corso del 2007 è stata chiusa definitivamente la stazione di via Juvara e aperta, in sostituzione, quella di via Pascal. Inoltre occorre tenere in considerazione che il dato relativo alle concentrazioni medie giornaliere di PM10 della stazione di via Senato è stato reso disponibile da ARPA solo a partire dal 18 aprile 2008.

Effetti sulla salute umana

Una ricerca condotta dall'Università degli Studi di Milano – Ospedale S. Paolo, di "Valutazione della relazione tra patologie respiratorie pediatriche e livelli di inquinanti aerei"² ha messo in evidenza una correlazione positiva statisticamente significativa fra diminuzione delle concentrazioni medie di PM10 in atmosfera a Milano e diminuzione delle patologie respiratorie (classificazione ICD-9) in pazienti con meno di 16 anni.

Nel primo semestre 2008, a fronte di un calo del 20% delle concentrazioni medie di PM10 in atmosfera rispetto al primo semestre 2007, si è registrata:

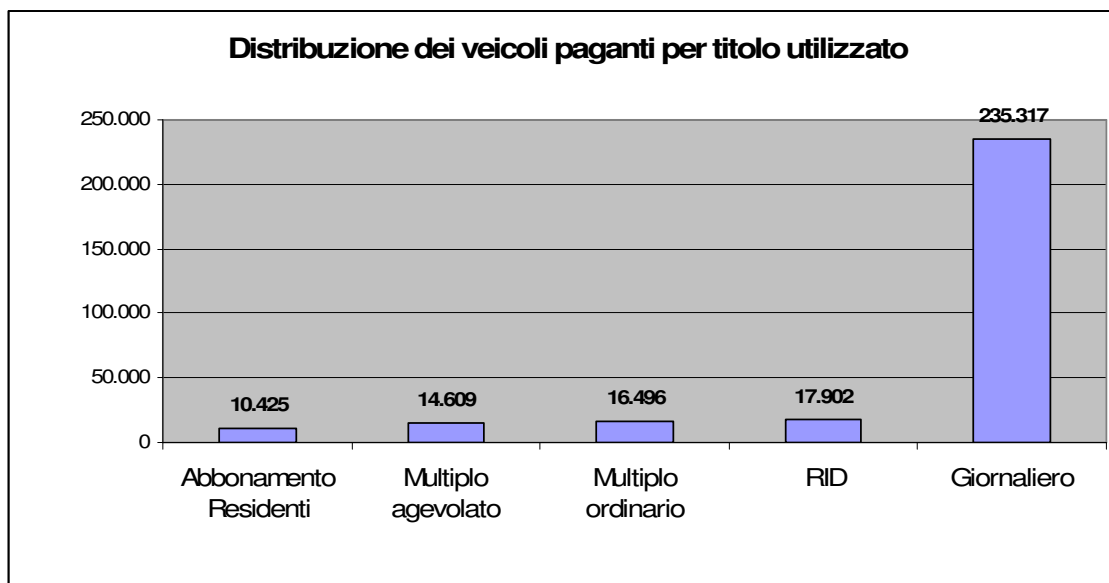
- una diminuzione del 5% del numero dei ricoveri;
- una riduzione dell'11% della durata media degli stessi.

Tali dati sono in linea con le stime fatte dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per l'Europa (Dockery e Pope, 1994) che, in una ricerca condotta su 8 città italiane, per ogni incremento di 10 μm^3 della media annua di PM₁₀ individuava i seguenti effetti medi:

Indicatore	Incremento medio (%)
Mortalità non accidentale	2.6
Ospedalizzazione per problemi respiratori	1.6
Ospedalizzazione per problemi cardiovascolari	0.9
Bronchiti croniche (individui > 25 anni)	9.3
Aggravamento asma (individui > 15 anni)	0.4
Giorni di attività ridotta (individui > 20 anni)	9.4
Sintomi di problemi respiratori	7

² Ricerca condotta nell'ambito del progetto ProLife, promosso dall'Assessorato Ricerca, Innovazione, Capitale Umano – Pubblicata su European Respiratory Journal, Vol. 32 Suppl. 52, oct. 2008, pag. 718s

Utilizzo dei titoli di accesso all'area Ecopass



	Numero Veicoli	%	Numero Titoli	%
Abbonamento Residenti	10.425	3,5%	10.429	0,9%
Multiplo agevolato	14.609	5,0%	17.705	1,6%
Multiplo ordinario	16.496	5,6%	36.485	3,2%
RID	17.902	6,1%	17.967	1,6%
Giornaliero	235.317	79,8%	1.049.146	92,7%
Totale	294.749	100,0%	1.131.732	100,0%

Nel periodo gennaio –novembre 2008, il **79,8%** dei veicoli soggetti a pagamento entrati in area Ecopass ha utilizzato un **titolo di accesso giornaliero**

Introiti complessivi Ecopass

Introiti Ecopass 1 gennaio - 30 novembre 2008

Canale di vendita	Introiti (€)
Titoli Cartacei venduti attraverso rivendite ATM	7.967.558
Titoli acquistati attraverso portale Web	1.986.683
Titoli acquistati attraverso sportelli Bancomat	23.410
RID (*)	1.328.626
Totale	11.306.277

() stima AMA a partire dai transiti rilevati di veicoli associati a RID*

Il canale di vendita titoli più utilizzato è costituito dalle rivendite ATM che generano circa il 70% degli introiti.

Ciò è da mettersi in relazione con la rilevante quota di utenti occasionali in accesso all'area Ecopass e con la relativa diffusione prevalente dei titoli giornalieri di accesso all'area (quasi 93 % dei titoli complessivi venduti)

Non trascurabili anche i canali di acquisto attraverso portale web, con carta di credito (12%), e attraverso addebito permanente su conto corrente bancario (8%).

Del tutto marginale invece l'uso degli sportelli bancomat, probabilmente anche per l'entrata in funzione di questo canale di vendita solo a provvedimento avviato e per la scarsa pubblicizzazione dello stesso.