

L'effetto del provvedimento di restrizione del traffico nel centro di Milano (Ecopass) sull'inquinamento urbano da polveri: i risultati di uno studio pilota*

Ario A. Ruprecht, Giovanni Invernizzi

Laboratorio per la ricerca ambientale, SIMG

Cosa si sapeva

I provvedimenti di restrizione del traffico urbano adottati in aree molto limitate delle metropoli non si sono accompagnati a riduzioni misurabili dei livelli di inquinamento atmosferico pur avendo portato risultati positivi nella riduzione e velocizzazione del traffico.

Cosa si aggiunge di nuovo

Sono state utilizzate tre diverse procedure per la valutazione della distribuzione spazio-temporale dell'inquinamento da polveri sottili dopo l'introduzione dell'Ecopass a Milano. I risultati suggeriscono che tale provvedimento non sia in grado di produrre variazioni apprezzabili nei livelli di inquinamento dell'aria, a conferma della necessità di interventi strutturali su scala più ampia.

Introduzione

L'inquinamento da particolato atmosferico rappresenta un fattore di rischio per la salute, per esposizioni sia di breve sia di lungo periodo ¹⁻³. La Pianura Padana ha una collocazione geografica che facilita la permanenza delle masse di inquinanti atmosferici a causa soprattutto della scarsa ventosità, con conseguenti periodi di elevate concentrazioni di PM10 su una zona molto vasta che si estende tra Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna ⁴. Sebbene la soluzione del problema dipenda da provvedimenti interregionali coordinati di riduzione delle emissioni, sono stati auspicati interventi circoscritti di riduzione delle emissioni nelle grandi città metropolitane, sull'esempio di altre metropoli come Londra ⁵. Il *congestion charging* londinese, per esempio, ha comportato una diminuzione della rumorosità e del numero degli incidenti stradali, con un livello di qualità di vita probabilmente migliorato. Per quanto riguarda invece l'indice della qualità dell'aria, nonostante la minor produzione locale degli inquinanti di origine veicolare, il monitoraggio negli anni non ha permesso di rilevare

sensibili miglioramenti in termini di concentrazioni di PM10 ⁶. Il Comune di Milano ha adottato un provvedimento analogo a partire dall'8 gennaio 2008 per una zona del centro storico. Tra gli obiettivi primari dichiarati, oltre a quelli relativi alla circolazione veicolare, era presente anche quello di riduzione sensibile, dell'ordine del 30%, dei livelli di inquinamento da PM10 ambientale all'interno della zona stessa, battezzata appunto zona Ecopass ⁷. Utilizzando tecnologie di misurazione in tempo reale per mezzo di strumenti portatili pre-calibrati, è attualmente possibile monitorare la distribuzione spazio/temporale degli inquinanti in aree discrete della città e verificarne eventuali variazioni ⁸⁻⁹. Scopo del presente studio pilota è stato comparare le esposizioni alle polveri sospese durante due tipi di percorso, pedonale e in auto, entrando e uscendo ripetutamente dai confini della zona Ecopass. È stata inoltre effettuata un'analisi dei dati ufficiali delle centraline di monitoraggio di ARPA Lombardia, situate all'interno e all'esterno della zona, con un confronto dell'andamento dei livelli di PM10 nei due mesi precedenti e successivi all'introduzione del provvedimento.

* Articolo pubblicato su: *Epidemiologia & Prevenzione*, rivista dell'Associazione Italiana di Epidemiologia (*Epidemiol Prev* 2009;33(1-2):21-26).

Metodi

Strumentazione

È stato utilizzato un tipo di analizzatore di polveri largamente impiegato da vari anni in studi di ricerca ambientale (Aerocet 531™, Metone Instruments Inc., Grants Pass, OR, USA) che permette di registrare ogni due minuti le concentrazioni di PM1, PM2,5 e PM10⁸⁻¹². Tali analizzatori funzionano sul principio della diffrazione laser e necessitano quindi di una calibrazione per confronto con metodi gravimetrici e di un'eliminazione o riduzione dell'interferenza dell'umidità relativa.

Calibrazioni degli strumenti

Le apparecchiature utilizzate sono state preventivamente calibrate per confronto con un metodo gravimetrico certificato allo scopo di impostare il fattore di correzione di peso specifico e compensando l'errore introdotto dall'interferenza dell'umidità relativa¹³. Come ulteriore prova di affidabilità, uno dei due analizzatori Aerocet 531™ è stato installato in postazione fissa nel Comune di Bareggio, zona considerata residenziale extraurbana, per misure continuative 24 ore su 24 di PM1, PM2,5 e PM10 per circa due mesi, mostrando coefficienti di correlazione > 0,80 rispetto alle più prossime centraline ARPA.

Procedure di analisi

Uno dei due strumenti precedentemente calibrati è stato installato nella postazione fissa, mentre l'altro è stato utilizzato a bordo di un'automobile o portato in un apposito zainetto da un volontario durante il percorso a piedi. Lo strumento nella postazione fissa aveva lo scopo di misurare possibili variazioni tendenziali nelle concentrazioni e fornire i dati per le eventuali correzioni da apportare alle rilevazioni dello strumento mobile. In questo modo è stato reso possibile un confronto tra i valori di concentrazione in aree diverse e in tempi diversi con un errore ridotto al minimo. Per la localizzazione delle misure è stato utilizzato un sistema GPS che permette, in ogni momento, di conoscere la posizione e la velocità dello strumento mobile e di correlarla alla concentrazione delle polveri rilevata (Fig. 1). Sono stati effettuati rilievi su due percorsi a piedi, uno in data 08.01.2008 (dalle 14:55 alle 17:11), da Piazzale Loreto, proseguendo per Corso Buenos Aires fino a Porta Venezia (zona a circolazione libera), Corso Venezia, San Babila, Corso V. Emanuele, Piazza Duomo e ritorno; l'altro in data 29.02.08 (dalle 13:04 alle 14:38), a partire da Piazza Buonarroti, proseguendo per Via Pagano, Via Boccaccio, Piazzale Cadorna, Foro Bonaparte, Piazza Duomo, Via Torino, Corso Magenta, Corso Vercelli, e ritorno in Piazza Buonarroti.

I rilievi in macchina sono stati effettuati in data 22.02.2008 (dalle 10:03 alle 18:36) con partenza da Bareggio verso la zona Ecopass, entrata in via Boccaccio e proseguendo in Piazza Cadorna, Via De Amicis, Via Carducci, Via Pontaccio, Piazza Cadorna (zona Ecopass), per poi uscire verso la circoscrizione di Piazza Tripoli, Corso Lodi, Piazzale Loreto, Piazzale Lotto e ritorno a Piazza Tripoli. Completato il percorso cittadino è stato effettuato un percorso in tangenziale (Fig. 1). I dati sono stati analizzati utilizzando il test t di Student.

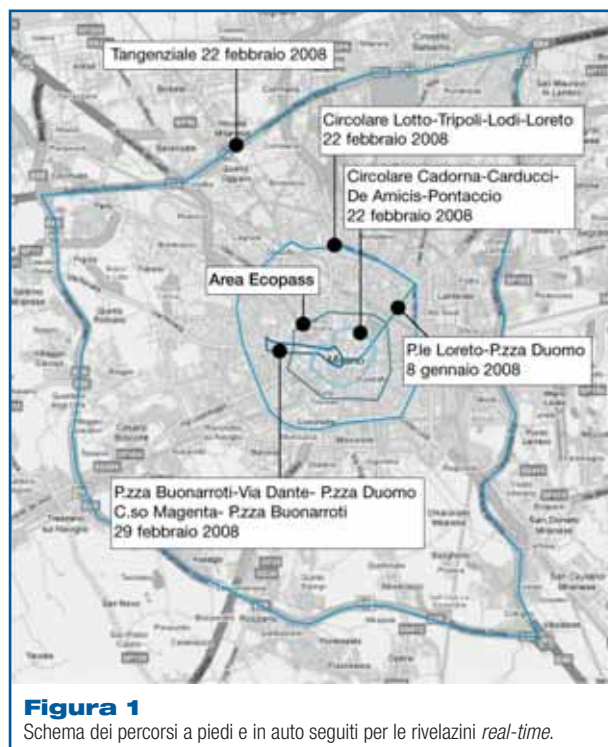


Figura 1

Schema dei percorsi a piedi e in auto seguiti per le rilevazioni *real-time*.

Risultati

Confronto tra le concentrazioni di PM1, PM2,5 e PM10 rilevate in tempo reale durante due percorsi a piedi in zona Ecopass e in zona esterna

L'andamento in tempo reale delle concentrazioni delle polveri nel percorso a piedi in data 08.01.2008 (Fig. 1) da Piazzale Loreto, Porta Venezia, Corso Venezia, S. Babila fino a Piazza Duomo e ritorno è illustrato in Figura 2, mentre i confronti delle medie $\pm$ DS tra zona Ecopass e zona esterna sono riportati in Tabella I. L'intera durata del percorso pedonale ha messo in evidenza livelli di inquinamento elevati, con PM10 attorno ai 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, in accordo con il dato ARPA per il PM10 sulle 24 ore pari a 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, che comprende anche il periodo notturno caratterizzato in genere da un calo dei livelli di inquinamento. L'analisi statistica non ha messo in evidenza differenze significative tra i livelli medi di PM1, PM2,5 e PM10 nelle due zone. Una procedura di monitoraggio analoga è stata effettuata in data 29.02.08, utilizzando il percorso a piedi da Piazza Buonarroti, Via Pagano, Via Boccaccio, Piazzale Cadorna, Foro Bonaparte, Piazza Duomo, Via Torino, Corso Magenta, Corso Vercelli, e ritorno in Piazza Buonarroti (Fig. 1). L'andamento in tempo reale delle concentrazioni delle polveri in questo percorso è illustrato in Figura 3: è possibile osservare valori molto elevati di inquinamento, con un valore di PM10 attorno ai 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, in linea con i dati ARPA sulle 24 ore (130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), con una discreta stabilità di valori nell'intero arco delle registrazioni per PM2,5 e PM10 e con un'assoluta uniformità per quanto riguarda il PM1. L'analisi delle medie dei valori registrati all'esterno e all'interno della zona Ecopass non ha mostrato differenze significative tra le diverse zone per nessuna delle classi aerodinamiche di polveri studiate (Tab. II).

TABELLA I

Media (DS) delle concentrazioni di PM₁, PM_{2,5} e PM₁₀ (µg/m³) rilevate nel settore esterno e nella zona Ecopass durante il percorso a piedi da Piazzale Loreto a Piazza Duomo in data 08.01.08.

	PM ₁	PM _{2,5}	PM ₁₀
Media (SD) zona esterna	31 (6)	68 (24)	93 (37)
Media (SD) zona Ecopass	32 (6)*	70 (37)*	98 (48)*

* ns.

TABELLA II

Media (DS) delle concentrazioni di PM₁, PM_{2,5} e PM₁₀ (µg/m³) rilevate nel settore esterno e nella zona Ecopass durante il percorso a piedi da Piazza Buonarroti a Piazza Duomo e ritorno in data 29.02.08.

	PM ₁	PM _{2,5}	PM ₁₀
Media (SD) zona esterna	58 (3)	197 (13)	247 (24)
Media (SD) zona Ecopass	56 (2)*	183 (14)*	245 (28)*

* ns.

Confronto tra le concentrazioni di PM₁, PM_{2,5} e PM₁₀ rilevate in tempo reale durante un percorso stradale in auto in zona Ecopass e in zona esterna

I rilievi lungo il percorso stradale (Fig. 1) sono stati effettuati in data 22.02.08 e il loro andamento in tempo reale è raffigurato in Figura 4. La giornata si presentava con elevati livelli di inquinamento, attorno ai 150 µg/m³ (media 24 ore ARPA pari a 160 µg/m³). Dopo un breve periodo di variabilità iniziale registrata nella zona periferica di Milano lungo le grandi arterie attorno al Parco Trenno, l'andamento dei livelli di polveri è stato piuttosto stabile durante il primo periodo di osservazione in zona Ecopass, durante quello successivo lungo la circonvallazione interna e infine di nuovo in zona Ecopass. In tangenziale è stata osservata una leggera flessione dei valori di PM_{2,5} e PM₁₀, mentre il PM₁ è risultato stabile durante tutto il periodo di osservazione. L'analisi delle medie dei valori registrati all'interno della zona Ecopass durante entrambi i passaggi, quelli in circonvallazione e quelli in tangenziale, non ha evidenziato differenze significative tra le diverse zone per nessuna delle classi aerodinamiche studiate (Tab. III).

TABELLA III

Media (DS) delle concentrazioni di PM₁, PM_{2,5} e PM₁₀ (µg/m³) rilevate nel settore esterno e nella zona Ecopass durante il percorso in auto in tangenziale, lungo la circonvallazione esterna e in zona Ecopass in data 22.02.08.

Articoli	PM ₁	PM _{2,5}	PM ₁₀
Tangenziale completa (zona esterna)	39 (4)	102 (15)	127 (23)
Circ. Lotto-Tripoli-Lodi-Loreto-Lotto (zona esterna)	42 (3)	116 (14)	152 (28)
Cadorna-Carducci-De Amicis-Pontaccio-Cadorna (zona Ecopass)	41 (1)*	110 (8)*	148 (16)*

* ns.

Confronto tra le concentrazioni (24 ore) di PM₁₀ rilevate dalle stazioni fisse di monitoraggio ARPA Lombardia nei due mesi precedenti e successivi all'introduzione del provvedimento di restrizione della circolazione

Abbiamo analizzato le medie giornaliere dei valori di PM₁₀ disponibili sul sito ufficiale ARPA Lombardia, relative ai periodi di 1 novembre 2007-7 gennaio 2008 e 8 gennaio 2008-29 febbraio 2008. Sono stati presi in considerazione i dati di due siti ARPA di monitoraggio di PM₁₀, uno all'interno della zona Ecopass (Via Verziere) e uno all'esterno della zona stessa (Via Pascal). Prima dell'entrata in vigore del provvedimento (8 gennaio 2008) le concentrazioni medie (DS) di PM₁₀ sono state rispettivamente 71,2 (32,6) e 74,8 (38,4) µg/m³ (ns) mentre nel periodo successivo all'introduzione delle restrizioni le medie (DS) sono state rispettivamente 67,3 (36,4) e 70,9 (38,3) µg/m³ (ns). Nel confrontare l'inquinamento da polveri tra i due siti limitrofi (considerando ininfluenti le differenze meteorologiche data la loro vicinanza geografica) abbiamo calcolato anche il rapporto tra le medie rilevate in Via Verziere (zona Ecopass) e Via Pascal (zona esterna), che è risultato pressoché invariato nei due diversi periodi in studio, a ulteriore conferma del fatto che l'introduzione dell'Ecopass non ha contribuito a variazioni misurabili nella qualità dell'aria (Tab. IV).

TABELLA IV

Medie (DS) delle concentrazioni di PM₁₀ (µg/m³) nell'aria nei due mesi prima e dopo l'introduzione del provvedimento di restrizione del traffico: zona Ecopass (via Verziere) e zona esterna (Via Pascal). Dati ufficiali ARPA Lombardia.

	Prima del provvedimento		Rapporti tra le concentrazioni di PM ₁₀
	Verziere (Ecopass)	Pascal (zona esterna)	Verziere/Pascal
Novembre-dicembre, 2007	71,2* (32,6)	74,8 (38,4)	0,9517
	Dopo il provvedimento		
	Verziere	Pascal	
Gennaio-febbraio, 2008	67,3** (36,4)	70,9 (38,3)	0,9504

Verziere vs. Pascal prima del provvedimento: * p = 0,60; Verziere vs. Pascal dopo il provvedimento: ** p = 0,62 (test-t di Student, due code, accoppiato).

Discussione

L'analisi dei dati ottenuti misurando in tempo reale le concentrazioni di particolato all'interno e all'esterno della zona Ecopass indica che riduzioni delle emissioni su piccola scala non sono sufficienti a determinare un abbassamento misurabile delle concentrazioni delle polveri in atmosfera. Risultati analoghi sono stati riportati per il provvedimento di restrizione del traffico di Londra, per il quale non è stato possibile dimostrare miglioramenti sostanziali nel corso degli anni successivi, come riporta il documento *Transport for London* del 2006 secondo il quale per gli anni 2003 e 2004: *It was not therefore possible to definitively identify a "congestion charging effect" on actual measured concentrations of key pollutants in the air*⁵. La riduzione delle emissioni legata alla riduzione del traffico in una zona metropolitana circoscritta difficilmente si può tradurre in un impatto sulla qualità dell'aria respirabile, poiché: *Other influences on road traffic emissions, emissions from non-road sources, "imported" pollution from elsewhere and variations in the weather also determine measured pollution levels. This means that the substantial emissions reductions brought about by congestion charging within the charging zone would be very much diminished at air quality monitoring sites, and would therefore be difficult to detect in the medium-term*⁵. Il nostro studio non ha potuto rilevare differenze significative nella qualità dell'aria pur utilizzando differenti modalità di campionamento, come i due tragitti a piedi e i percorsi in automobile. Per quanto riguarda la prima modalità, è da notare come uno dei tragitti esterni partisse da Piazzale Loreto per percorrere Corso Buenos Aires (zona ad alta concentrazione veicolare, sede di traffico intenso) prima di entrare nella zona Ecopass fino a Piazza Duomo e ritorno. I confronti del tragitto in auto hanno preso in considerazione percorsi esterni altrettanto congestionati, come la circonvallazione e la tangenziale. È da notare che la zona Ecopass comprende ampie isole pedonali a emissioni veicolari zero. Anche il confronto dei dati delle stazioni di monitoraggio ARPA non ha evidenziato differenze significative tra la zona Ecopass e la zona esterna di Via Pascal prima e dopo l'introduzione del provvedimento. La ricerca effettuata presenta i limiti metodologici di uno studio pilota effettuato sul campo (per esempio, la numerosità di osservazioni molto limitata) anche con l'intento di dimostrare la validità di metodi e procedure.

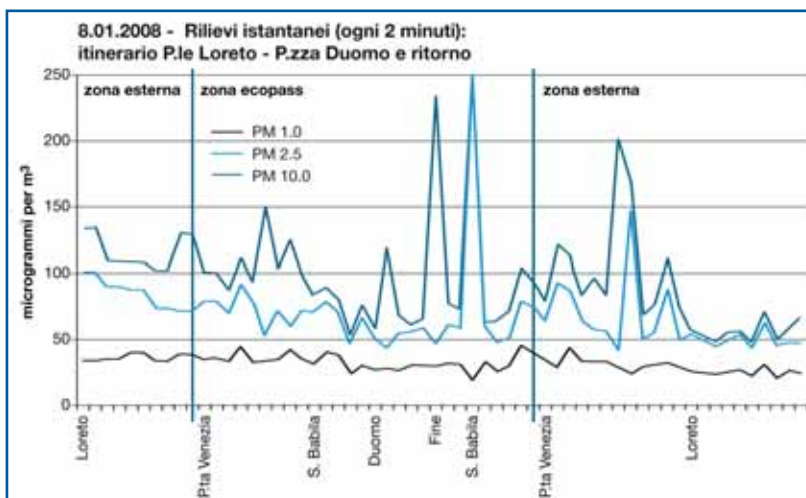


Figura 2

Concentrazioni di PM1, PM2,5 e PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate nel settore esterno e nella zona Ecopass durante il percorso a piedi da Piazzale Loreto a Piazza Duomo e ritorno in data 08.01.08.

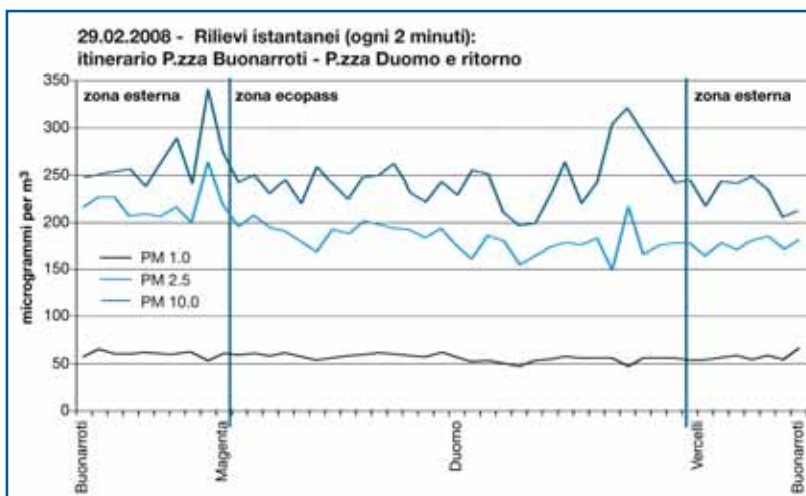


Figura 3

Concentrazioni di PM1, PM2,5 e PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate nel settore esterno e nella zona Ecopass durante il percorso a piedi da Piazza Buonarroti a Piazza Duomo e ritorno in data 29.02.08.

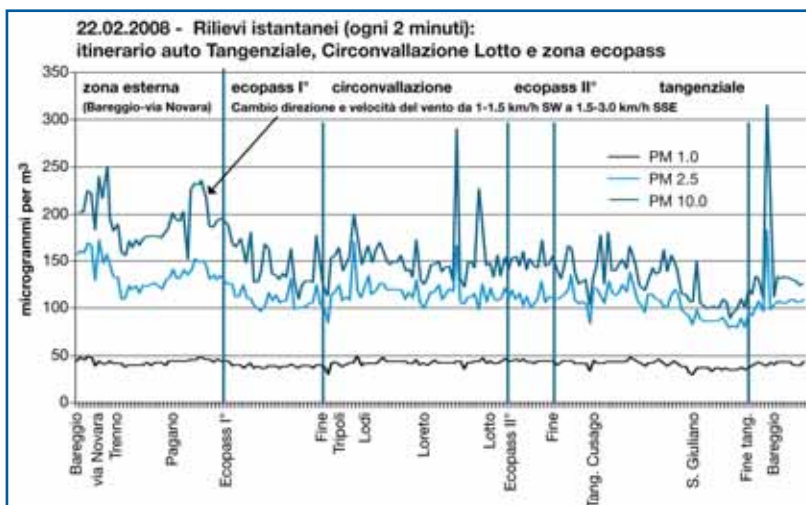


Figura 4

Concentrazioni di PM1, PM2,5 e PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate in auto in zone esterne e in zona Ecopass in data 22.02.08.

Per questo motivo i risultati devono essere considerati ancora provvisori, anche se concordanti con quelli dell'analisi statistica dei dati ufficiali delle stazioni di monitoraggio di ARPA. Il miglioramento della qualità dell'aria è legato alla riduzione delle emissioni¹⁴. Tuttavia, è difficile che interventi localizzati possano portare risultati positivi misurabili, a causa del trasferimento delle polveri da un'area all'altra, fenomeno di proporzioni anche molto estese e che può interessare interi continenti, vanificando provvedimenti su piccola scala¹⁵. Una delle ragioni di questa mobilità è il profilo verticale della concentrazione delle polveri, che si estende per centinaia di metri in altezza¹⁶⁻¹⁷. Questo significa che la colonna di particolato che determina le concentrazioni al suolo è enorme e perciò la riduzione di una piccola percentuale nelle emissioni locali risulta difficilmente misurabile. In conclusione, i provvedimenti di restrizione del traffico comportano ricadute positive sulla qualità di vita del centro città delle grandi metropoli e una conseguente riduzione nelle emissioni locali di inquinanti, ma l'impatto sugli indicatori misurabili della qualità dell'aria non è rilevabile, in quanto si tratta di interventi troppo limitati in estensione. Sarebbe pertanto auspicabile un ampliamento degli interventi di riduzione delle emissioni stabilendo priorità anche sulla base di una precisa conoscenza della distribuzione spaziale e temporale dell'inquinamento urbano ed extraurbano e della molteplicità delle occasioni di esposizione durante una giornata tipo, come per esempio le elevate concentrazioni di PM₁, PM_{2,5} e PM₁₀ nei trasporti della rete urbana e interurbana, come le metropolitane¹⁸⁻²⁰.
Conflitti di interesse: nessuno.

Bibliografia

- Dockery DW, Pope III CA, Xu X, Spengler JD, Ware JH, Fay ME, et al. *An association between air pollution and mortality in six US cities*. N Engl J Med 1993;329:1753-9.
- Biggeri A, Bellini P, Terracini B. *Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution—MISA 1996-2002*. Epidemiol Prev 2004;28(Suppl. 4-5):4-100.
- Künzli N, Perez L, Lurmann F, Hricko A, Penfold B, McConnell R. *An attributable risk model for exposures assumed to cause both chronic disease and its exacerbations*. Epidemiology 2008;19:179-85.
- Bratti A. *Inquinamento atmosferico e politica dell'aria in Pianura Padana*. ARPA Emilia Romagna 2005. Disponibile online: <http://www.climatealliance.it/public/allegato/Bratti.pdf>.
- Central London Congestion Charging. *Transport for London*. 2006. Disponibile online: <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/FourthAnnualReportFinal.pdf>.
- Tonne C, Beevers S, Armstrong B, Kelly F, Wilkinson P. *Air pollution and mortality benefits of the London Congestion Charge: spatial and socioeconomic inequalities*. Occup Environ Med 2008;65:620-7.
- Ecopass: meno traffico, più aria pulita. Comune di Milano. Disponibile online: <http://www.comune.milano.it/dseserver/ecopass/index.html>.
- Nardini S, Cagnin R, Invernizzi G, Ruprecht R, Boffi R, Formentoni S. *Indoor particulate matter measurement as a tool in the process of implementation of Smoke-free Hospitals: a preliminary report*. Monaldi Arch Chest Dis 2004;61:183-92.
- Mulchay M, Byrne MA, Ruprecht A. *How does the Irish smoking ban measure up? A before and after study of particle concentrations in Irish pubs*. In: *Indoor Air 2005*. Proceedings of the 10th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Beijing, Tsinghua University Press 2005.
- Ruprecht A, Boffi R, Mazza R, Rossetti E, De Marco C, Invernizzi G. *Un confronto tra la qualità dell'aria nei luoghi pubblici prima e dopo l'introduzione della legge sul fumo passivo in Italia*. Epidem Prev 2006;30:334-7.
- Gupta P, Christopher SA, Wangb J, Gehrig R, Leed YC, Kumar N. *Satellite remote sensing of particulate matter and air quality assessment over global cities*. Atmos Environ 2006;40:5880-92.
- Goodman P, Agnew M, McCaffrey M, Paul G, Clancy L. *Effects of the Irish smoking ban on respiratory health of bar workers and air quality in Dublin pubs*. Am J Respir Crit Care Med 2007;175:840-5.
- Progetto MAPPA: Provincia di Milano. 2008. Disponibile online: http://www.provincia.milano.it/ambiente/obiettivo/progetto_mappa_2008.pdf.
- WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005. Disponibile online: <http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf>.
- WuebblesDJ, Lei H, Lin J. *Intercontinental transport of aerosols and photochemical oxidants from Asia and its consequences*. Environ Pollut 2007;150:65-84.
- Morawska L, Thomas S, Gilbert B, Greenaway C, Rijnders E. *A study of the horizontal and vertical profile of submicrometer particles in relation to a busy road*. Atmos Environ 1999;33:1261-74.
- Imhof D, Weingartner E, Vogt U, Dreiseidler A, Rosenbohm E, Scheer V, et al. *Vertical distribution of aerosol particles and NO_x close to a motorway*. Atmos Environ 2005;39:5710-21.
- Park DU, Ha KC. *Characteristics of PM₁₀, PM_{2.5}, CO₂ and CO monitored in interiors and platforms of subway train in Seoul, Korea*. Environ Int 2008;34:629-34.
- Johansson C, Johansson PA. *Particulate matter in the underground of Stockholm*. Atmos Environ 2003;37:3-9.
- Invernizzi G, Ruprecht A, Bettoncelli G, Sasco AJ. *Air quality in subway platforms and carriages of six major cities*. ISEE-ISEA Conference, Pasadena (USA), October 14-18, 2008 (Abs 848).

Lasciato senza briglie per decenni, il modello di mobilità basato sull'uso di mezzi privati che contraddistingue la maggior parte delle città, in Italia come all'estero, ha generato una situazione non più sostenibile: l'elevato numero di veicoli circolanti nelle strade urbane, infatti, è sia la causa di un gran numero di incidenti, sia una fonte importante di inquinamento acustico e atmosferico. Il risultato è che ogni giorno la salute di chi nelle città vive e lavora è messa a dura prova.

Per mettere un freno al traffico cittadino e limitarne gli effetti più nocivi da qualche anno è iniziata una corsa ai ripari da parte delle istituzioni, tanto locali quanto sovranazionali.

Nelle strategie e nei programmi di ricerca dell'Unione Europea, per esempio, il tema della mobilità sostenibile nelle aree urbane si è ormai guadagnato una posizione centrale. Questo, insieme alle normative riguardanti i limiti di concentrazioni di inquinanti nell'aria cittadina, ha spinto gli enti locali a sperimentare politiche di mobilità alternative. In Italia sono nate così innumerevoli iniziative che si differenziano per grado di incisività ed estensione: dal potenzia-

mento del trasporto pubblico alla limitazione del trasporto privato (mediante l'istituzione di aree pedonali, a traffico limitato, posteggi a pagamento) fino alle esperienze di condivisione del mezzo privato (*car sharing* e *car pooling*) e all'incentivo all'uso delle due ruote mediante la realizzazione di piste ciclabili.

Il punto è: come si misura l'efficacia di queste misure? E rispetto a che cosa si devono compiere tali misurazioni? Diversi infatti sono i parametri da prendere in considerazione a questo proposito: il tasso di incidentalità, le emissioni veicolari, l'inquinamento atmosferico, la salute. E, se per quanto concerne l'incidentalità la valutazione è relativamente semplice, più complicato è determinare l'effettiva riduzione delle emissioni veicolari e degli inquinanti nell'aria cittadina, per non parlare degli effetti sulla salute.

Parte di queste difficoltà (come sottolineato da una recente revisione degli studi svolti in questo ambito pubblicata su *Epidemiologia & Prevenzione*¹) sono da ascrivere al fatto che si tratta di mettere in correlazione interventi mirati su aree geografiche ristrette con la dispersione di sostanze inquinanti in un mezzo, l'atmosfera, che non conosce limiti; altre derivano dal tipo di strumenti utilizzati per compiere queste misurazioni: le strumentazioni più innovative infatti sono molto costose e poco utilizzate. Ma non solo, la stima degli effetti, diretti e indiretti, è complicata dal sovrapporsi di interventi adottati a scala locale con altri di carattere più generale.

Il risultato è che gli studi scientifici in grado di offrire una valutazione accurata e affidabile degli effetti degli interventi sui trasporti attuati a livello locale sono ancora troppo pochi, concludono gli autori. Che sottolineano inoltre come la scarsità di dati scientifici sia ancora più marcata quando si considerino gli indicatori sanitari.

In questo contesto si inserisce l'esperienza del cosiddetto Ecopass avviato dal Comune di Milano nel gennaio 2008. Disegnata sul modello londinese del *congestion charging*, questa misura punta a limitare il traffico nel centro della città mediante l'imposizione di una tassa di ingresso per le categorie di veicoli più inquinanti.

Dopo solo nove mesi di applicazione l'amministrazione comunale già diffondeva i primi risultati: riduzione degli incidenti del 20%, calo del traffico (22.000 veicoli inquinanti in meno), incremento dell'utilizzo dei mezzi pubblici (+40.000 persone), diminuzione del numero di giorni in cui è stato superato il limite di concentrazione di PM10 (-51 rispetto alla media degli ultimi 6 anni), riduzione dei ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie legate all'inquinamento (-2,5% su 16.000 casi certificati). Risultati confermati dai successivi rapporti pubblicati periodicamente dall'amministrazione milanese sulle pagine del proprio sito (a eccezione dei dati sui ricoveri, assenti dal rapporto annuale pubblicato nel febbraio 2009)². Sono dati strabilianti: dipingono infatti una situazione che non ha riscontri in altre città dove sono state adottate misure simili. A cominciare proprio da Londra, la prima metropoli a scoraggiare l'ingresso in città dei veicoli con l'imposizione di una salata tassa d'ingresso (battezzata semplicemente *congestion charging*, tassa sul traffico, a indicare come obiettivo primario la riduzione del traffico cittadino). Nel report annuale pubblicato nel luglio 2008 dall'azienda dei trasporti londinese, infatti, si afferma che "malgrado sostanziali riduzioni nelle emissioni di inquinanti da traffico a Londra, i trend dell'inquinamento atmosferico 'misurato' restano costanti"³, ribadendo così una considerazione già formulata in ogni rapporto pubblicato dal 2003, anno in cui è stato varato il provvedimento, e cioè che "non è stato possibile identificare un *congestion charging effect* sulle concentrazioni degli inquinanti effettivamente misurate"⁴. Ciò significa che la riduzione delle emissioni dovuta alla diminuzione del traffico non si traduce immediatamente in una diminuzione delle specie inquinanti presenti in atmosfera. Esattamente come sostengono Ruprecht e Invernizzi in un recente articolo sempre su *Epidemiologia & Prevenzione*⁵, dove descrivono i risultati delle misurazioni effettuate a Milano nel periodo di vigore dell'Ecopass, dimostrando che non si potevano evidenziare differenze statisticamente significative tra zona Ecopass e zone esterne (Fig. 1, Tabb. I, II). Come si è detto, misurare l'efficacia di interventi locali sul traffico rispetto al miglioramento della qualità dell'aria (e ancor più) della salute dei cittadini, è impresa tutt'altro che banale. Gli stessi risultati qui presentati dai ricercatori milanesi provengono da uno studio pilota, che in quanto tale richiede ulteriori conferme e approfondimenti. Resta il fatto che questi dati sono ottenuti da misurazioni dirette, mentre quelli forniti dal Comune derivano in gran parte mediante l'utilizzo di modelli e simulazioni.

a cura di *Epidemiologia & Prevenzione*

Bibliografia

- 1 Nuvolone D, Barchielli A, Forastiere F. *Valutare l'efficacia degli interventi sulla mobilità urbana ai fini del miglioramento della qualità dell'aria e della salute dei cittadini: una revisione della letteratura scientifica*. *Epidemiol Prev* 2009;33:79-87.
- 2 I report del comune di Milano sono scaricabili all'indirizzo: www.comune.milano.it/dseserver/ecopass/report.html
- 3 *Transport for London. Central London Congestion charging. Impacts monitoring. Sixth annual report. Luglio 2008*. www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6722.aspx
- 4 *Transport for London. Central London Congestion charging. Impacts monitoring. Fourth Annual Report, June 2006*. www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6722.aspx
- 5 Ruprecht A, Invernizzi G. *L'effetto del provvedimento di restrizione del traffico nel centro di Milano (Ecopass) sull'inquinamento da polveri: i risultati di uno studio pilota*. *Epidemiol Prev* 2009;33:21-6.