

PROGETTO "MAPPA"

MAPPATURA SPAZIALE E TEMPORALE DELLE CONCENTRAZIONI

DEL PARTICOLATO FINE NELLE AREE PUBBLICHE NELLA PROVINCIA DI MILANO

Pubblicazione a cura della Provincia di Milano

Direzione Centrale Presidenza e relazioni istituzionali
Direzione Centrale Risorse Ambientali

Per la Provincia di Milano:

Cristina Melchiorri
Marcello Corra
Manuela Portaluppi
Piergiorgio Valentini
Roberta Donati

Autori:

Dr. Giovanni Invernizzi

P.E. Ario A. Ruprecht

Laboratorio di Ricerca Ambientale
SIMG-Società Italiana di Medicina Generale Milano

Dr. Annie J. Sasco, MD, Dr.Ph

Team leader, Epidemiology for Cancer Prevention
INSERM - U 897
Victor Segalen Bordeaux 2 University, Francia

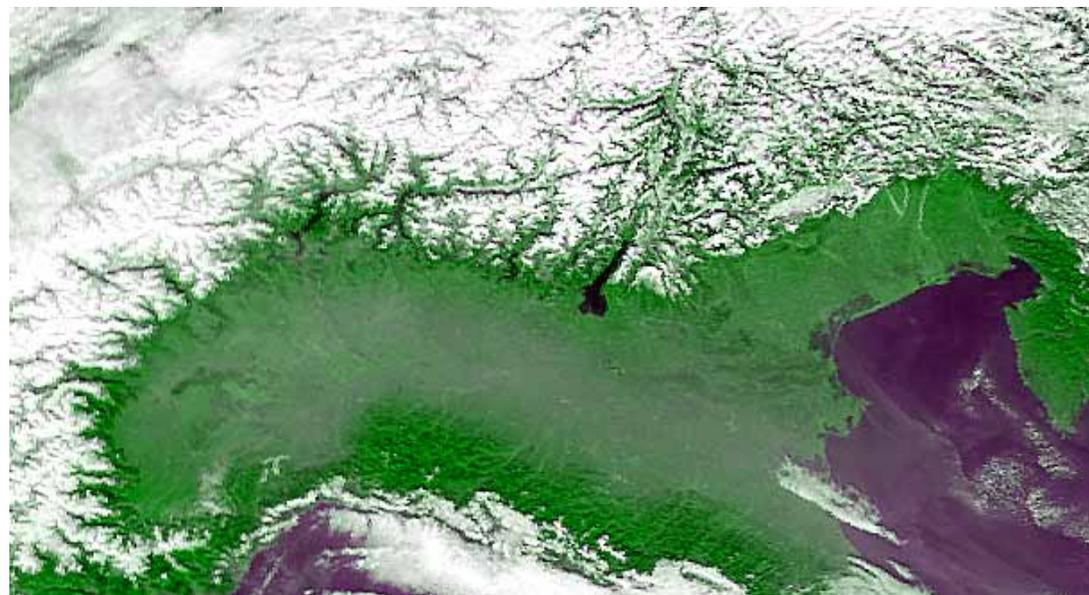


IMMAGINE:

Metadata Sensor OrbView-2/SeaWiFS
Satellite MODIS

Premessa.

L'inquinamento da polveri sottili rappresenta un fattore di rischio per la salute dei cittadini, che richiede una stretta sorveglianza anche al fine di acquisire adeguate conoscenze scientifiche. Solo in questo modo le Amministrazioni possono, con trasparenza e condivisione, proporre strumenti efficaci di intervento.

Da questo presupposto è nato lo studio Mappa i cui risultati sono presentati nelle pagine che seguono. In sintesi lo studio MAPPA evidenzia che, come sottolineato anche nella recentissima direttiva europea in tema di inquinamento dell'aria votata il 10 dicembre 2007, l'obiettivo di un reale miglioramento della qualità dell'aria necessita di Piani e di Azioni che i diversi Enti territoriali, Regione, Comune capoluogo, Comuni provinciali e Provincia di Milano, devono realizzare in sinergia.

Per migliorare la qualità dell'aria e ridurre l'esposizione dei cittadini ai fattori inquinanti, è indispensabile prevedere velocemente azioni a breve e a lungo termine, finalizzate a ridurre tutte le possibili fonti di emissione: traffico (meno auto, più mezzi pubblici e piste ciclabili vere), riscaldamento (caldaie più efficienti, combustibili meno inquinanti, controllo temperatura a livello di singola locazione, riduzione dispersione termica dagli edifici), industria (riduzione emissioni mediante miglioramenti tecnologici ed efficienza).

Un impegno a 360 gradi che non può più essere rinviato, se vogliamo davvero dare un contributo serio alla qualità della vita di chi vive in provincia di Milano.



Assessora all'Ambiente
della Provincia di Milano



Presidente Provincia di Milano

Politiche Comunitarie.

L'inquinamento da polveri rappresenta un fattore di rischio per la salute, che favorisce l'insorgenza e l'aggravamento di patologie respiratorie, cardiovascolari e neoplastiche.

Si stima che nel 2000 l'esposizione al particolato abbia ridotto l'aspettativa media di vita statistica di circa nove mesi nell'UE-25, che si traduce in circa 3,6 milioni di anni di vita persi o in 348.000 morti premature l'anno. Si calcola che, nel 2020, i costi connessi ai danni prodotti da questi effetti varieranno tra 189 e 609 miliardi di euro l'anno ⁽¹⁾.

Per questo motivo l'Unione Europea ha normato le concentrazioni di PM10 (le polveri con diametro inferiore a 10 micrometri) con limiti annuali e giornalieri, mentre solo da poco (10 dicembre 2007) sono state approvate le nuove direttive europee che dettano i limiti anche per le polveri sottili propriamente dette, il PM2,5 (le polveri con diametro inferiore a 2,5 micrometri), che sono il riferimento vigente negli Stati Uniti.

Fonte:

(1) Parlamento europeo: comunicazione del 10 dicembre 2007 in occasione dell'approvazione della nuova legge in materia di inq. aria ambiente

Obiettivi.

In aree della Provincia di Milano caratterizzate da alta densità di utenza:

1. utilizzare metodologie innovative di analisi delle concentrazioni di particolato fine (PM10, PM2,5, PM1) in tempo reale (nell'ordine dei minuti), con campionamenti sia fissi che mobili
2. raccogliere i dati giornalieri realizzando profili dinamici delle concentrazioni di particolato nelle diverse aree critiche
3. ottenere dallo studio effettuato elementi utili per supportare tecnicamente l'Amministrazione Provinciale e da fornire altri decisori nella individuazione degli interventi più adeguati per il miglioramento della qualità dell'aria e ridurre l'esposizione agli inquinanti.

Sintesi della ricerca.

Metodi.

Sono state utilizzate tecnologie che permettono la misurazione in tempo reale del particolato fine per mezzo di strumenti portatili in grado di fornire rilevazioni attendibili per siti diversi nell'arco della stessa giornata e di correlarle con quelle delle centraline ARPA più prossime.

Aree selezionate.

Arterie ad elevata intensità di traffico.

Tangenziale di Milano

Circonvallazioni

Strada Paullese e percorso Milano-Erba

Zone pedonali del centro città e parchi cittadini.

Isola pedonale di Piazza Duomo

Parchi cittadini "Forlanini", "Trenno", "Lambro" e "Sempione"

Trasporti.

Ferrovie Nord (Stazione Cadorna)

Metro "Cadorna" piano biglietteria e piattaforma treni

Percorso ferroviario in carrozza sulla linea Milano-Erba

Stazione Centrale di Milano

Metro "Centrale"

Termovalorizzatore di Figino: area ritenuta a possibile rischio ambientale.

Conclusioni:

Lo studio MAPPA ha consentito di realizzare un monitoraggio puntuale del particolato (dal PM10 al PM1):

- scientificamente validato;
- a costi molto bassi;
- in tempo reale;
- con misurazioni mobili.

Lo studio ha contribuito a chiarire la distribuzione areale del particolato consentendo di verificare:

- differenze di inquinamento tra micro-aree della città, come le zone "aperte" (piazze) che hanno maggiori possibilità di ricambio d'aria, e le aree ad impianto urbanistico tipo "canyon", dove le polveri possono risiedere più a lungo;
- che l'area del centro di Milano (interna ai bastioni) è risultata meno inquinata della restante parte della città e questo prima dell'ecopass;
- che la qualità dell'aria nei parchi cittadini è sensibile alla presenza nelle vicinanze di infrastrutture viarie elevato traffico veicolare;
- la complessiva omogeneità dell'inquinamento in un ambito esteso delle polveri sottili vere e proprie (PM2,5 e PM1).

Conclusioni:

Lo studio ha inoltre contribuito a chiarire con il monitoraggio di aree urbane confinate :

- L'elevata concentrazione del particolato in grandi hall delle stazioni ferroviarie e delle piattaforme della metropolitana.
- La migliore qualità dell'aria all'interno delle nuove carrozze ferroviarie delle linee Nord rispetto a quelle di vecchio tipo.

Lo studio infine è ricco di suggerimenti pratici che verranno presi in esame per eventuali interventi di ottimizzazione dei servizi, della circolazione stradale, e del settore trasporti.

La Provincia di Milano propone l'utilizzo del bagaglio tecnico, che l'Assessorato all'Ambiente ha accumulato con il Progetto Mappa, come propria risorsa organizzativa a possibile integrazione, sinergia e completamento con le altre metodiche di monitoraggio ambientale attualmente in atto.

Il progetto MAPPA è pienamente in linea con le indicazioni presenti nella nuova normativa europea sulla qualità dell'aria ambiente approvata il 10 dicembre 2007 ed in attesa di essere adottata.

Appendice:

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULL'INQUINAMENTO DA POLVERI SOTTILI A SEGUITO DELL'INTRODUZIONE DELL'ECOPASS [aggiornamento dati al febbraio 2008]

Il Comune di Milano ha recentemente introdotto un ticket di ingresso nell'area cittadina compresa entro la cerchia dei Bastioni (vedi Fig. 1), basata sul **"principle of polluter-payer"** secondo la **"Directive 2004/35/CE on Environmental Liability"**. Lo scopo dichiarato era quello di ridurre non solo il traffico ma anche l'inquinamento all'interno del centro cittadino. Abbiamo voluto applicare la tecnologia utilizzata in questo studio per verificare l'effettiva riduzione dell'inquinamento.



PROGETTO "MAPPA"

MAPPATURA SPAZIALE E TEMPORALE DELLE CONCENTRAZIONI DEL PARTICOLATO FINE
NELLE AREE PUBBLICHE NELLA PROVINCIA DI MILANO

pag. 8

Appendice:

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULL'INQUINAMENTO DA POLVERI SOTTILI A SEGUITO DELL'INTRODUZIONE DELL'ECOPASS [aggiornamento dati al febbraio 2008]

Procedure di rilevamento

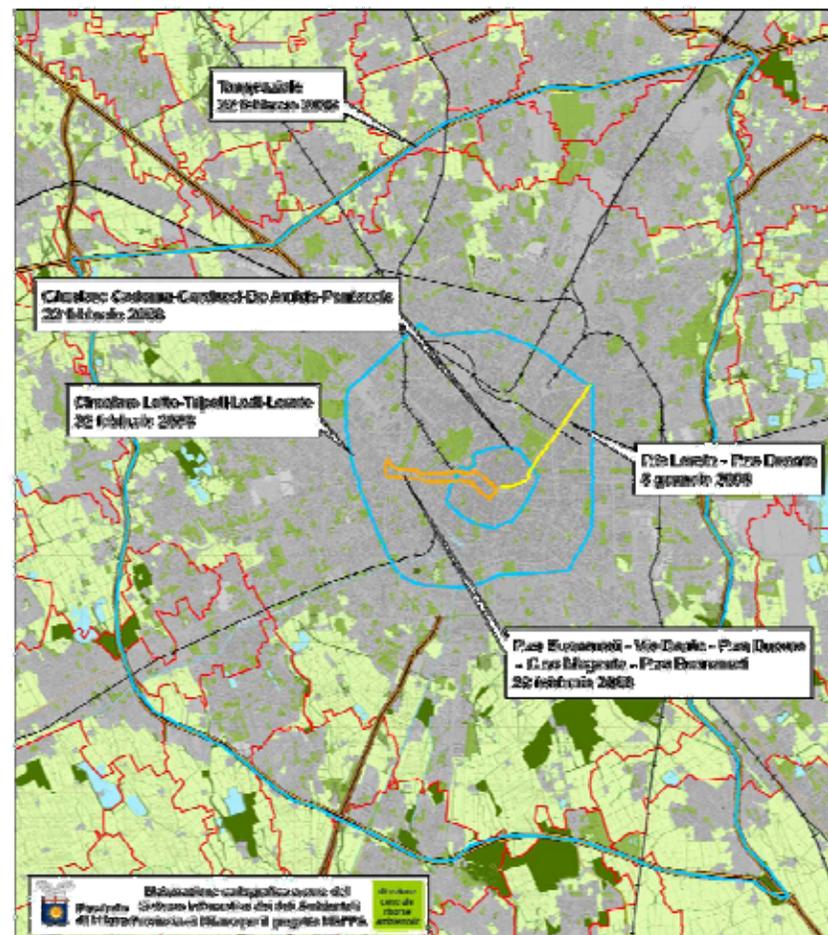
Sono state usate tre diverse modalità di rilevamento:

- con l'analizzatore portatile ed il sistema di posizionamento GPS in tre percorsi pedonali all'interno ed all'esterno della zona "Ecopass" (vedi Fig. a lato)
- con l'analizzatore ed il sistema di posizionamento GPS a bordo di una macchina in due percorsi urbani ed uno extraurbano (vedi Fig. a lato)
- utilizzando l'analisi statistica dei rapporti tra le rilevazioni di due centraline dell'ARPA (Via Verziere, all'interno della zona Ecopass e Via Pascal Città Studi all'esterno).

- **8 gennaio 2008** Percorso da P.zzale Loreto, C.so Buenos Aires, P.ta Venezia (esterno) C.so Venezia, S. Babila, C.so V. Emanuele, P.zza Duomo (interno) e ritorno

- **29 febbraio 2008** Percorso da P.zza Buonarroti, Pagano, Via Boccaccio, Cadorna, Foro Bonaparte, Via Dante, P.zza Duomo, Via Torino, Via S. Maria Fulcorina, C.so Magenta, C.so Vercelli, P.zza Buonarroti

- **22 febbraio 2008** Percorso automobilistico da P.za Cadorna, Via De Amicis, Via Carducci, Via Pontaccio and P.zza Cadorna all'interno della zona Ecopass. Poi da P.zza Tripoli, P.zza Lodi, P.zza Loreto, P.zza Lotto and P.zza Tripoli all'esterno e la Tangenziale completa



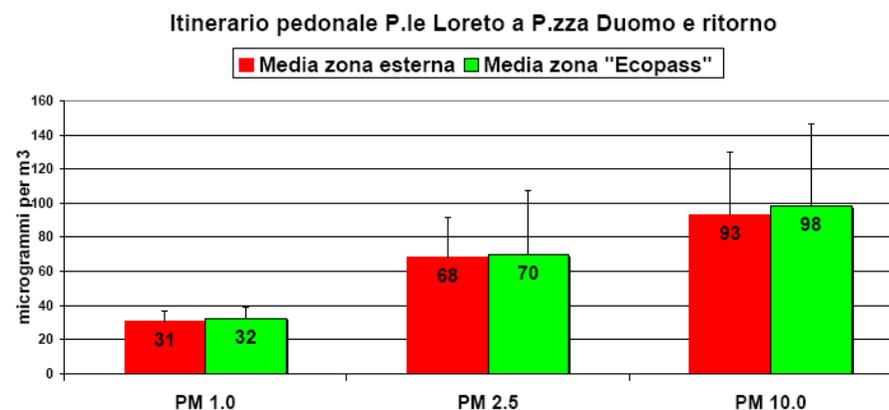
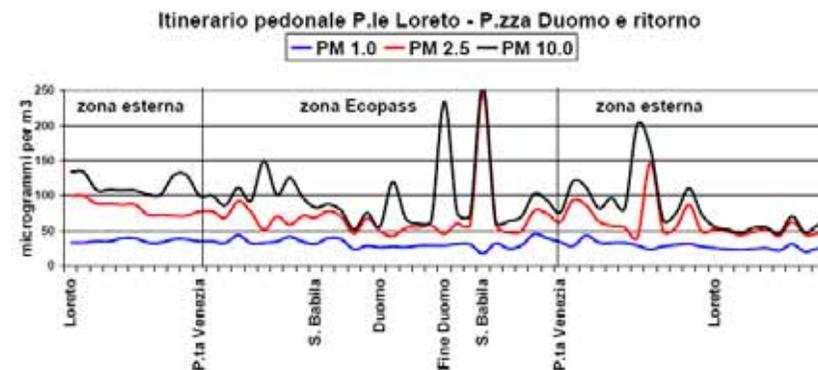
GPS tracking dei percorsi pedonali ed automobilistici

RISULTATI

I° PERCORSO PEDONALE

In data 08/01/2008, un volontario (uno degli autori) è stato equipaggiato con l'analizzatore portatile ed il sistema GPS di tracking ed ha percorso a piedi il tratto esterno alla zona Ecopass da Piazza Loreto, attraverso C.so Buenos Aires fino a P.ta Venezia per poi proseguire all'interno della zona Ecopass attraverso C.so Venezia, S. Babila, C.so V. Emanuele fino a Piazza Duomo, quindi di nuovo per ritornare rifacendo lo stesso percorso. L'andamento delle concentrazioni (ogni due minuti) delle tre classi di PM ed i valori medi calcolati nei percorsi sono rappresentati nelle figure a lato.

COMMENTO:
nessuna differenza statisticamente significativa tra la zona esterna e zona "Ecopass"



RISULTATI

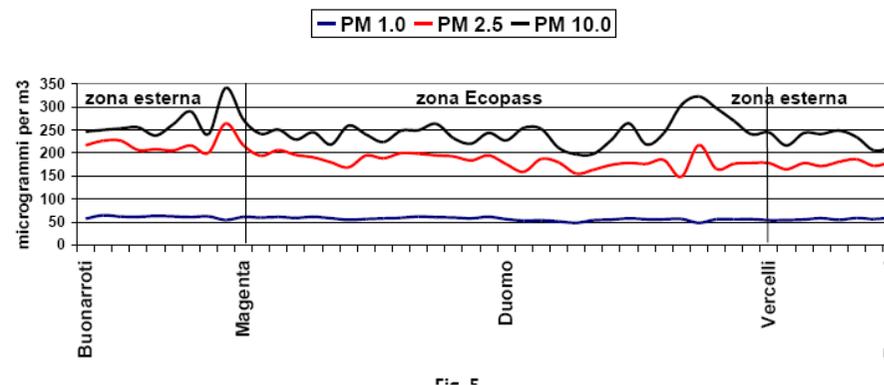
II° e III° PERCORSO PEDONALE

In data 29/02/2008 un volontario (uno degli autori) è stato equipaggiato con l'analizzatore portatile ed il sistema GPS di tracking ed ha percorso a piedi il tratto esterno alla zona Ecopass da P.zza Buonarroti attraverso Pagano fino a Via Boccaccio per poi proseguire all'interno della zona Ecopass per P.zza Cadorna, Foro Bonaparte, Via Dante fino a P.zza Duomo, mentre il ritorno è stato effettuato attraverso via Torino, via S. Maria Fulcorina, C.so Magenta per uscire dalla zona Ecopass in C.so Vercelli fino al ritorno in P.zza Buonarroti. L'andamento delle concentrazioni (ogni due minuti) delle tre classi di PM ed i valori medi calcolati nei percorsi sono invece rappresentati nelle figure a lato.

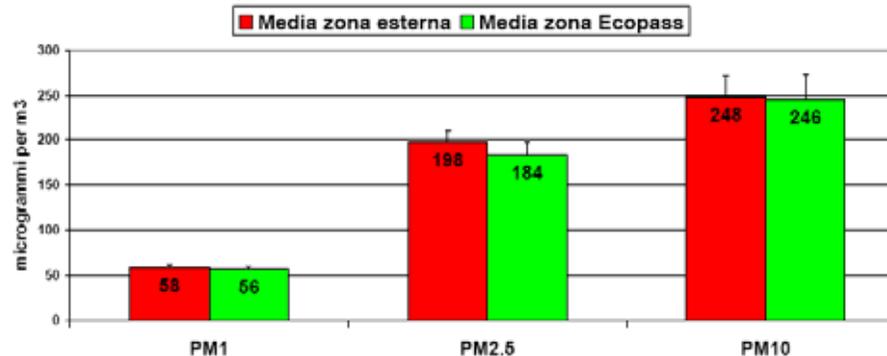
COMMENTO:

nessuna differenza statisticamente significativa tra zona esterna e zona "Ecopass" per tutte le classi aerodinamiche di PM studiate.

Itinerario pedonale P.zza Buonarroti - P.zza Duomo e ritorno



Itinerario pedonale P.zza Buonarroti - P.zza Duomo e ritorno

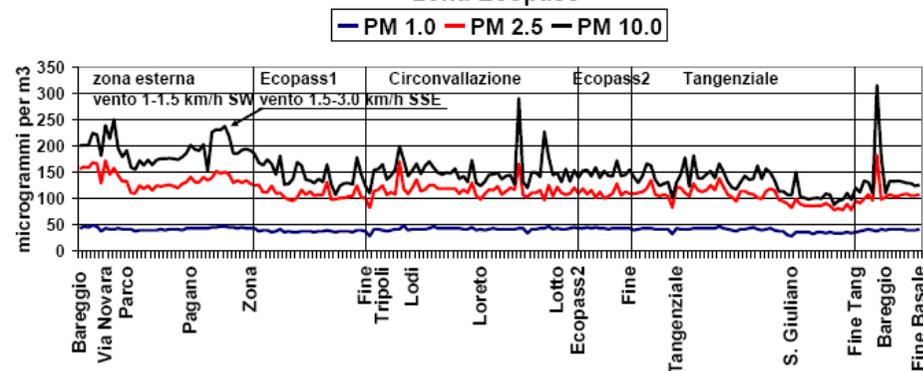


PERCORSO AUTOMOBILISTICO

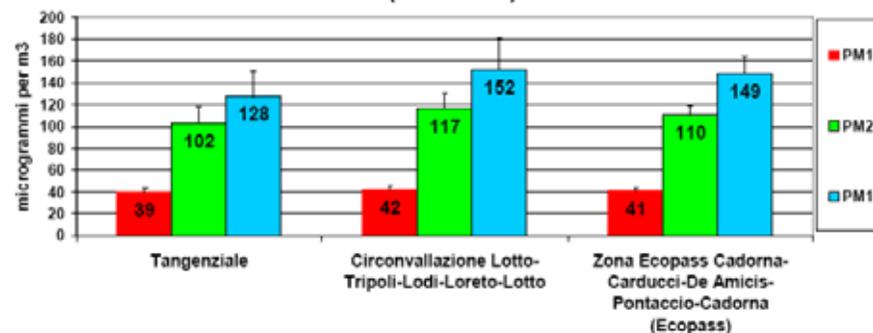
In data 22/02/2008, un'automobile è stata equipaggiata con l'analizzatore portatile dotato di un particolare sistema di campionamento studiato per prelevare il campione da analizzare dall'esterno dei finestrini e per eliminare l'interferenza della velocità dell'automobile e con un sistema GPS di tracking. L'automobile ha percorso due volte l'itinerario all'interno della zona Ecopass da P.zza Cadorna, Via De Amicis, Via Carducci, Via Pontaccio e ritorno a P.zza Cadorna, per poi uscire dalla zona Ecopass e percorrere la circonvallazione Lotto, Tripoli, Lodi, Loreto e di nuovo Lotto per poi dirigersi verso la tangenziale, entrata Cusago che è stata completamente percorsa in senso orario per poi uscire a Cusago. Contemporaneamente un altro analizzatore è stato fatto funzionare a Bareggio allo scopo di avere un'indicazione di eventuali variazioni nelle concentrazioni dei PM durante la giornata dei rilievi. Infatti alle ore 11:00 circa c'è stata una variazione nella velocità e direzione del vento, per cui, per precauzione, si è resa opportuna la ripetizione dei rilievi all'interno della zona Ecopass. L'andamento delle concentrazioni delle tre classi di PM e dei valori medi calcolati nei percorsi sono rappresentati nelle figure a lato

COMMENTO: nessuna differenza statisticamente significativa tra la zona esterna e zona "Ecopass"

Itinerario automobilistico Tangenziale, circonvallazione Lotto e zona Ecopass



Confronto medie tangenziale, circonvallazione e zona Ecopass (22/02/2008)



CONFRONTO TRA I DATI RILEVATI NEL PROGETTO MAPPA NEL 2007 SULLO STESSO PERCORSO

Sono stati esaminati i dati delle concentrazioni di PM rilevati lungo lo stesso percorso nell'ambito dello studio "MAPPA" nel 2007 e confrontati con quelli del 2008.

I dati sono riportati nelle figure e nelle tabelle a lato.

COMMENTO: nessuna differenza significativa tra la zona Ecopass e le zone esterne in entrambe le campagne di misura effettuate in condizioni climatiche notevolmente diverse.

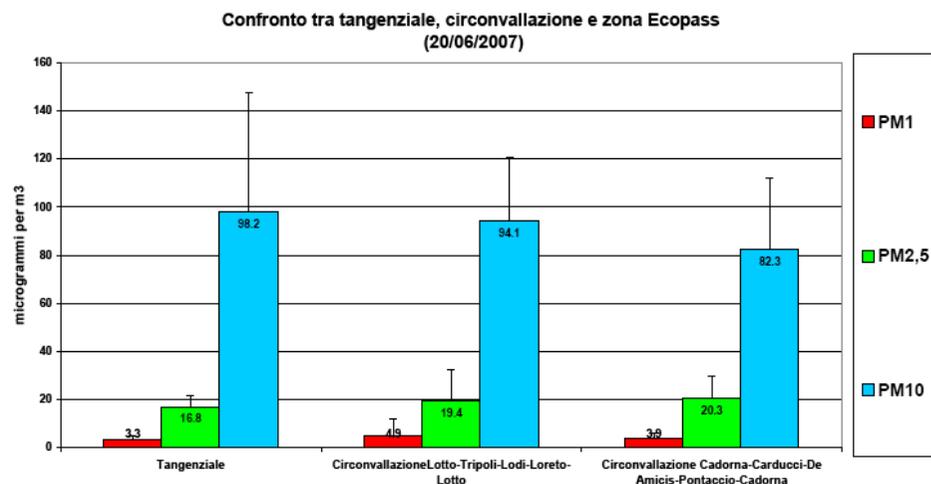


Tabella 4. Media (SD) delle misure rilevate nel Progetto MAPPA nel 2007 prima dell'introduzione dell'"Ecopass".

	PM1 µg/m³	PM2.5 µg/m³	PM10 µg/m³
Tangenziale	3.3 (1.2)	16.8 (4.9)	98.2 (49.8)
Circonvallazione Lotto-Tripoli-Lodi-Loreto-Lotto	4.9 (6.9)	19.4 (12.8)	94.1 (26.6)
Circonvallazione Cadorna-Pontaccio (zona Ecopass)	3.9 (2.0)	20.3 (9.1)	82.3 (29.7)

P > 0.05 (n.s.) zona Ecopass vs Lotto e tangenziale

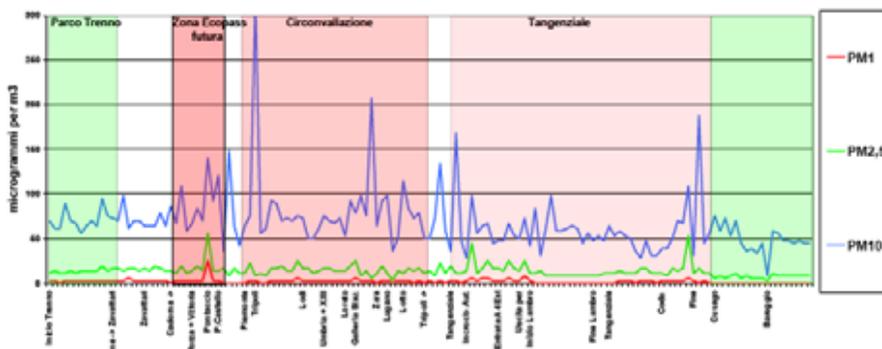


Tabella 5. Media (SD) delle misure effettuate nel 2008 dopo l'introduzione dell'"Ecopass".

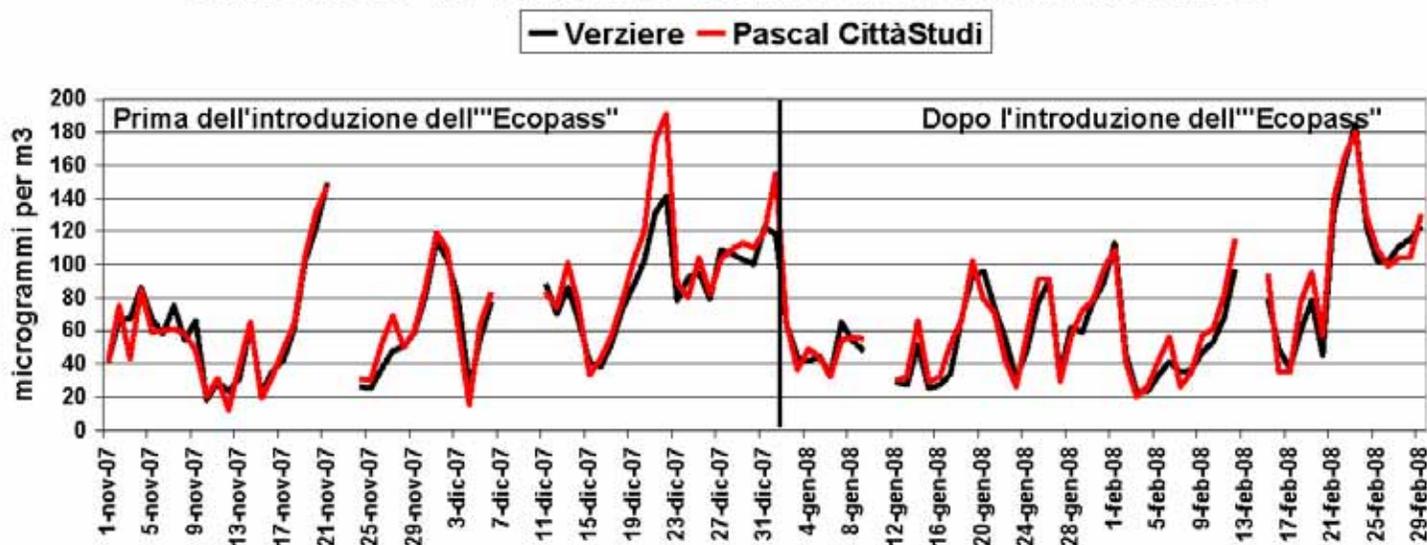
	PM1	PM2.5	PM10
Tangenziale	39.4 (4.2)	102.5 (15.5)	127.5 (23.8)
Circonvallazione Lotto-Tripoli-Lodi-Loreto-Lotto	42.3 (3.0)	116.6 (14.1)	152.5 (28.0)
Circonvallazione Cadorna-Carducci-De Amicis-Pontaccio-Cadorna (zona Ecopass)	41.3 (1.5)	110.4 (8.9)	148.6 (16.2)

P > 0.05 (n.s.) zona Ecopass vs circ. Lotto e tangenziale

ANALISI STATISTICA DELLE MISURE DEL PM10 RILEVATE DALLE CENTRALINE FISSE DALL'ARPA

Due stazioni di misura del PM10 sono state prese in considerazione per la valutazione del livello di inquinamento all'interno ed all'esterno della zona "Ecopass": la stazione di Via Verziere (interna) e quella di Via Pascal Città Studi (esterna). Sono stati analizzati due periodi di rilevazione di due mesi prima e due mesi dopo l'introduzione dell'Ecopass. Non si è tenuto conto nei calcoli delle giornate nelle quali la stazione di Via Verziere è risultata fuori servizio (22 e 23 novembre; 7, 8 e 9 dicembre; 10 e 11 gennaio e 13 e 14 febbraio). Analizzando il periodo prima dell'introduzione dell'Ecopass (novembre-dicembre 2007), la media del PM10 (SD) della centralina situata all'interno della zona Ecopass è stata di 71.2 (32.6) ug/m³ mentre quella della centralina situata a Pascal Città Studi, cioè fuori della zona Ecopass, è stata di 74.8 (38.4) ug/m³. Questa differenza non è risultata statisticamente significativa (paired two-tailed Student's t-test). Il rapporto tra le due medie è risultato essere di 0.9517. Nel periodo successivo all'introduzione dell'Ecopass (gennaio-febbraio 2008), la media del PM10 (SD) della centralina situata all'interno della zona Ecopass è stata di 67.3 (36.4) ug/m³ mentre quella della centralina situata a Pascal Città Studi, cioè fuori della zona Ecopass, è stata di 70.9 (38.3) ug/m³. Questa differenza non è risultata statisticamente significativa (paired two-tailed Student's t-test). Il rapporto tra le due medie è risultato essere di 0.9504.

DATI UFFICIALI E VALIDATI DEL PM10 DELLE CENTRALINE ARPA



PROGETTO "MAPPA"

MAPPATURA SPAZIALE E TEMPORALE DELLE CONCENTRAZIONI DEL PARTICOLATO FINE
NELLE AREE PUBBLICHE NELLA PROVINCIA DI MILANO

Tabella 6. Confronto tra i dati omogenei dei livelli del PM₁₀ registrati dalle centraline ARPA all'interno (Via Verziere) ed all'esterno (Città Studi) della zona Ecopass prima e dopo l'introduzione del provvedimento

	Verziere prima Ecopass µg/m ³	Città Studi prima Ecopass µg/m ³	Rapporto PM10 Verziere/Città Studi
Media dei mesi di novembre e dicembre*	71.2	74.8	0.9517
	Verziere dopo Ecopass µg/m ³	Città Studi dopo Ecopass µg/m ³	
Media dei mesi di gennaio e febbraio**	67.3	70.9	0.9504
*P = 0.60 (n.s.) **P = 0.62 (n.s.)			

COMMENTO: non si è riscontrata alcuna differenza statisticamente significativa tra i livelli di PM10 all'interno e all'esterno della zona Ecopass sia nel periodo precedente sia in quello successivo all'introduzione dell'Ecopass.

CONCLUSIONE: I tre metodi utilizzati per la valutazione dell'impatto delle misure restrittive del traffico nel centro di Milano concordano nel non rilevare variazioni nei livelli di inquinamento da PM all'interno della zona interessata dall'"Ecopass" rispetto alle zone esterne a seguito dell'introduzione del provvedimento.