

GLI STUDI EPIDEMIOLOGICI NELLA VALUTAZIONE TRA STATO DI SALUTE ED ESPOSIZIONE AD INQUINANTI AMBIENTALI

Lorenzo Simonato

*Laboratorio per lo Sviluppo di Sistemi Epidemiologico Integrati
Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica
dell'Università di Padova*

Padova 7 Ottobre 2010

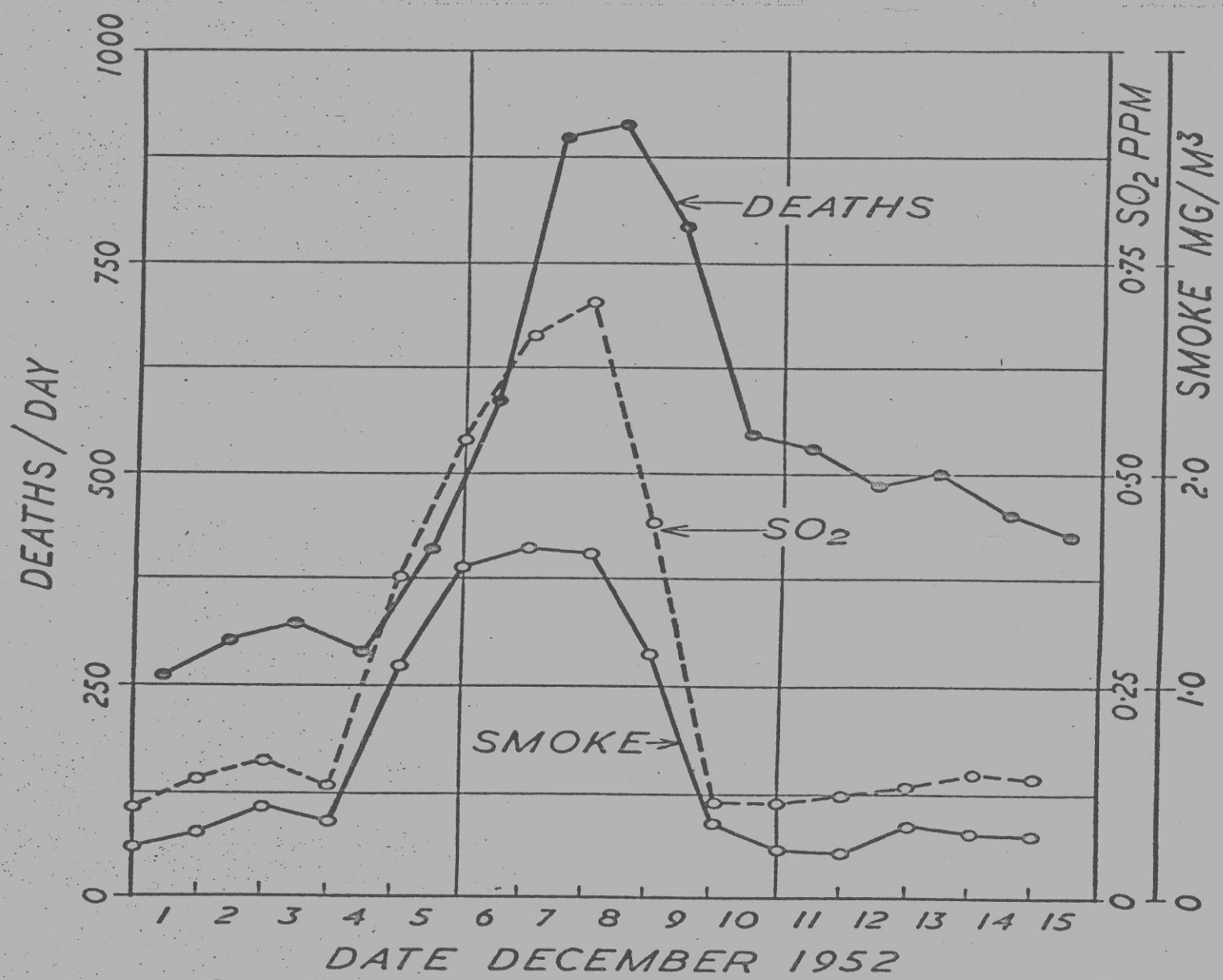
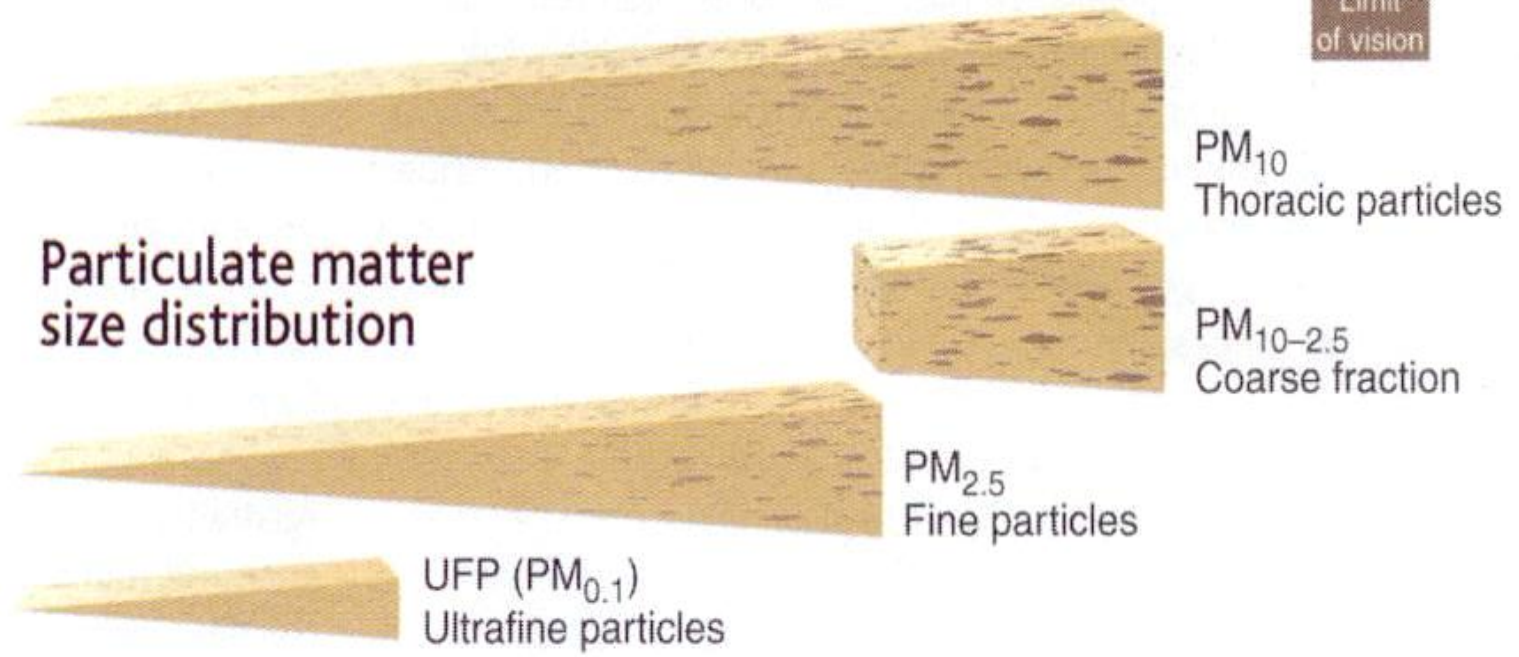
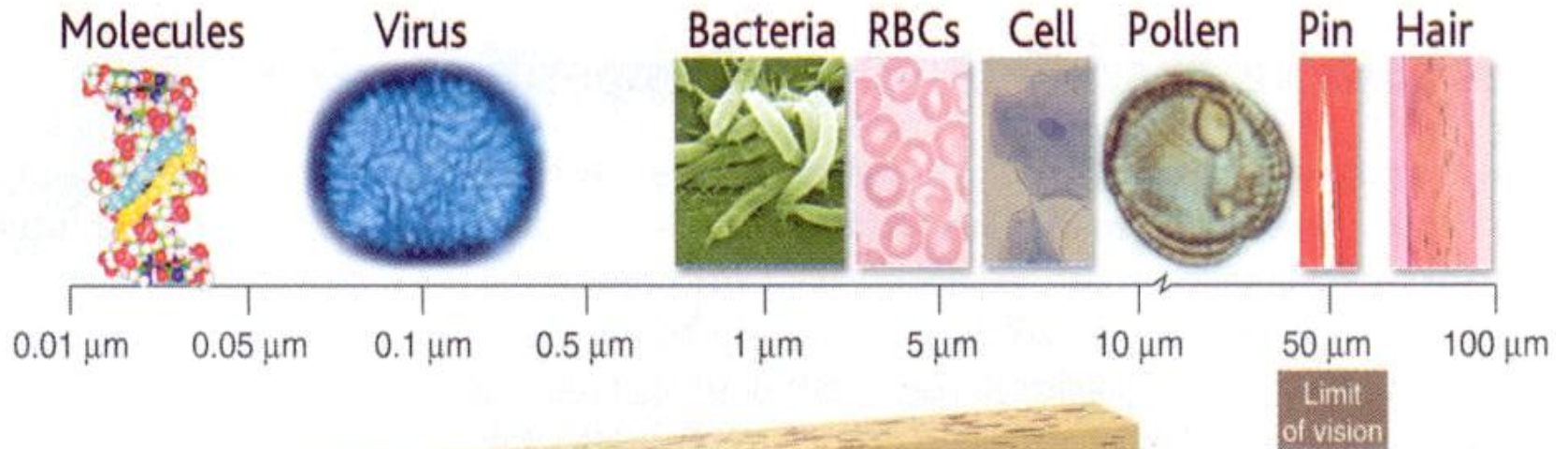


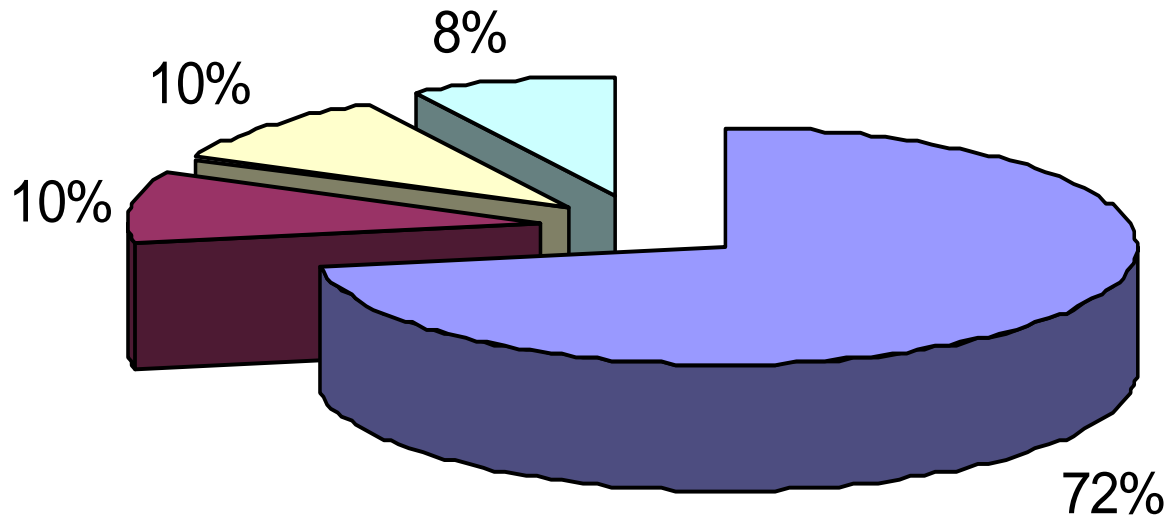
Fig. 4. Daily Air Pollution and Deaths

I PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI IN AMBITO URBANO

INQUINANTI CONVENZIONALI	INQUINANTI NON CONVENZIONALI
<ul style="list-style-type: none">• biossido di zolfo (SO₂)• monossido di carbonio (CO)• biossido di azoto (NO₂)• particolato totale sospeso (PTS)• ozono (O₃)	<ul style="list-style-type: none">• polveri fini (PM₁₀)• benzene (C₆H₆)• idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
<p>NOTA: per <i>inquinanti convenzionali</i> si intendono gli inquinanti tradizionalmente indicati dal legislatore in materia di monitoraggio della qualità dell'aria.</p>	<p>NOTA: la misura delle concentrazioni di PM₁₀, benzene ed IPA nei centri urbani è abbastanza recente. Il DM 15 Aprile 1994 ha per la prima volta imposto alle città con più di 150.000 abitanti di misurare, tra gli altri, questi inquinanti detti per l'appunto <i>non convenzionali</i>.</p>



STIME DEI CONTRIBUTI PERCENTUALI DEI VARI SETTORI ALLE EMISSIONI DI PM10 PROVINCIA MILANO



- TRAFFICO VEICOLARE
- INDUSTRIA: COMBUSTIONE
- RISCALDAMENTO CIVILE
- ALTRO (cantrali termoelettriche, industria)

EFFETTI SANITARI A BREVE E A LUNGO TERMINE

	EFFETTI A BREVE TERMINE	EFFETTI A LUNGO TERMINE
DEFINIZIONE	gli effetti osservabili a pochi giorni di distanza dai picchi di inquinamento	gli effetti osservabili dopo esposizioni di lunga durata e a distanza di anni dall'inizio dell'esposizione
TIPOLOGIE	<ul style="list-style-type: none">• insorgenza o aggravamento di patologie cardiovascolari e respiratorie• mortalità	<ul style="list-style-type: none">• bronchite cronica• tumore polmonare• mortalità
METODOLOGIE DI STUDIO	studi di serie storiche su base giornaliera	studi di coorte

**EFFETTI A LUNGO
TERMINE**

Standardized Mortality Ratios of lung cancer for urban and rural areas by current residence and duration of residence in a specific community

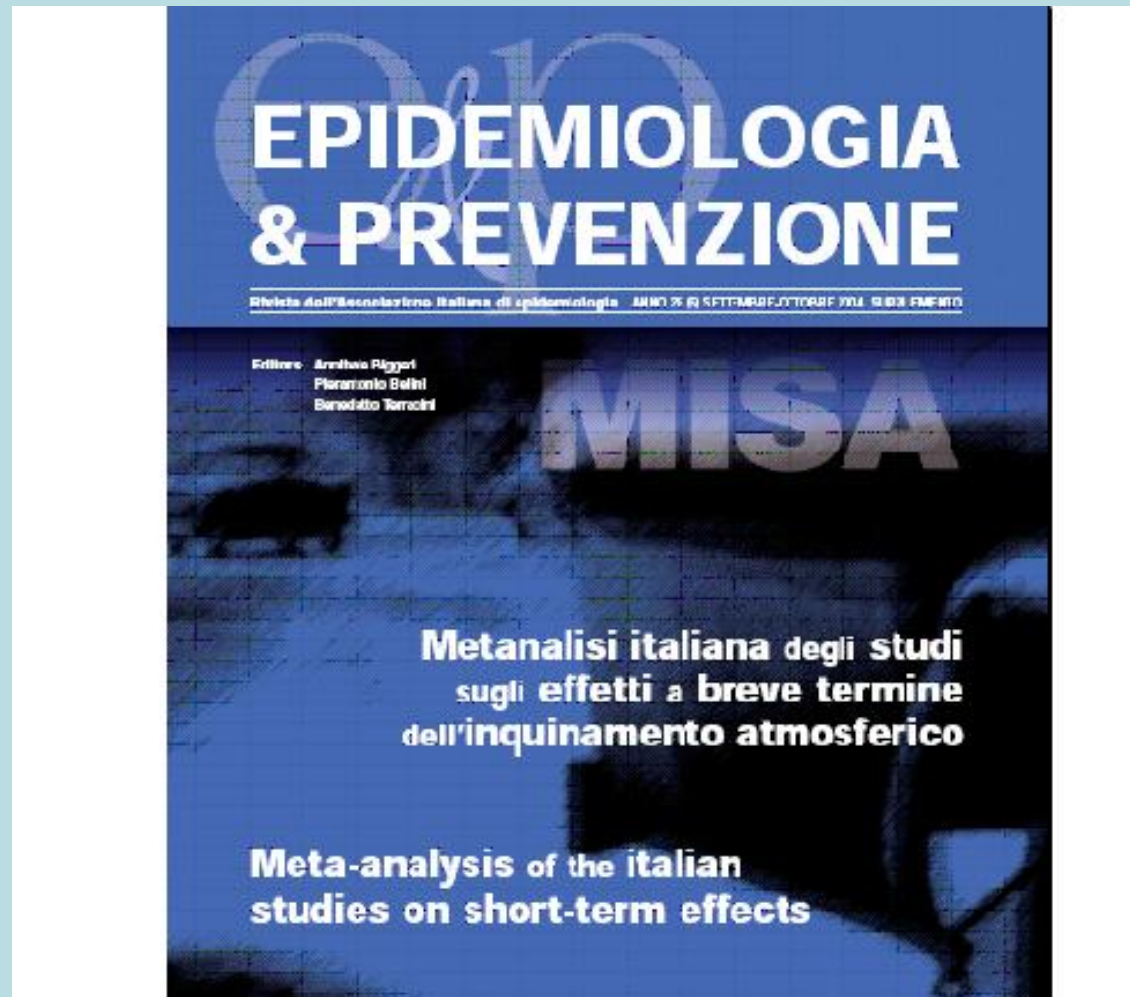
	Current residence	All durations	Under 1	1-9	10-39	40 & over	Lifetime
Men	Urban	113	166	107	117	117	100
	Rural	79	154	88	83	75	50
	Ratio	1.43	1.08	1.22	1.41	1.56	2.00
Women	Urban	108	163	82	118	124	86
	Rural	85	205	117	79	86	49
	Ratio	1.27	0.80	0.70	1.49	1.44	1.76

Anno	Effetto Stimato dell'inquinamento atmosferico sui tumori del polmone	Autori
1955	1000 casi all'anno per milione di abitanti	Stocks e Campbell
1972	5% dei casi all'anno	N.A.S.
1973	Aumento del 5% dei tumori polmonari per ogni aumento di 1 ng/m ³ di BP	Carnow e Meier
1976	10% dell'effetto delle sigarette	Higgins
1976	4 casi/1000000 per anno per ng/m ³ di BP	Pike e coll.
1978	50-100 casi/1000000 per anno in sinergismo col fumo di sigarette	Karolinska Inst. Stoccolma

GLI STUDI SUGLI EFFETTI SANITARI A BREVE TERMINE

- **Gli studi di serie storiche sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico sono quelli che vengono oggi più frequentemente utilizzati per studiare il problema.**
- **E' notevole la generale coerenza dei risultati raggiunti soprattutto negli studi condotti negli ultimi anni.**
- **La comparabilità dei risultati raggiunti è attualmente maggiore rispetto al passato, perché gli studi più recenti hanno disegni e metodologie di analisi sempre più simili grazie alle esperienze sviluppate nel contesto di studi multicentrici, come APHEA I e II NMMAPS I e II ,e MISA I e II.**

Meta-analisi degli studi italiani sugli effetti a breve termine degli inquinanti atmosferici



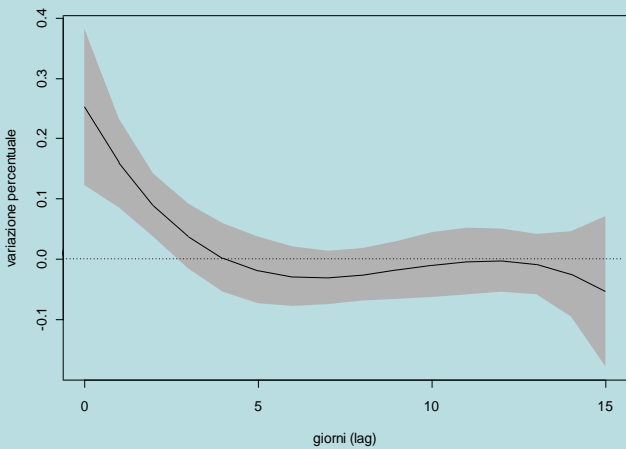
Per valutare la situazione italiana nelle sue specificità (meteorologia e caratteristiche dell'inquinamento urbano) e per fornire le informazioni per politiche di tutela della salute è stata condotto lo studio MISA, una meta-analisi dei dati di 15 città italiane.

MISA è iniziato nel Marzo 2000, con i finanziamenti del Ministero dell'Università (progetto "Statistica nella valutazione del rischio ambientale") e del Ministero della salute (progetto "AIRPOLLINET").

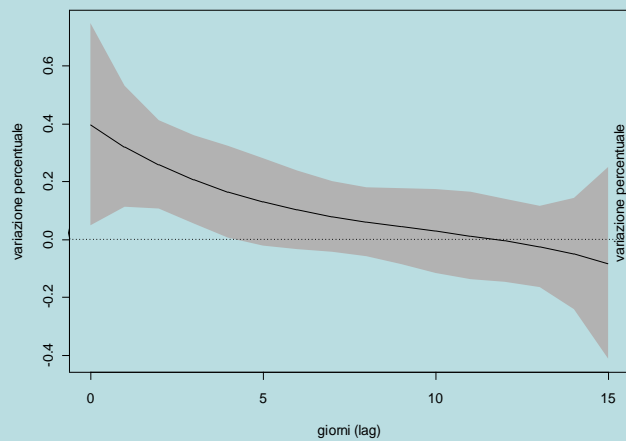
Risorse aggiuntive sono state fornite dalle Autorità locali delle 15 città partecipanti: Torino, Milano, Verona, Mestre-Venezia, Trieste, Genova, Bologna, Ravenna, Pisa, Firenze, Roma, Napoli, Taranto, Palermo e Catania.

Il periodo di tempo coperto è stato il 1996-2002 .

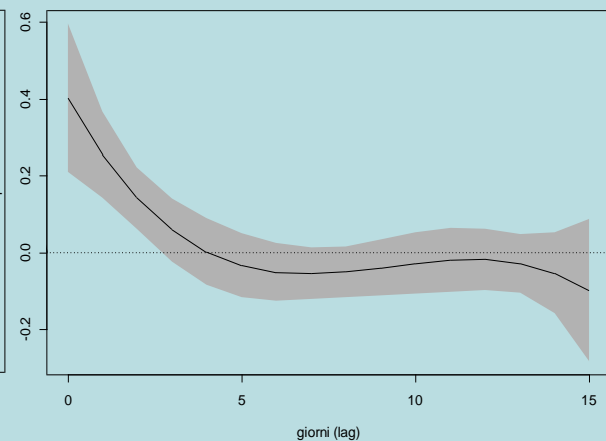
mortalità totale



respiratorie



cardiovascolari



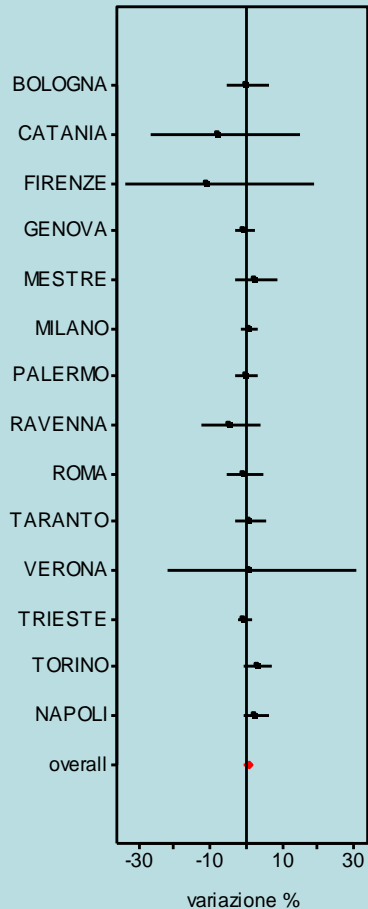
PM10

MISA 1996-2002: mortalità

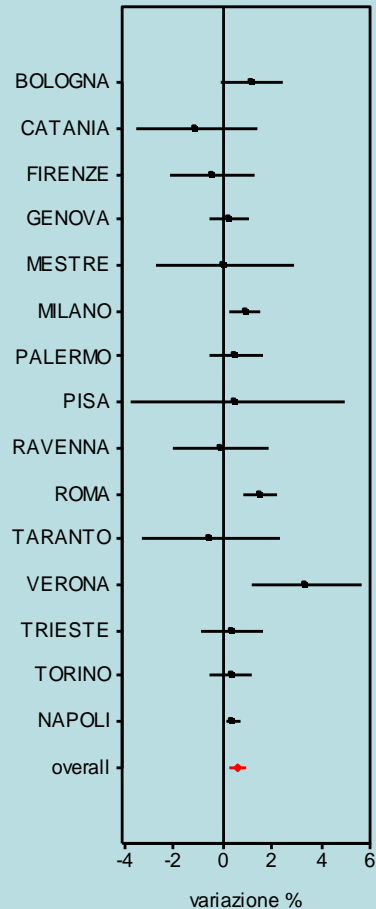
	Tutte le cause naturali				Respiratorie				Cardiovascolari			
	<i>vp</i>	<i>95% ICr</i>	τ	<i>95% ICr</i>	<i>vp</i>	<i>95% ICr</i>	τ	<i>95% ICr</i>	<i>vp</i>	<i>95% ICr</i>	τ	<i>95% ICr</i>
SO2	0.60	-0.39,1.59	<i>0.32</i>	<i>0.001,2.40</i>	1.55	-2.22,5.38	<i>5.80</i>	<i>0.001,51.84</i>	1.11	-0.64,3.12	<i>2.70</i>	<i>0.001,16.50</i>
NO2	0.59	0.26,0.94	<i>0.13</i>	<i>0.001,0.65</i>	0.38	-0.63,1.74	<i>0.67</i>	<i>0.001, 4.01</i>	0.40	-0.46,1.05	<i>0.64</i>	<i>0.001, 3.52</i>
CO	1.19	0.61,1.72	<i>0.14</i>	<i>0.001,0.89</i>	0.66	-1.46,2.88	<i>3.44</i>	<i>0.001,22.51</i>	0.93	-0.10,1.77	<i>0.54</i>	<i>0.001, 3.38</i>
PM10	0.31	-0.19,0.74	<i>0.32</i>	<i>0.011,1.16</i>	0.54	-0.91,1.74	<i>1.95</i>	<i>0.001,11.77</i>	0.54	0.02,1.02	<i>0.26</i>	<i>0.001,1.49</i>
O3 *	0.27	-0.26,0.70	<i>0.34</i>	<i>0.002,1.40</i>	0.01	-1.67,1.30	<i>1.72</i>	<i>0.001,11.65</i>	0.22	-0.33,0.70	<i>0.16</i>	<i>0.001,0.98</i>

MISA 1996-2002: mortalità tutte le cause

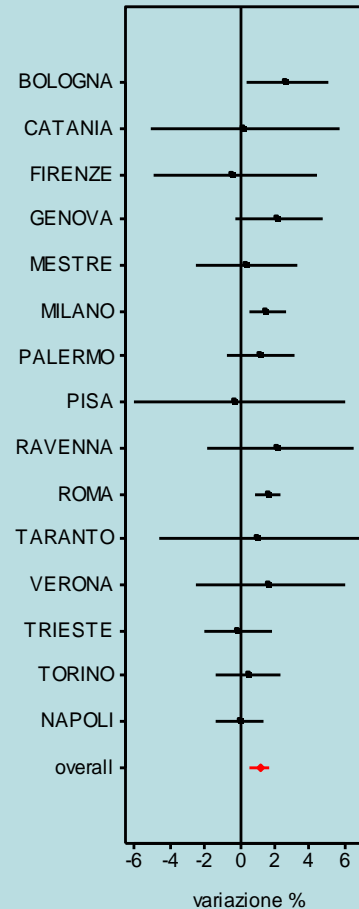
SO2



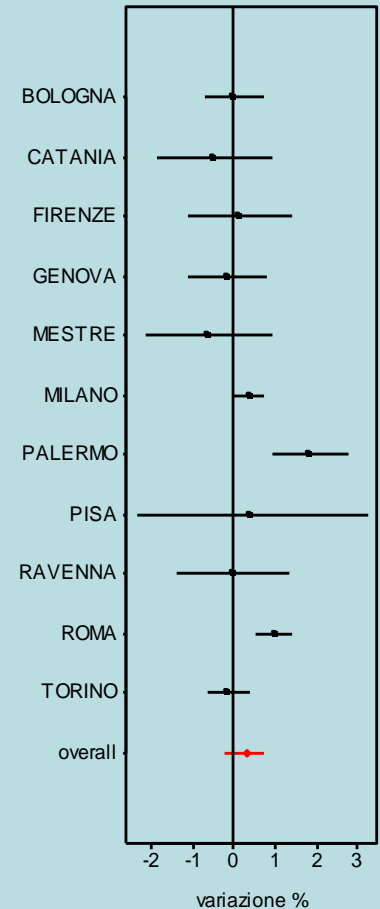
NO2



CO



PM10



Risultati: sintesi complessiva 1996-2002

- *Per NO₂ CO PM₁₀ la meta-analisi ha evidenziato una associazione statisticamente significativa con la mortalità per cause naturali ,per cause cardiovascolari e con i ricoveri per cause cardio-respiratorie.*

**MISA, 1996-2002. STIME DEL NUMERO DI DECESSI ANNUI ATTRIBUIBILI
COMPLESSIVAMENTE ALLE CONCENTRAZIONI DI NO₂, CO E PM₁₀.**

Città	Periodo di studio	NO ₂ mg/m ³	CO µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³
		Stima metanalitica		
		n.	n.	n.
Torino	1999-2002	171	163	139
Milano	1999-2002	249	306	167
Verona	1999-2002	39	29	-
Mestre-Venezia	1999-2001	19	25	22
Trieste	1997-2002	14	40	-
Genova	1996-2002	136	120	105
Bologna	1998-2002	95	45	64
Ravenna	1997-2002	22	12	18
Firenze	1999-2001	55	21	46
Pisa	1998-2002	9	14	8
Roma	1998-2001	583	695	249
Napoli	1997-2000	457	256	-
Taranto	1999-2002	19	27	-
Palermo	1997-2002	99	121	49
Catania	2000-2002	45	23	17
		2012	1897	884

Confronto dei risultati su PM₁₀ (10 µg/mc).

Mortalità per cause naturali

	MISA (Italia) 11 città	APHEA-2 (Europa) 21 città	NMMAPS (USA) 100 città
Incr. %	0.31	0.41	0.19
PM₁₀ mediano	46.2	40	27.1
Temp. mediana	15.5	13-15	14.5
	Lag 0-1	Lag 0-1	Lag 1
	1996-02	1990-97	1987-00

**IPOTESI DI
SOTTOINSIEMI DI
POPOLAZIONE
COSTITUITI DA INDIVIDUI
A RISCHIO PIU'
ELEVATO**

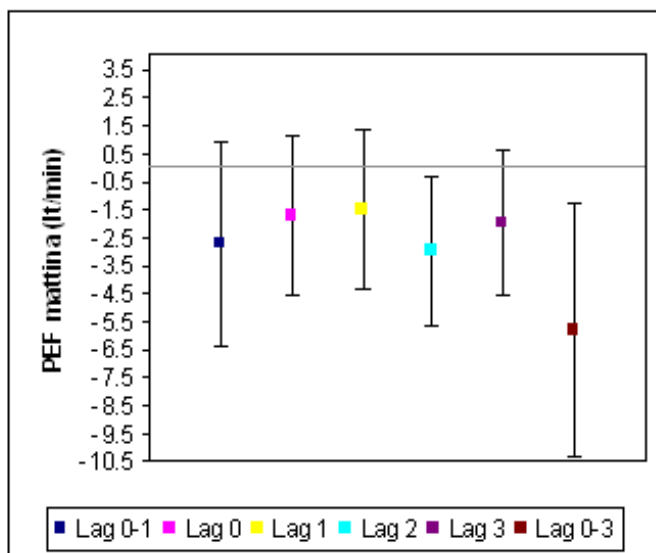


***E FUNZIONALITA' RESPIRATORIA NEI
BAMBINI AFFETTI DA ASMA BRONCHIALE
NELLE AULSS 12 E 13
INDAGINE SU INQUINAMENTO
ATMOSFERICO DELLA REGIONE VENETO***

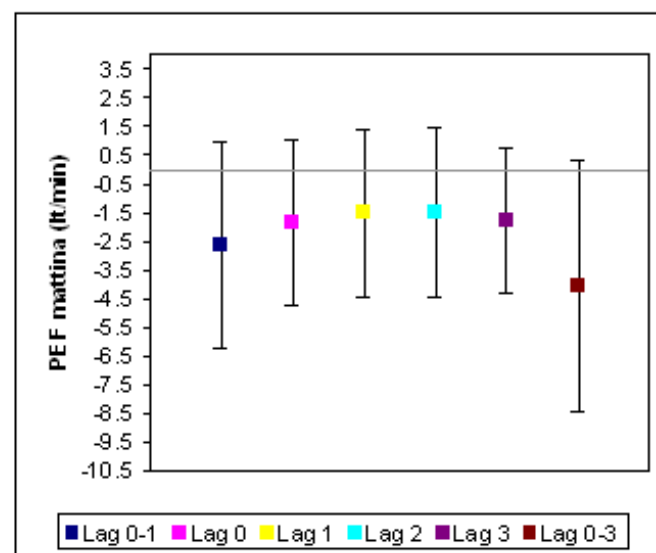
Lo scopo dell'indagine è stato di stimare l'effetto di alcuni inquinanti atmosferici sulla funzionalità respiratoria di un panel di bambini, identificati tramite l'archivio delle prescrizioni farmaceutiche selezionando i farmaci broncodilatatori, assistiti e residenti nell'AULSS 12 di Venezia (Terraferma – Veneziana) e nell'AULSS13 di Mirano (Martellago, Mira, Mirano e Spinea).

ALCUNE CARATTERISTICHE DEL PANEL

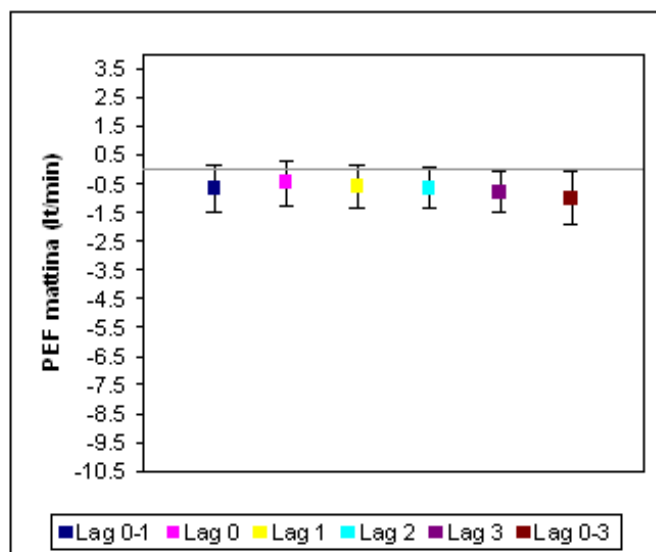
	<i>AULSS</i>		
	Terraferma- Veneziana	Mirano	Totale
bambini in analisi	116	138	254
n° medio di bambini partecipanti al giorno	99 (85.3%)	121 (87.7%)	219 (86%)
media PEF mattino (SD)	245 (95)	243 (94)	244 (95)
media PEF sera (SD)	253 (97)	252 (91)	253 (94)
media FEV₁ mattino (SD)	2.09 (0.96)	1.98 (0.94)	2 (0.9)
media FEV₁ sera (SD)	2.12 (0.98)	2.02 (0.96)	2.06 (0.97)



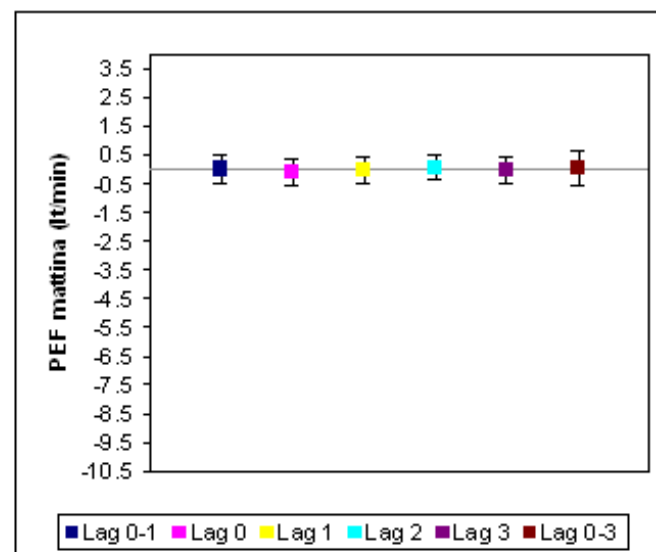
Effetto del livello di esposizione a CO sul PEF del *matino*.



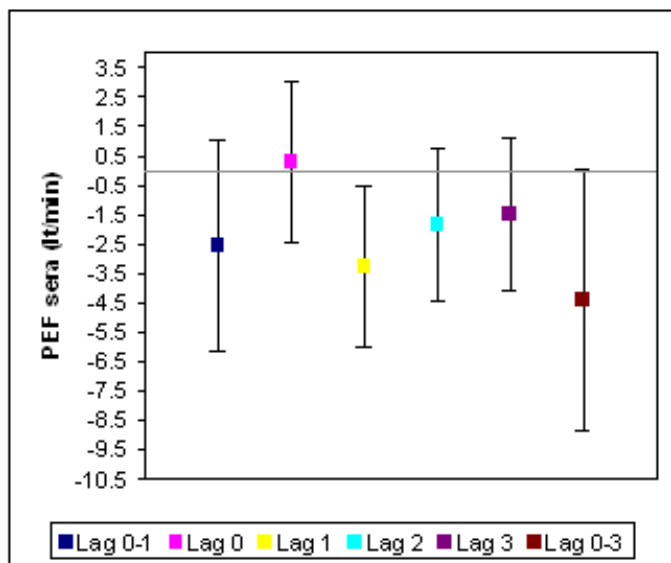
Effetto del livello di esposizione a SO_2 sul PEF del *matino*.



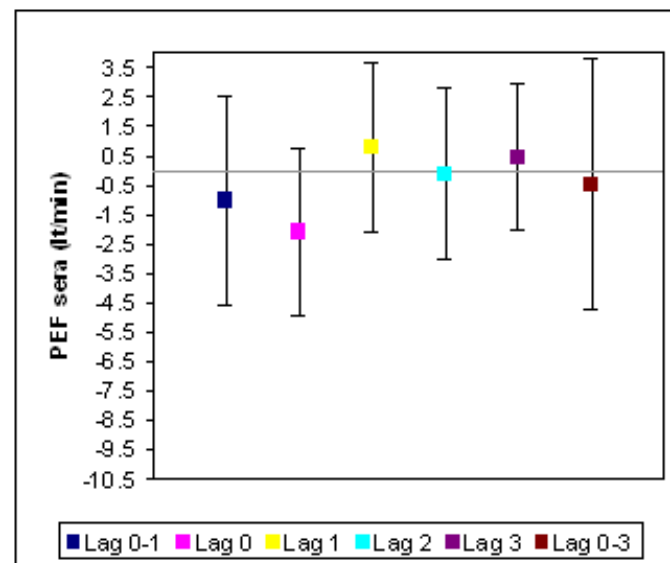
Effetto del livello di esposizione a NO_2 sul PEF del *matino*.



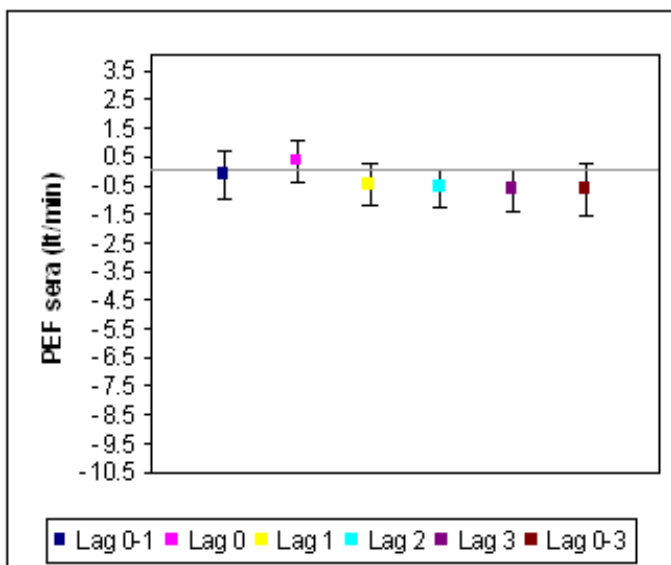
Effetto del livello di esposizione a $PM_{2.5}$ sul PEF del *matino*.



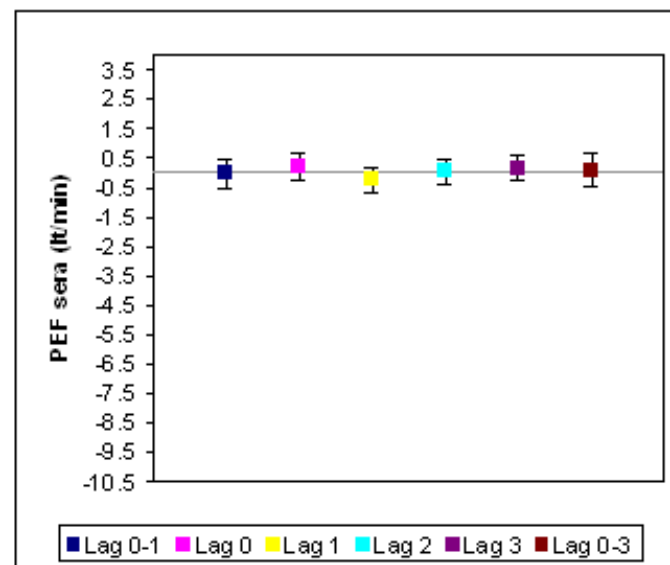
Effetto del livello di esposizione a *CO* sul PEF della *sera*.



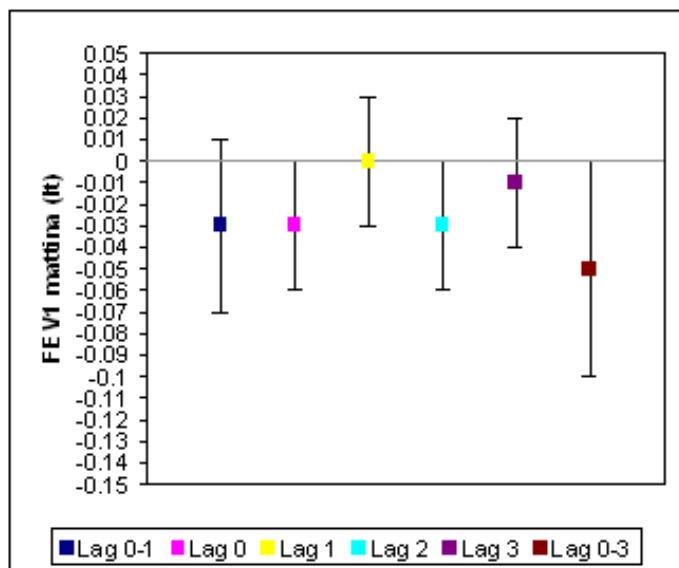
Effetto del livello di esposizione a *SO₂* sul PEF della *sera*.



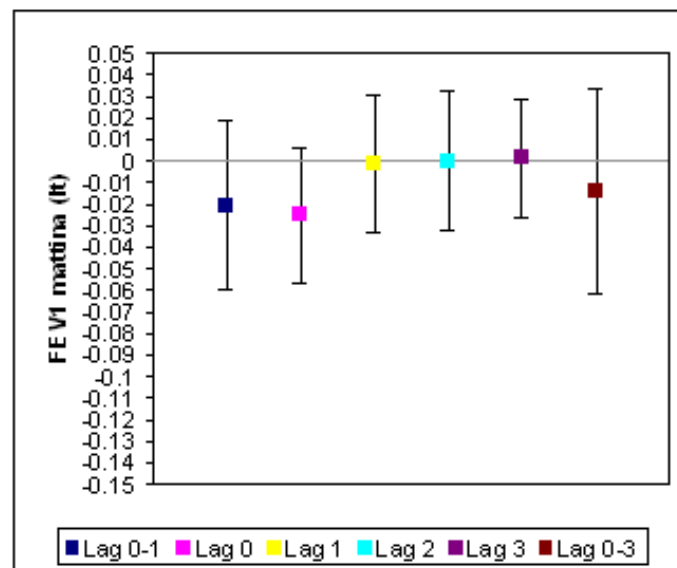
Effetto del livello di esposizione a *NO₂* sul PEF della *sera*.



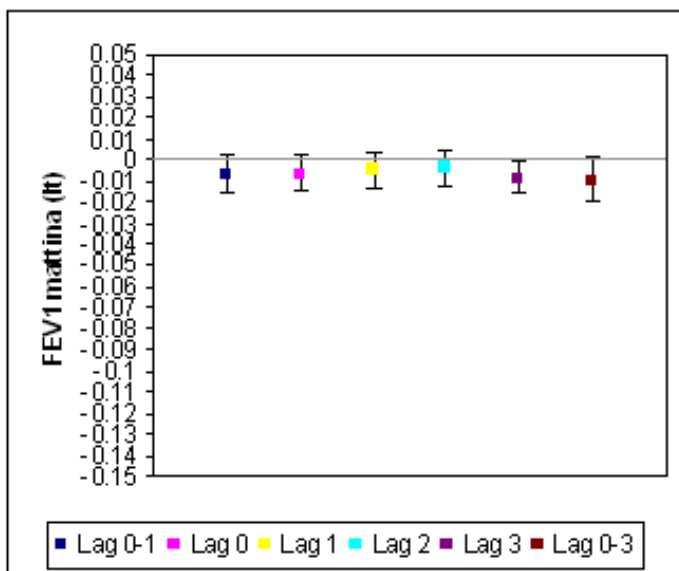
Effetto del livello di esposizione a *PM_{2.5}* sul PEF della *sera*.



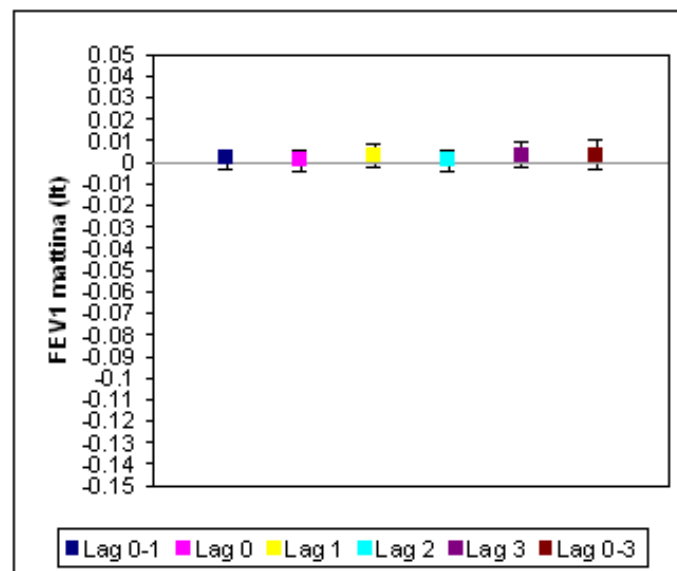
Effetto del livello di esposizione a CO sul FEV_1 del *matino*.



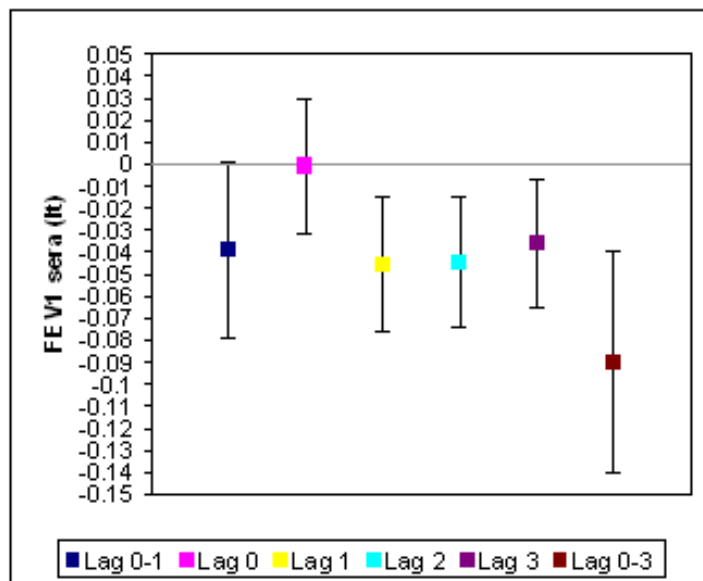
Effetto del livello di esposizione a SO_2 sul FEV_1 del *matino*.



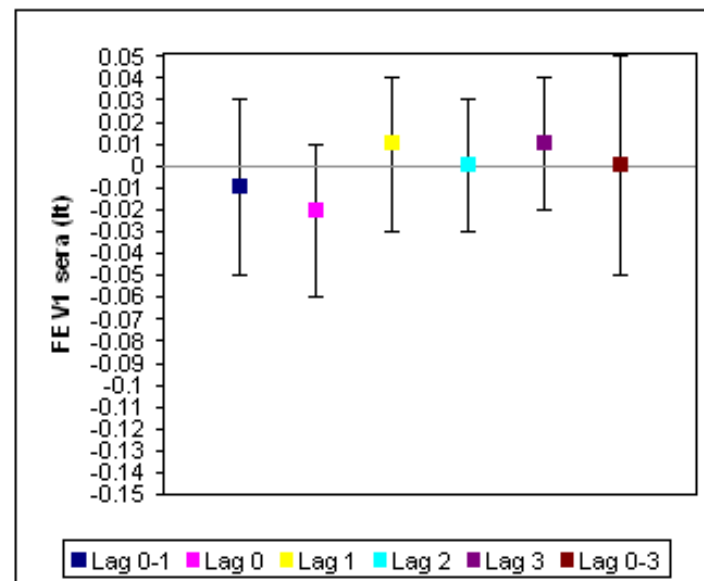
Effetto del livello di esposizione a NO_2 sul FEV_1 del *matino*.



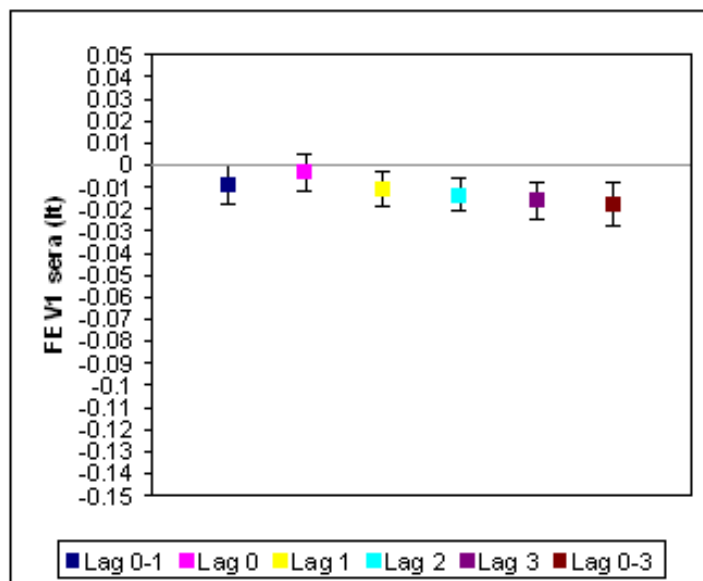
Effetto del livello di esposizione a $PM_{2.5}$ sul FEV_1 del *matino*.



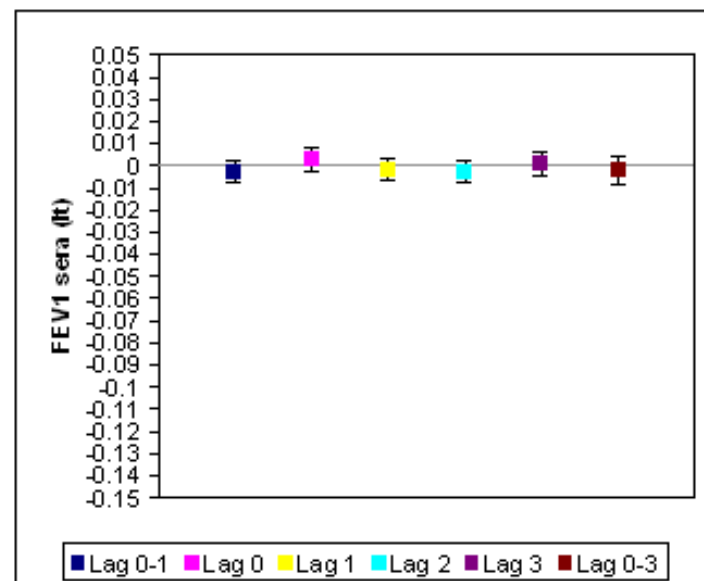
Effetto del livello di esposizione a CO sul FEV_1 della *sera*.



Effetto del livello di esposizione a SO_2 sul FEV_1 della *sera*.



Effetto del livello di esposizione a NO_2 sul FEV_1 della *sera*.



Effetto del livello di esposizione a $PM_{2.5}$ sul FEV_1 della *sera*.

CONCLUSIONI

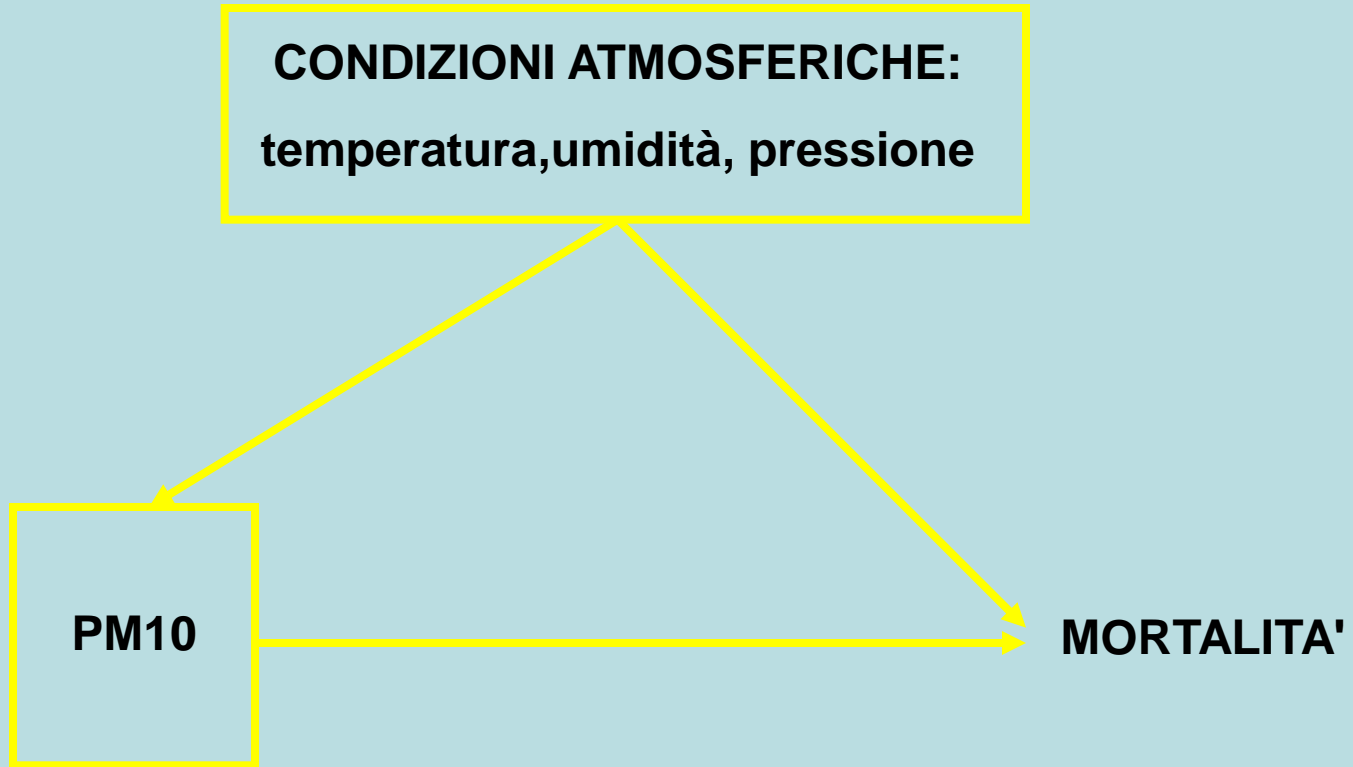
Dall'insieme dei risultati riguardanti gli effetti sulla funzionalità respiratoria emerge un quadro di danno, seppur di limitate dimensioni.

L'aumento dei livelli di inquinamento è associato ad un calo della funzionalità respiratoria indipendentemente dal parametro considerato.

C'è una consistenza di segnale per i gas, in particolar modo l'associazione più forte sembra essere quella con l'NO₂.

Risulta invece poco o nulla influente l'esposizione alle polveri sottili PM_{2.5} sulle quali invece si concentra attualmente la maggior parte di interesse di autorità e opinione pubblica.

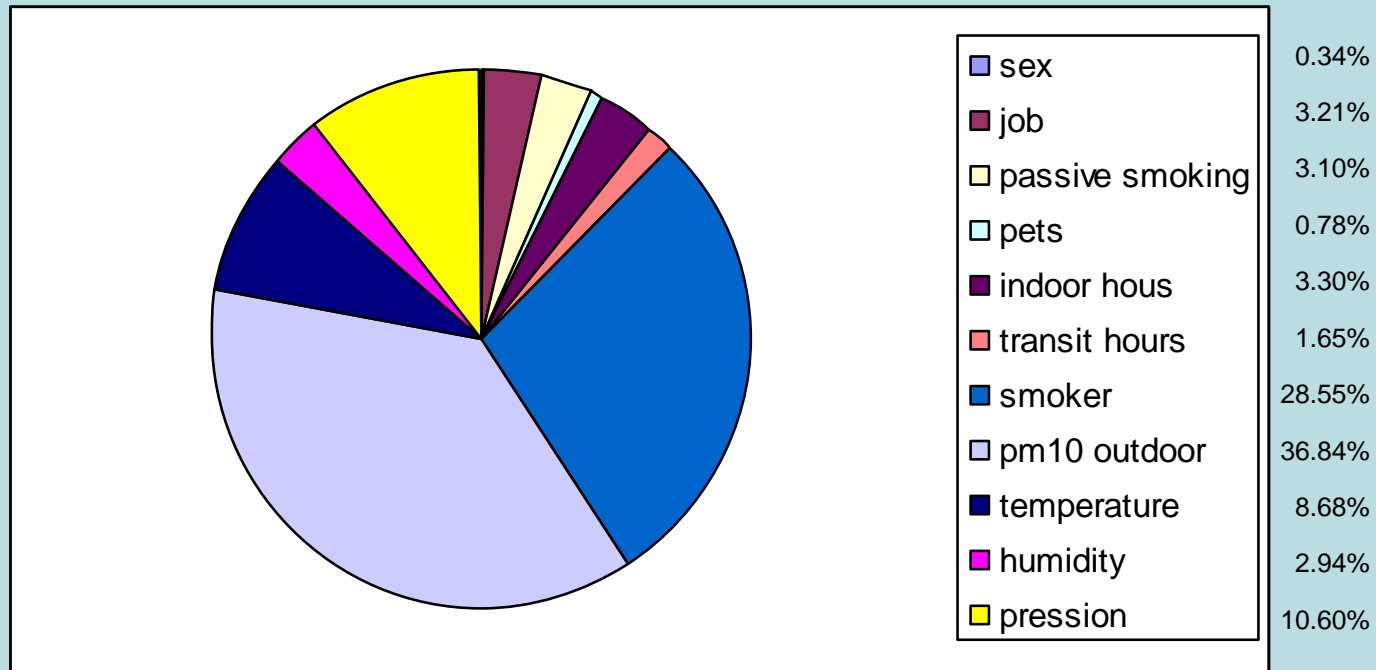
Confondimento



ERRORE

MISCLASSIFICAZIONE

contributo % del pm10 personale



Fonte: Studio SAVE, Padova 2006

E' un problema di pianura padana:
bacino chiuso



Triste primato europeo della “dirty PO valley”

ISS006E31116

INTEGRATED EPIDEMIOLOGICAL SYSTEM *IES*

ELECTRONIC
ARCHIVES

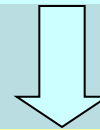
Population
File

information
source
1

information
source
2

.....

information
source
N



SOFTWARES
ALGORITHMS

Record Linkage, Summarization, Consolidation, Quality Control

IES



PUBLIC HEALTH

Neoplastic
Diseases
Surveillance

Other Chronic
Diseases
Surveillance

Acute
Diseases
Surveillance

Etiologic
Studies

Intervention
Studies:
Health promotion,
HIA, etc.

Clinical
Studies

Economical
Evaluations