



Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali



CCM

Centro Nazionale per la Prevenzione ed il Controllo delle Malattie



Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale, Regione Lazio

*Dipartimento di Epidemiologia
del Servizio Sanitario Regionale
Regione Lazio*

Inquinamento Atmosferico e Salute

Risultati del progetto EpiAir

Francesco Forastiere,
per il gruppo collaborativo EpiAir

Dipartimento di Epidemiologia del SSR, Lazio

"Inquinamento Atmosferico e Salute" Risultati del progetto EpiAir

Promosso dal Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (CCM), nel 2007

Titolo "Inquinamento Atmosferico e Salute: Sorveglianza Epidemiologica ed Interventi di Prevenzione"

Obiettivo generale: definire i criteri e le modalità per una sorveglianza epidemiologica dei danni dell'inquinamento atmosferico nelle città italiane.

Associazione tra inquinamento atmosferico ed effetti sulla salute

Anni '70 e '80

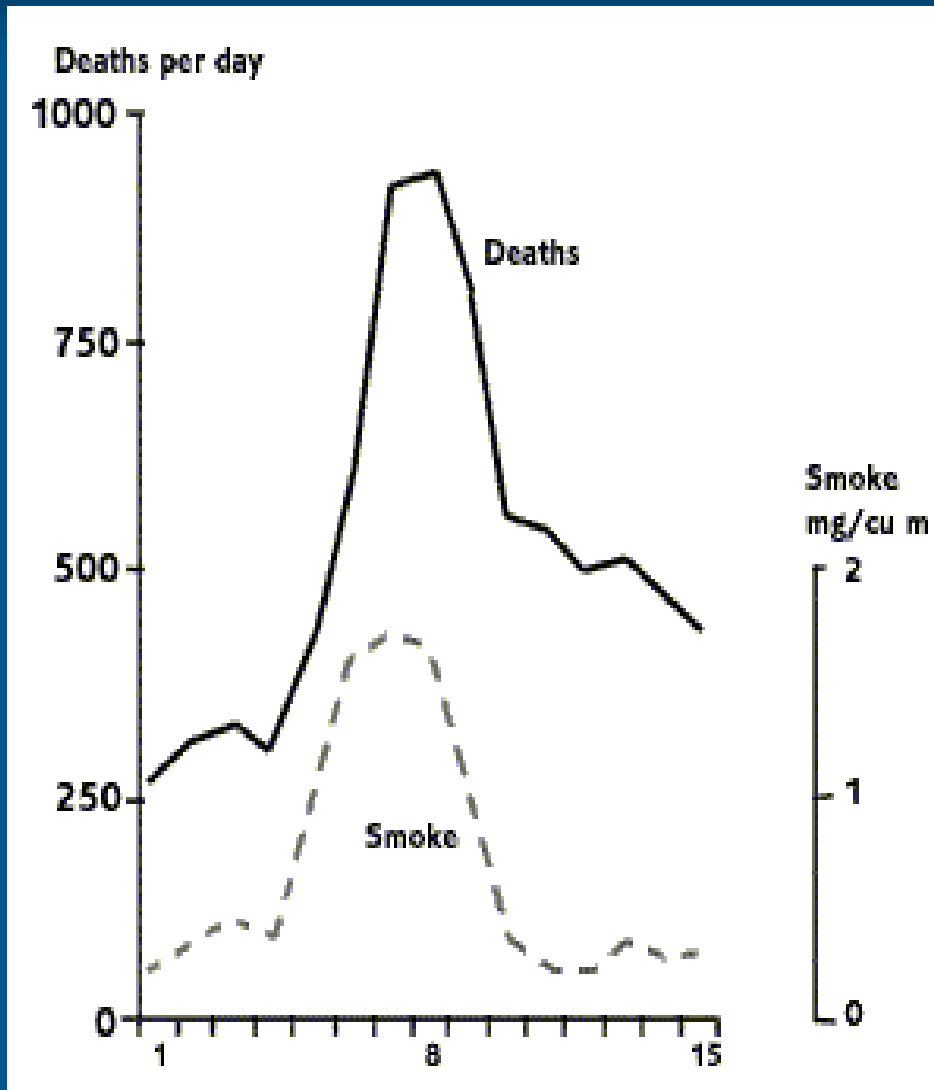
ampiamente accettata per

- ✓ Episodi eccezionali di smog (smog + fog)
- ✓ Ben documentati incrementi della mortalità

Esempio:

- Londra, dicembre 1952

Deaths from London Smog, December 1952



Dipartimento
del Servizio Sanitario Regionale
Regione Lazio



Anni '90

Confermata da nuove evidenze di associazione tra

- ✓ Concentrazioni molto basse di inquinanti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- ✓ Effetti sulla salute di tipo diverso

- Incremento della mortalità
- Aumento delle ospedalizzazioni per malattie CV e respiratorie
- Peggioramento dell'asma
- Aumentata incidenza di sintomi respiratori
- Peggioramento dei test di funzionalità respiratoria

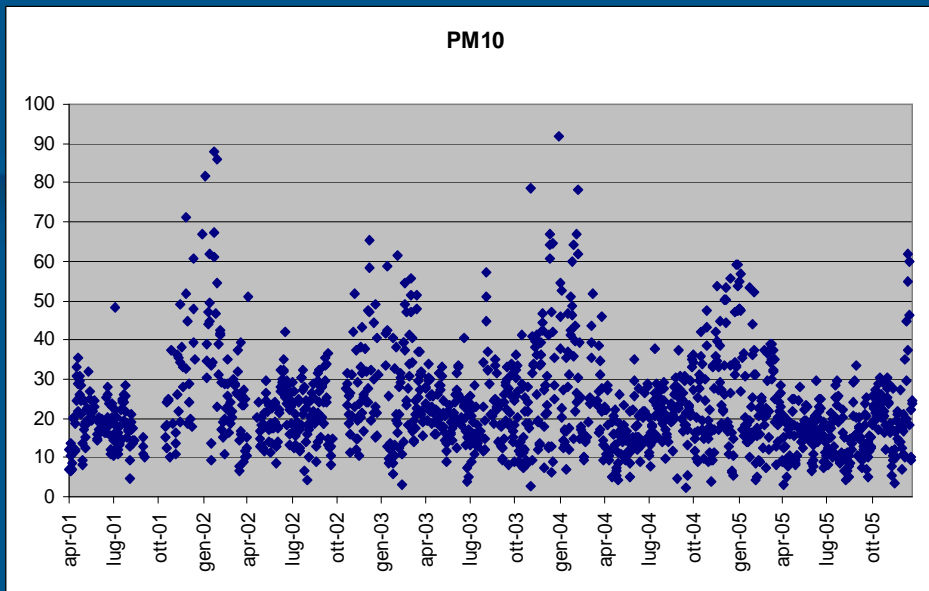
Gli effetti sulla salute possono essere

Acuti

- ✓ legati a rapide variazioni dell'esposizione:
(incrementi della concentrazione giornaliera degli inquinanti),
- ✓ con latenza breve (0 – 5 giorni dall'esposizione)
Studi di serie temporali o case crossover

Cronici

- associati ad esposizioni prolungate nel tempo
(medie annuali dell'inquinante)
- che si manifestano a lunga distanza dall'esposizione
(da 1 a 10+ anni)
Studi di follow-up



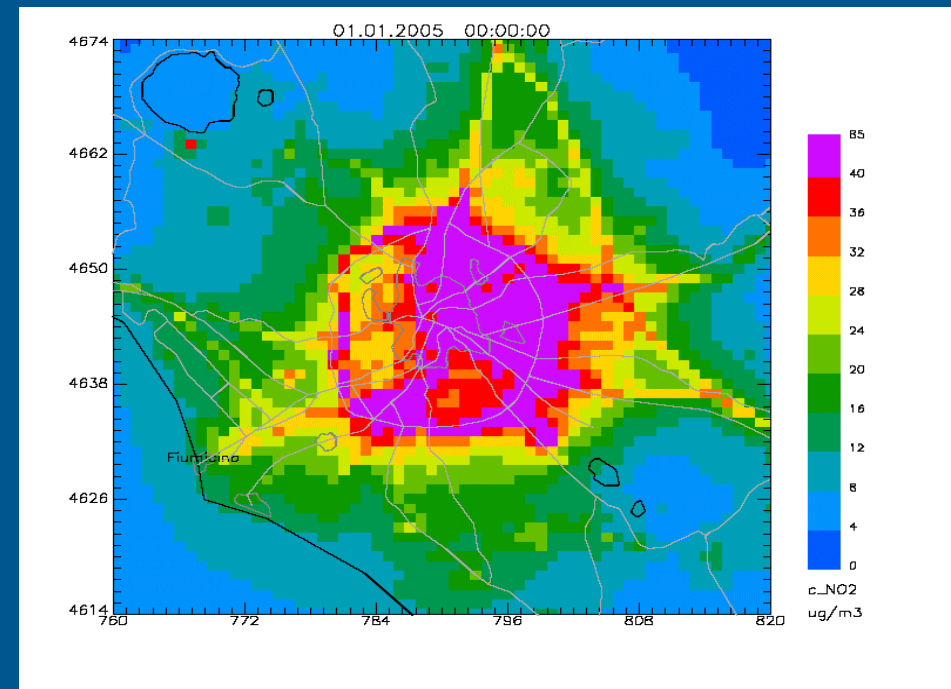
Effetti Acuti:

Differenze temporali

Effetti cronici:

Differenze spaziali

Esempio: Roma PM10 ed NO2



Gli inquinanti più importanti (WHO 2005)

Valori guida

polveri

$PM_{2.5}$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annual mean
	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24-hour mean
PM_{10}	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annual mean
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24-hour mean

gas

NO_2	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annual mean
	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1-hour mean
O_3	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 8-hour mean
SO_2	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24-hour mean

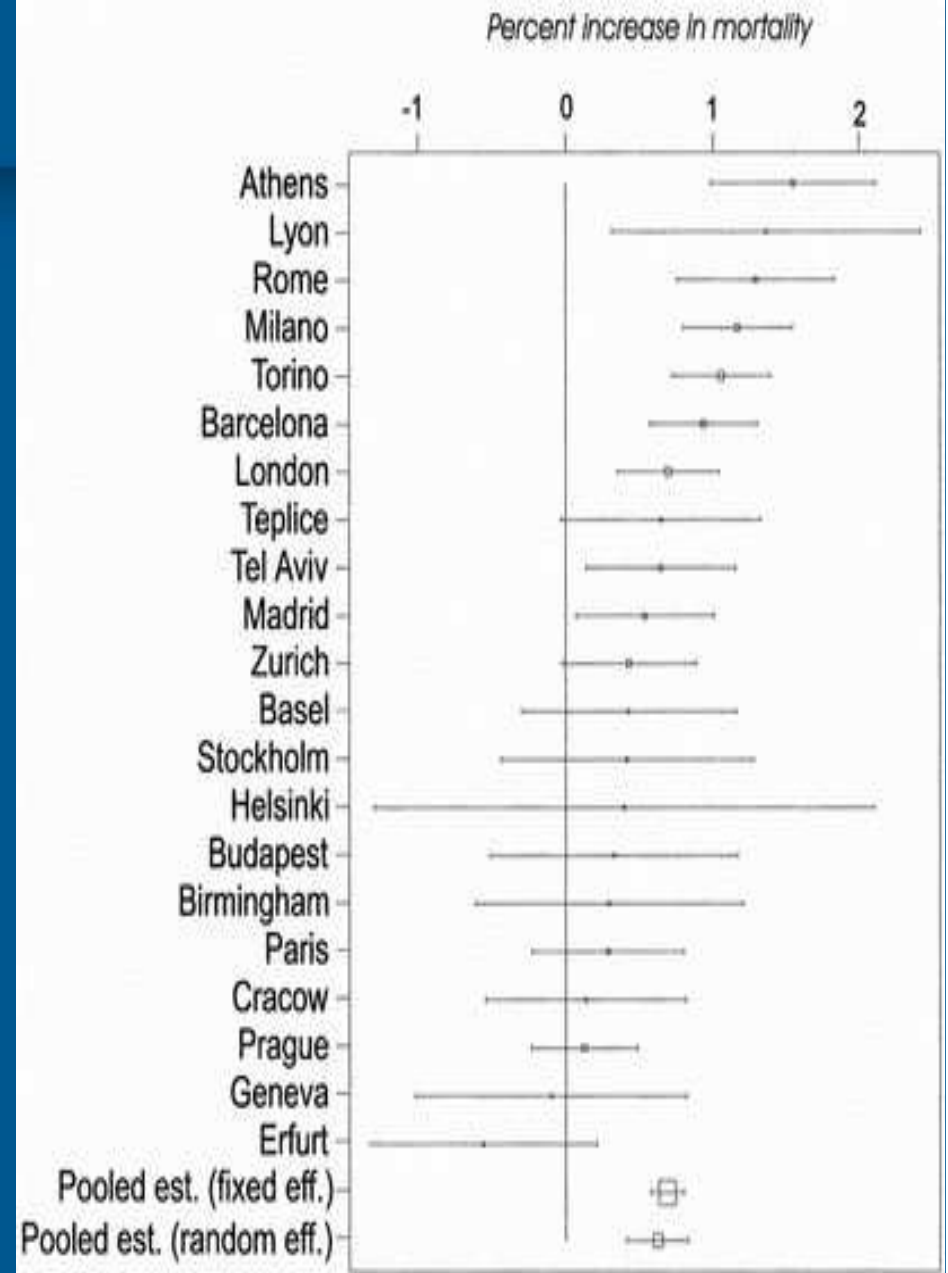
Inquinamento e salute: la piramide degli effetti



APHEA RESULTS

Percentage increase in the daily number of deaths associated with 10 g/m^3 increase in PM_{10} measurements for each city.

Katsouyanni, 2001



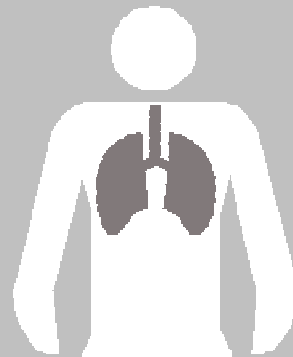
MISA: Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico (1996 – 2002)

Effetti a breve termine sulla mortalità e sui ricoveri ospedalieri

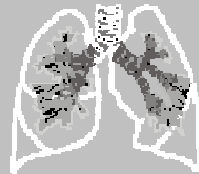


How we reacts to air pollution?

Inhalation of particles

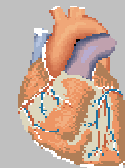


**Local effects
inflammation**



**Asthma attacks
Bronchitis**

**Systemic effects
Acute-Phase-Proteins
Cytokines**



**Ischemia
Arrhythmia**

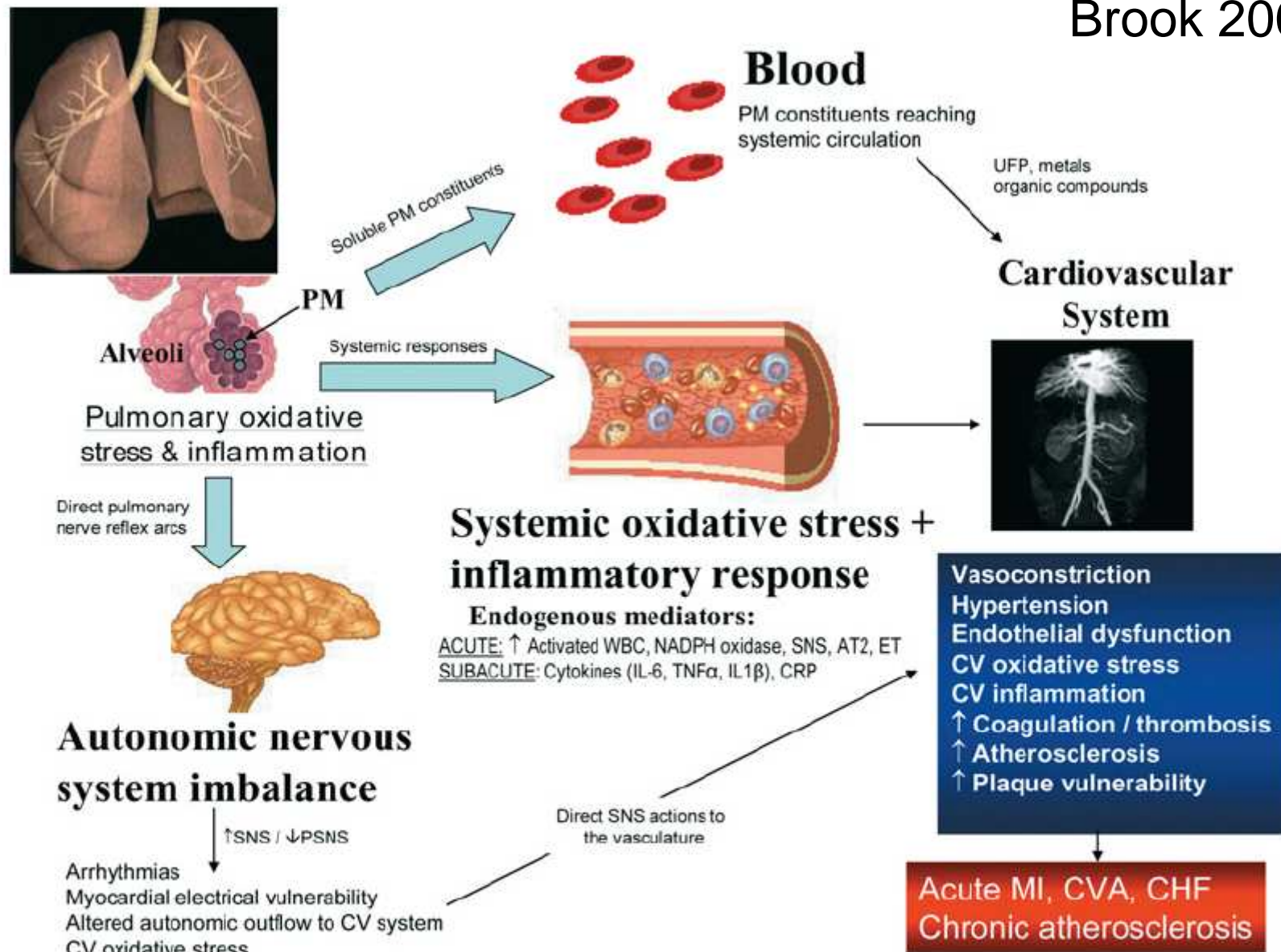


Figure 2 Broad biological pathways whereby PM may cause CV events

AT2, angiotensin II; CVA, cerebrovascular accident; CHF, congestive heart failure; ET, endothelins; MI, myocardial infarction; ROS, reactive oxygen species; UFP, ultra-fine particles; WBC, white blood cells.

Definizione di sorveglianza epidemiologica

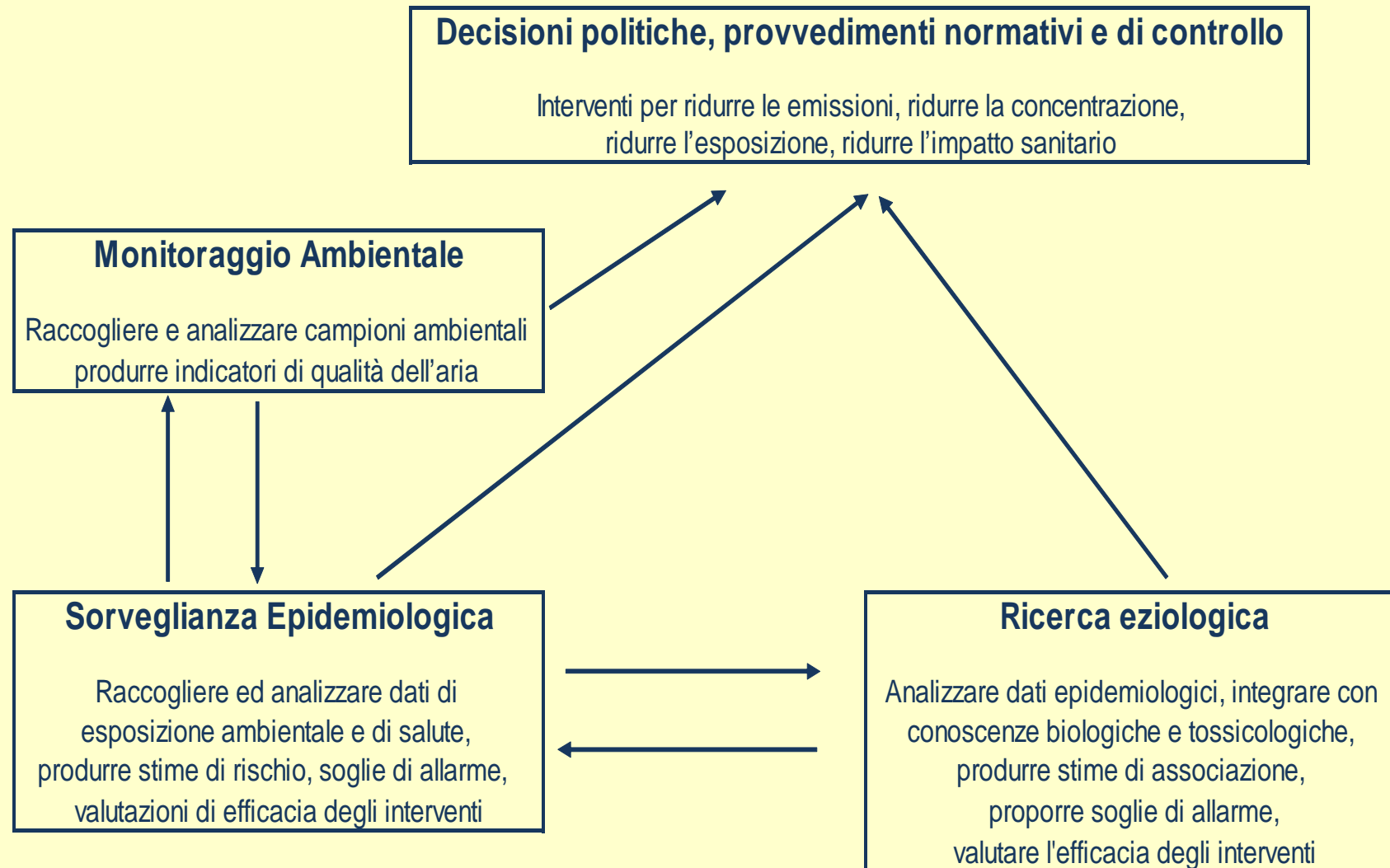
WHO Recommended Surveillance Standards 1997

Sistema che

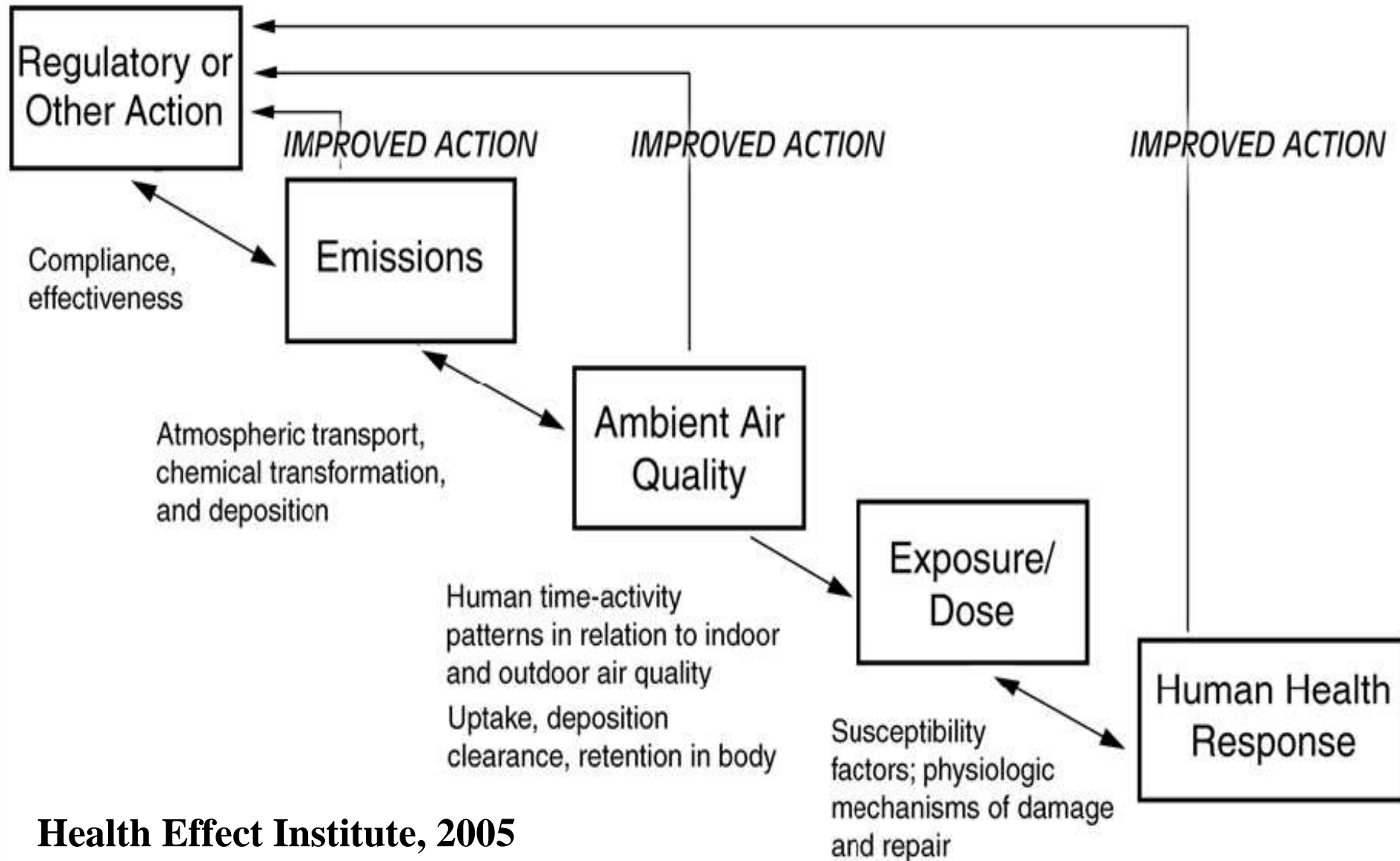
- 1) raccoglie in modo continuo e sistematico i dati sanitari
- 2) analizza e aggrega i dati in indicatori sanitari
- 3) trasmette l'informazione a chi
 - promuove interventi di sanità pubblica o ha bisogno della verifica di efficacia di interventi già intrapresi

http://www.who.int/csr/resources/publications/surveillance/WHO_CDS_CSR_ISR_99_2_EN/en/

Il sistema di sorveglianza epidemiologica nel contesto delle attività di valutazione e controllo degli effetti dell'inquinamento atmosferico



Chain of accountability



Effetti della riduzione dell'inquinamento atmosferico

(1) Dublino

(1990) proibito il carbone come combustibile per il riscaldamento domestico

- riduzione immediata del BS da $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $15\mu\text{g}/\text{m}^3$
- mortalità ridotta (in 6 aa) del 5.7%

15,5% (12-19) cause respiratorie

10,3% (8-13) cause cardiovascolari

(Clancy et al; Lancet 2002; 360: 1210-4)

(2) Hong Kong

(1990) riduzione a $< 0.5\%$ zolfo in oli combustibili

- Riduzione dei SO_2 da $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $21\mu\text{g}/\text{m}^3$
- mortalità ridotta (entro l'anno) del 2,1%

3,9% cause respiratorie

2,1 % cause cardiovascolari

(Hedley et al, Lancet 2002; 360:1646-52)

Effetti della riduzione dell'inquinamento atmosferico

(3) Atlanta

(1996) riduzione traffico durante i giochi olimpici

- riduzione del traffico del 22.5%
- riduzione della concentrazione di ozono del 27.9%
- riduzione asma (1-16aa)
11% ricorso PS, 19% ospedalizzazioni

(4) Londra

(2003) Introduzione della Congestion Charge

- riduzione del PM₁₀ e dell'NO₂ nelle circoscrizioni CC
- **predizione in anni-vita guadagnati**
fino a 103 /100000 in aree CC vs. 18 /100000 in altre aree.

(Tonne et al, OEH 2008; 65: 620-7)

Effetti della riduzione dell'inquinamento atmosferico

I problemi della valutazione di efficacia degli interventi

Sovrapposizione di interventi

locali, nazionali, sovra-nazionali

Tempi di latenza delle modifiche associate
alla riduzione dell'esposizione

Tempi di latenza differenti per la riduzione di inquinanti
e l'impatto sulla salute

La possibilità di distinguere il
contributo di esposizioni acute e croniche

(Dominici et al Am J Epidemiol 2007;166:880–888)

Obiettivi del progetto EpiAir

Il progetto EpiAir si propone di:

1. avviare un sistema di sorveglianza delle caratteristiche ambientali con rilevanza sanitaria nelle città italiane;
2. raccogliere in modo sistematico i dati relativi ai fenomeni sanitari rilevanti, quali mortalità e ricoveri ospedalieri, per cui è noto l'impatto dell'inquinamento atmosferico;
3. produrre rapporti con le stime degli effetti sanitari attribuibili all'inquinamento atmosferico;
4. individuare i gruppi di popolazione particolarmente vulnerabili ai danni dell'inquinamento atmosferico.

Effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico in aree urbane- EpiAir

Studio condotto sulla popolazione di dieci città distribuite sull'intero territorio nazionale, nel periodo 2001-2005.

L'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico stimati per ciascuna città e poi sul pool della popolazione di tutte le città.

Le 10 città di EPIAIR



Popolazione in studio

La popolazione in studio è costituita dai soggetti residenti in 10 città (Bologna, Cagliari, Firenze, Mestre, Milano, Palermo, Pisa, Roma, Taranto e Torino) e deceduti per cause naturali o ricoverati nella stessa città di residenza, tra il 2001 ed il 2005.

Sono stati raccolti dati su:

- 276,205 decessi (età 35+ anni);
- 701,902 ricoveri urgenti (tutte le età).

Obbiettivi della analisi dati

- Valutare la latenza temporale tra esposizione ed esito (mortalità/ricoveri)
 - Rappresentazione grafica attraverso modelli a lag distribuiti vincolati
- Valutare l'entità dell'effetto per ogni inquinante/esito
 - Lag immediato (0, 0-1 gg)
 - Lag ritardato (2-5 gg)
 - Lag prolungato (0-5)
- Valutare fattori di suscettibilità individuale

Metodi di analisi

- **STEP 1**: analisi città-specifica per la scelta del set di confondenti rilevanti della relazione tra inquinamento atmosferico e ricoveri ospedalieri/decessi;
- **STEP 2**: individuazione di un modello di aggiustamento comune ai dieci centri partecipanti;
- **STEP 3**: analisi città-specifica della relazione tra PM_{10} , NO_2 , O_3 (aprile-settembre) e ricoveri ospedalieri/decessi;
- **STEP 4**: meta-analisi dei risultati città-specifici.

Fattori di confondimento

- **Set di confondenti scelti a priori:**
 - Trend temporale di lungo periodo e stagionale;
 - Decremento estivo di popolazione;
 - Epidemie influenzali;
 - Festività;
 - Elevate temperature (lag 0-1, spline penalizzata);
 - Basse temperature (lag 1-6, spline penalizzata).
- **Set di confondenti scelto a posteriori:**
 - Pressione barometrica (spline penalizzata).

Analisi mortalità



Caratteristiche dei soggetti deceduti

Variabili	N	%
Popolazione totale (età 35+ anni) deceduta per cause naturali	271,111	100.0
Causa del decesso		
Cardiaca (ICD-9: 390-429)	75,215	27.7
Cerebrovascolare (ICD-9: 430-438)	27,895	10.3
Respiratoria (ICD-9: 460-519)	19,166	7.1
Età (anni)		
35-64	35,803	13.2
65-74	52,689	19.4
75-84	92,539	34.1
85+	90,070	33.2
Genere		
Maschi	130,428	48.1
Femmine	140,674	51.9
Luogo del decesso		
Fuori dall'ospedale	103,538	38.2
Fuori dall'ospedale, con dimissione da 2 a 28 giorni prima del decesso	25,778	9.5
In ospedale ^a	132,181	48.8
Residenza sanitaria assistenziale (RSA) ^b	9,611	3.5
Ricovero tra i 0 e i 28 giorni prima del decesso		
No	149,953	55.3
Sì	121,158	44.7
Ricovero tra i 29 giorni e i due anni prima del decesso		
No	95,096	35.1
Sì	176,015	64.9

^a Comprende i soggetti deceduti fuori dall'ospedale ma dimessi nel giorno del decesso o il precedente

^b Informazione disponibile solo per Firenze, Milano e Torino

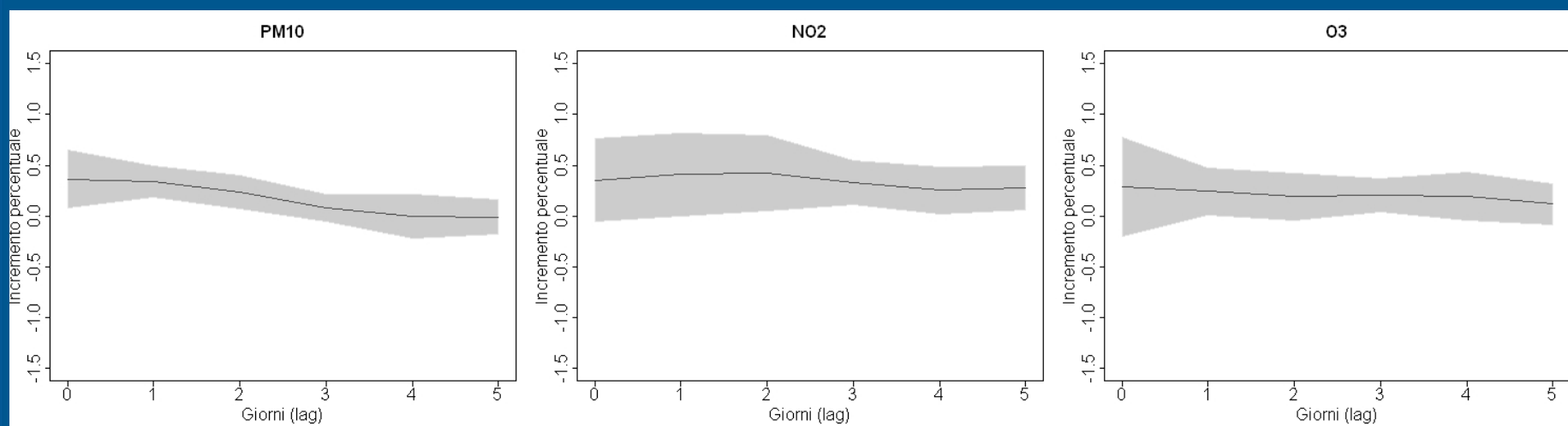
Caratteristiche dei soggetti deceduti

Variabili	N	%
Popolazione totale (età 35+ anni) deceduta per cause naturali	271,111	100.0
Numero di specifiche condizioni croniche^c		
Nessuna	152,100	56.1
1	41,547	15.3
2	32,390	11.9
3 o più	45,074	16.6
Specifiche condizioni croniche^c		
Diabete mellito (ICD-9: 250)	30,620	11.3
Disturbi della coagulazione (ICD-9: 286-287)	3,285	1.2
Ipertensione arteriosa (ICD-9: 401-405)	53,441	19.7
Infarto del miocardio (ICD-9: 410, 412)	12,828	4.7
Malattie ischemiche cardiache (ICD-9: 410-414)	37,225	13.7
Malattie del circolo polmonare (ICD-9: 415-417)	5,269	1.9
Turbe della conduzione (ICD-9: 426)	6,213	2.3
Aritmia (ICD-9: 427)	34,529	12.7
Scompenso cardiaco (ICD-9: 428)	28,174	10.4
Disturbi circolatori dell'encefalo (ICD-9: 430-438)	36,937	13.6
Malattie polmonari croniche (ICD-9: 490-505)	32,859	12.1

^c Le condizioni croniche sono definite sulla base delle diagnosi principali o secondarie dei ricoveri ospedalieri avvenuti tra i 29 giorni e i due anni precedenti il decesso

Mortalità per cause naturali – 10 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Mortalità per cause naturali – 10 città

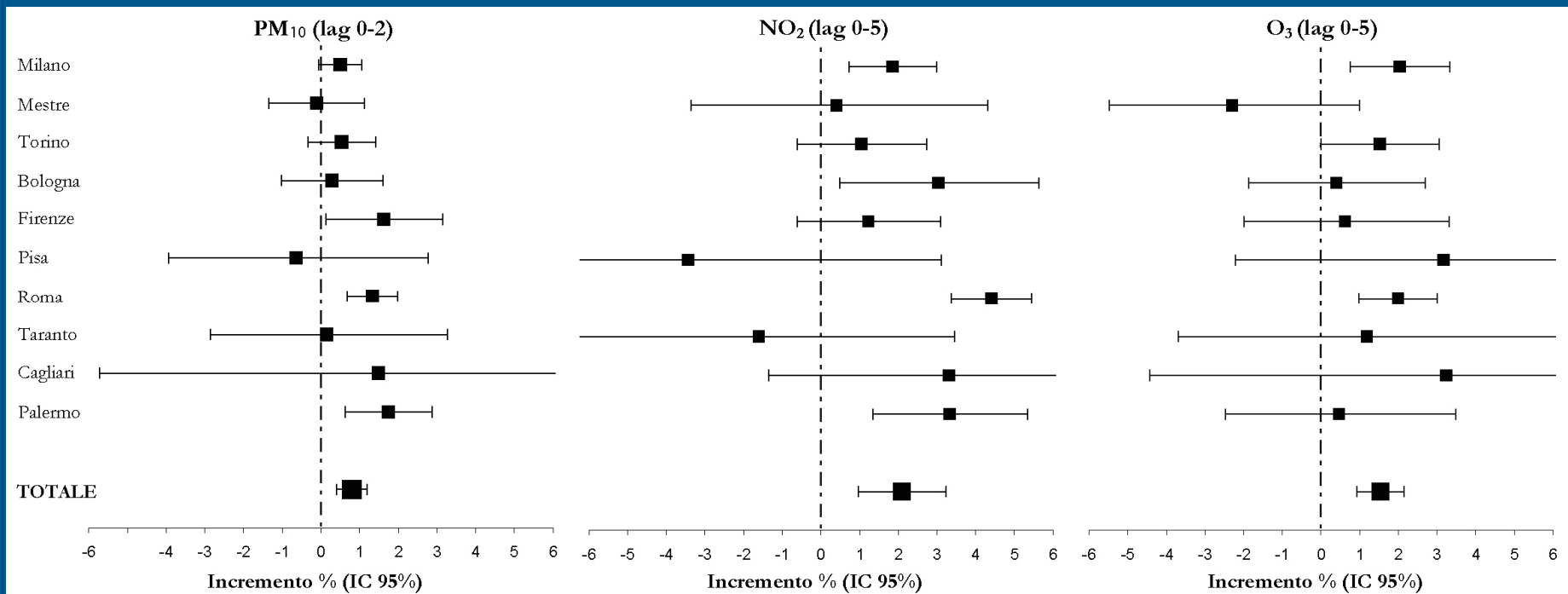
Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Mortalità naturale				
	lag	%	L	U	p-het
PM10					
	0-1	0.69	0.40	0.98	0.693
	2-5	0.49	0.06	0.93	0.001
	0-5	0.93	0.40	1.46	0.001
NO2					
	0-1	0.99	0.24	1.74	0.022
	2-5	1.87	0.96	2.79	0.001
	0-5	2.09	0.96	3.24	0.001
O3 (aprile-settembre)					
	0-1	0.70	0.20	1.21	0.038
	2-5	0.97	0.50	1.45	0.917
	0-5	1.54	0.92	2.15	0.438

271,111 decessi per cause naturali

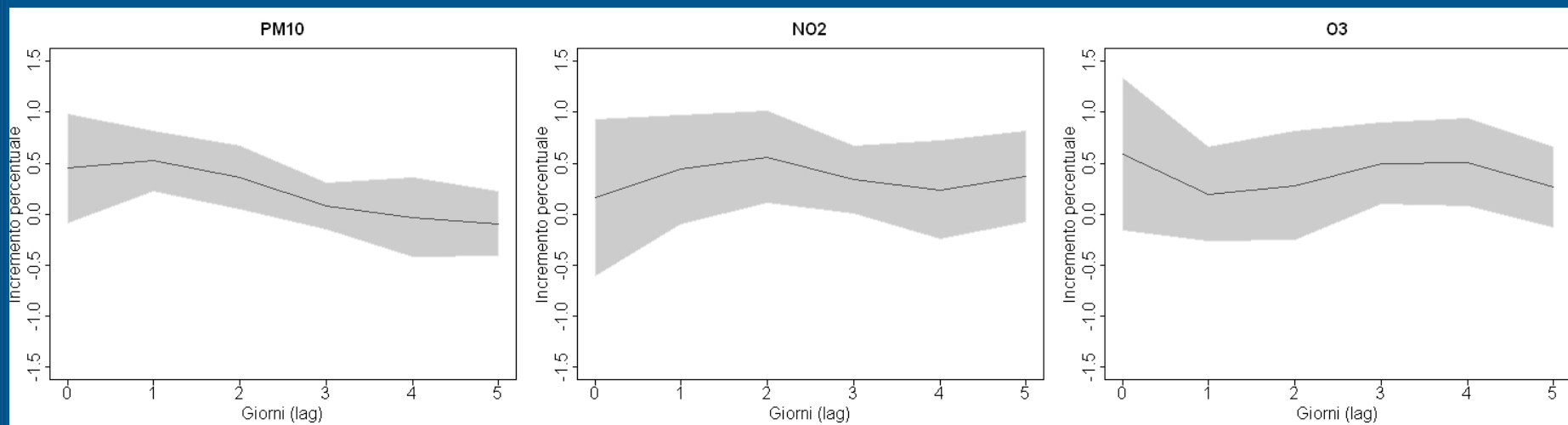
Mortalità per cause naturali - 10 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Mortalità per cause cardiache – 10 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Mortalità per cause cardiache – 10 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

Mortalità cardiaca					
	lag	%	L	U	p-het
PM10					
	0-1	0.99	0.43	1.54	0.603
	2-5	0.61	-0.02	1.24	0.643
	0-5	1.06	0.30	1.83	0.381
NO2					
	0-1	1.13	0.31	1.96	0.863
	2-5	2.24	1.30	3.19	0.333
	0-5	2.63	1.53	3.75	0.658
O3 (aprile-settembre)					
	0-1	0.84	0.01	1.68	0.511
	2-5	1.91	0.82	3.02	0.543
	0-5	2.29	1.09	3.50	0.559

75,215 decessi per cause cardiache

Mortalità per cause cerebrovascolari – 10 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Mortalità cerebrovascolare				
	lag	%	L	U	p-het
PM10					
	0-1	0.13	-0.77	1.04	0.919
	2-5	0.12	-0.90	1.14	0.983
	0-5	0.40	-0.83	1.65	0.915
NO2					
	0-1	1.76	-0.21	3.76	0.105
	2-5	1.59	-0.03	3.23	0.497
	0-5	2.35	-0.13	4.89	0.226
O3 (aprile-settembre)					
	0-1	-0.35	-1.68	0.98	0.395
	2-5	1.58	0.11	3.07	0.723
	0-5	1.22	-0.69	3.17	0.189

27,895 decessi per cause cerebrovascolari

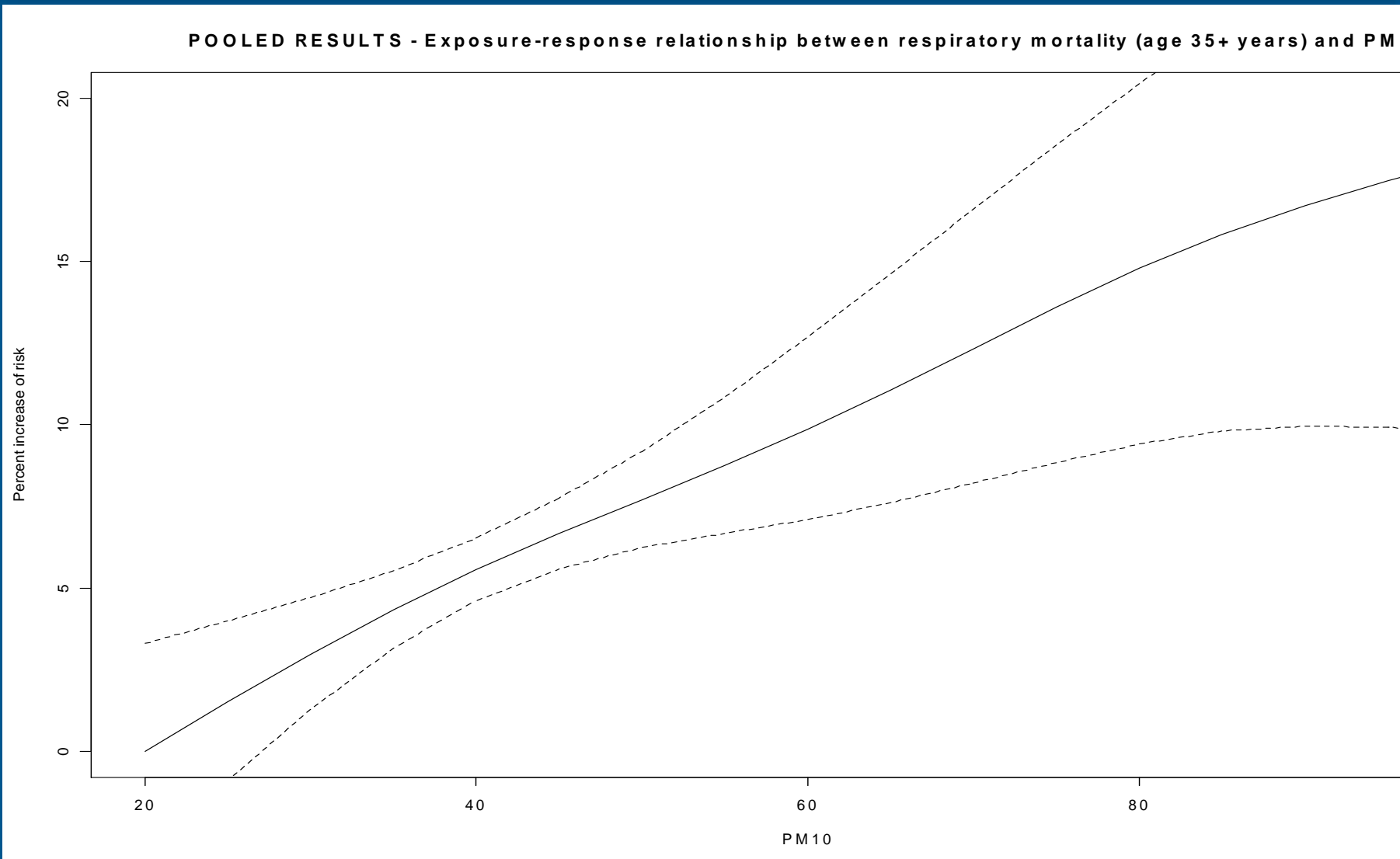
Mortalità per cause respiratorie - 10 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Mortalità respiratoria				
	lag	%	L	U	p-het
PM10					
	0-1	1.59	0.54	2.66	0.617
	2-5	2.34	1.13	3.57	0.022
	0-5	3.08	1.59	4.59	0.044
NO2					
	0-1	1.19	-0.40	2.80	0.962
	2-5	3.35	0.83	5.92	0.000
	0-5	2.87	0.09	5.72	0.001
O3 (aprile-settembre)					
	0-1	1.42	-0.25	3.12	0.633
	2-5	2.25	0.43	4.10	0.657
	0-5	2.78	0.29	5.34	0.391

19,166 decessi per cause respiratorie

Relazione esposizione- risposta PM10 – mortalità respiratoria



Mortalità - 10 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Mortalità naturale					Mortalità cardiaca					Mortalità cerebrovascolare					Mortalità respiratoria				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10																				
	0-1	0.69	0.40	0.98	0.693	0-1	0.99	0.43	1.54	0.603	0-1	0.13	-0.77	1.04	0.919	0-1	1.59	0.54	2.66	0.617
	2-5	0.49	0.06	0.93	0.001	2-5	0.61	-0.02	1.24	0.643	2-5	0.12	-0.90	1.14	0.983	2-5	2.34	1.13	3.57	0.022
	0-5	0.93	0.40	1.46	0.001	0-5	1.06	0.30	1.83	0.381	0-5	0.40	-0.83	1.65	0.915	0-5	3.08	1.59	4.59	0.044
NO2																				
	0-1	0.99	0.24	1.74	0.022	0-1	1.13	0.31	1.96	0.863	0-1	1.76	-0.21	3.76	0.105	0-1	1.19	-0.40	2.80	0.962
	2-5	1.87	0.96	2.79	0.001	2-5	2.24	1.30	3.19	0.333	2-5	1.59	-0.03	3.23	0.497	2-5	3.35	0.83	5.92	0.000
	0-5	2.09	0.96	3.24	0.001	0-5	2.63	1.53	3.75	0.658	0-5	2.35	-0.13	4.89	0.226	0-5	2.87	0.09	5.72	0.001
O3 (aprile-settembre)																				
	0-1	0.70	0.20	1.21	0.038	0-1	0.84	0.01	1.68	0.511	0-1	-0.35	-1.68	0.98	0.395	0-1	1.42	-0.25	3.12	0.633
	2-5	0.97	0.50	1.45	0.917	2-5	1.91	0.82	3.02	0.543	2-5	1.58	0.11	3.07	0.723	2-5	2.25	0.43	4.10	0.657
	0-5	1.54	0.92	2.15	0.438	0-5	2.29	1.09	3.50	0.559	0-5	1.22	-0.69	3.17	0.189	0-5	2.78	0.29	5.34	0.391

271,111 decessi per cause naturali

75,215 decessi per cause cardiache

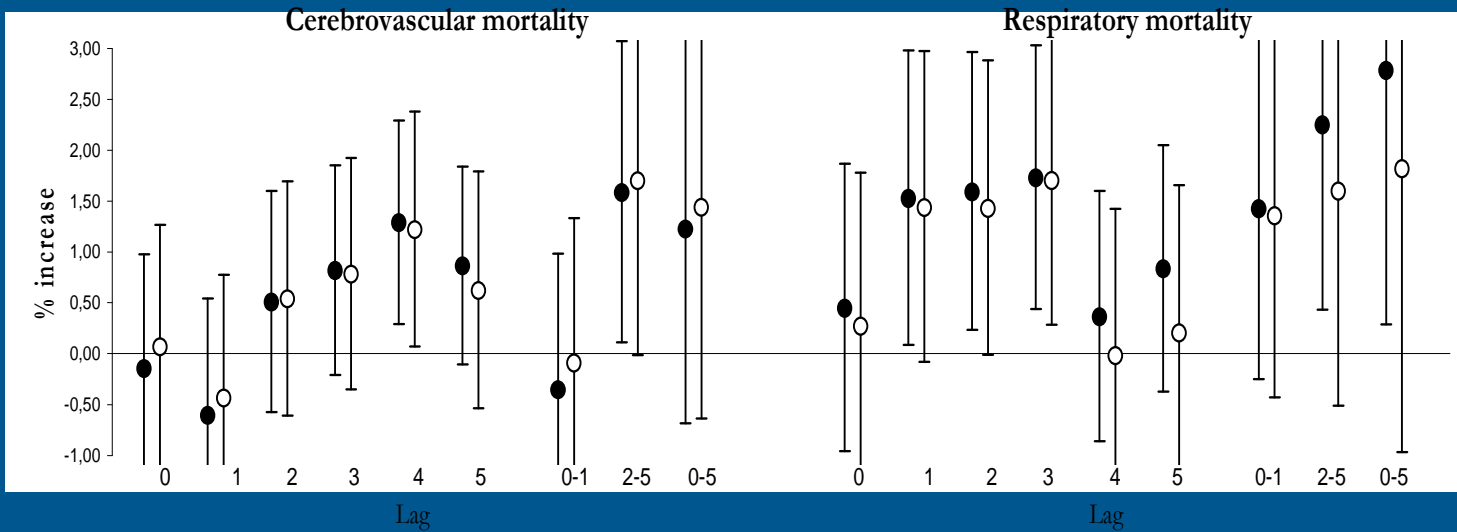
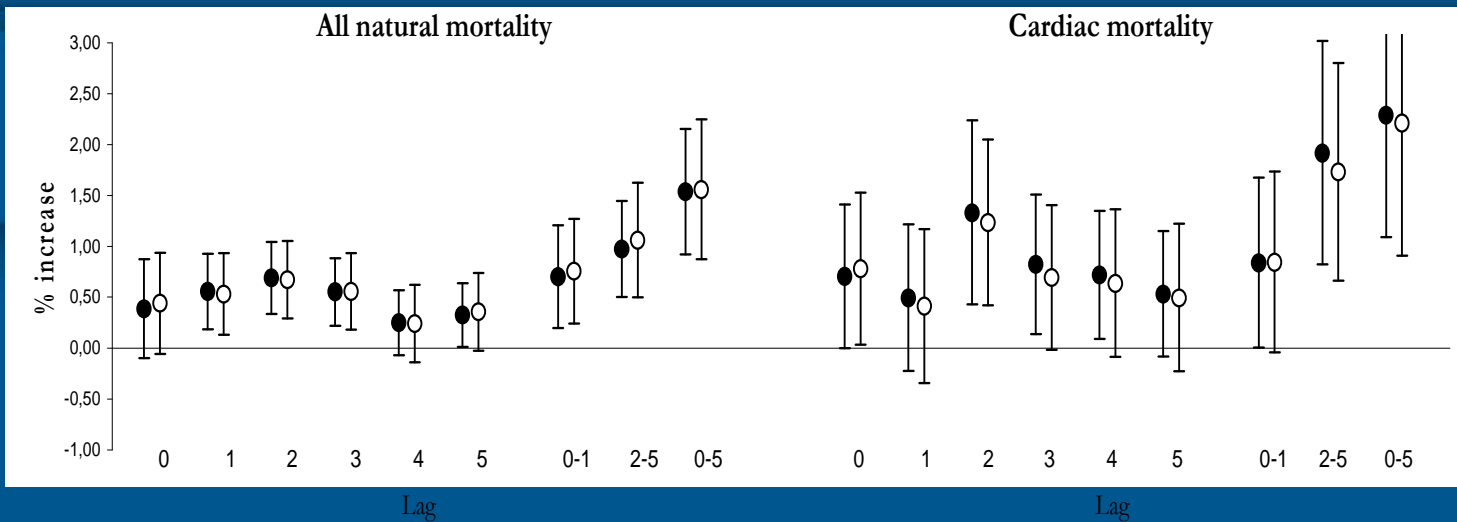
27,895 decessi per cause cerebrovascolari

19,166 decessi per cause respiratorie

Table 2. Pooled results. Association* between ozone and mortality by cause of death, from models adjusted for PM₁₀: percent increases of risk, and 95% confidence intervals, relative to 10 g/m³ increase in O₃ – 10 cities, 2001 – 2005, April to September

Model	% increase of risk	95% CI	P _{HET} [†]
<u>All natural mortality</u>			
Single-pollutant model	1,54	0,92 to 2,15	0,438
Model with PM ₁₀	1,55	0,89 to 2,21	0,194
<u>Cardiac mortality</u>			
Single-pollutant model	2,29	1,09 to 3,50	0,559
Model with PM ₁₀	2,34	1,06 to 3,63	0,214
Cerebrovascular mortality			
Single-pollutant model	1,36	0,09 to 2,64	0,747
Model with PM ₁₀	1,17	-0,25 to 2,61	0,831
<u>Respiratory mortality</u>			
Single-pollutant model	2,78	0,29 to 5,34	0,391
Model with PM ₁₀	1,55	-1,24 to 4,42	0,229

Ozono e mortalità:
Modelli bi-pollutant



● Main results ○ Sensitivity results

Ozono e mortalità: controllo per l'effetto prolungato della temperatura



Analisi dei fattori di suscettibilità

Mortalità per cause naturali e PM10 (lag 0-2)

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

Variabili	%	L	U	p-rem	p-het
Popolazione totale (età 35+ anni) deceduta per cause naturali	0.80	0.41	1.19	-	0.179
Età (anni)					
35-64	0.02	-0.87	0.91	-	0.573
65-74	0.44	-0.32	1.21	0.481	0.249
75-84	0.69	0.04	1.35	0.234	0.599
85+	1.47	0.92	2.02	0.007	0.416
Genere*					
Maschi	0.84	0.36	1.32	-	0.520
Femmine	0.74	0.07	1.42	0.813	0.087
Luogo del decesso*					
Fuori dall'ospedale	0.56	0.03	1.10	-	0.081
Fuori dall'ospedale, con dimissione da 2 a 28 giorni prima del decesso	0.59	-0.51	1.70	0.970	0.580
In ospedale ^a	0.95	0.47	1.42	0.297	0.258
Residenza sanitaria assistenziale (RSA) ^b	-0.11	-1.83	1.63	0.465	0.203
Ricovero tra i 0 e i 28 giorni prima del decesso*					
No	0.67	0.23	1.12	-	0.385
Sì	0.89	0.39	1.39	0.523	0.196
Ricovero tra i 29 giorni e i due anni prima del decesso*					
No	0.59	0.03	1.15	-	0.460
Sì	0.89	0.44	1.36	0.410	0.433

* Risultati standardizzati per età, con pesi pari alle frequenze relative di soggetti nelle classi di età 35-64, 65-74, 75-84 e 85+ anni, nel totale delle città esaminate

^a Comprende i soggetti deceduti fuori dall'ospedale ma dimessi nel giorno del decesso o il precedente

^b Informazione disponibile solo per Firenze, Milano e Torino

del Servizio Sanitario Regionale
Regione Lazio



Analisi dei fattori di suscettibilità

Mortalità per cause naturali e PM10 (lag 0-2)

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

Variabili	%	L	U	p-rem	p-het
Popolazione totale (età 35+ anni) deceduta per cause naturali	0.80	0.41	1.19	-	0.179
Numero di specifiche condizioni croniche^{*,c}					
Nessuna	0.85	0.33	1.38	-	0.067
1	0.74	-0.12	1.61	0.834	0.544
2	0.17	-0.94	1.28	0.273	0.438
3 o più	0.66	-0.23	1.55	0.712	0.470
Specifiche condizioni croniche^{*,c}					
Diabete mellito (ICD-9: 250)	0.34	-0.69	1.39	0.406	0.892
Disturbi della coagulazione (ICD-9: 286-287)	0.53	-3.47	4.70	0.912	0.446
Ipertensione arteriosa (ICD-9: 401-405)	0.17	-0.62	0.96	0.153	0.781
Infarto del miocardio (ICD-9: 410, 412)	-0.30	-2.28	1.72	0.296	0.170
Malattie ischemiche cardiache (ICD-9: 410-414)	0.12	-1.01	1.27	0.255	0.179
Malattie del circolo polmonare (ICD-9: 415-417)	1.16	-1.51	3.91	0.772	0.762
Turbe della conduzione (ICD-9: 426)	2.12	-0.29	4.59	0.274	0.943
Aritmia (ICD-9: 427)	0.58	-0.43	1.59	0.688	0.143
Scopenso cardiaco (ICD-9: 428)	0.73	-0.60	2.09	0.973	0.172
Disturbi circolatori dell'encefalo (ICD-9: 430-438)	0.74	-0.28	1.76	0.955	0.097
Malattie polmonari croniche (ICD-9: 490-505)	0.98	-0.04	2.01	0.692	0.652

* Risultati standardizzati per età, con pesi pari alle frequenze relative di soggetti nelle classi di età 35-64, 65-74, 75-84 e 85+ anni, nel totale delle città esaminate

^c Le condizioni croniche sono definite sulla base delle diagnosi principali o secondarie dei ricoveri ospedalieri avvenuti tra i 29 giorni e i due anni precedenti il decesso

Sintesi effetti mortalità

- Effetti coerenti, in genere a lag prolungato, per i tre inquinanti e mortalità naturale, cardiaca e respiratoria
- Effetti più marcati per mortalità respiratoria
- Effetti maggiori in anziani 75+ anni
- Patologie pre-esistenti non rilevanti

Analisi ricoveri ospedalieri

Ricoveri in urgenza

Diagramma di selezione

ricoveri ordinari dei residenti in ciascuna città nel periodo di interesse



ricoveri effettuati presso le strutture sanitarie delle stesse città di residenza dei pazienti



ricoveri urgenti come definiti negli archivi dei Sistemi Informativi Ospedalieri (SIO)



ricoveri con diagnosi principale inclusa tra gli esiti in studio



Esiti in studio

ricoverati in strutture fuori città

i ricoveri:

- di neonati sani;
- per “complicazioni di gravidanza, parto e puerperio”;
- per “Alcune condizioni morbose di origine perinatale”;
- in cui la specialità del reparto di accettazione fosse: unità spinale, psichiatria, recupero e riabilitazione funzionale, lungodegenza, neuroriabilitazione
- dove la tipologia dell’assistenza fosse riabilitazione e lungodegenza
- in trattamento sanitario obbligatorio o trattamento sanitario volontario.

i trasferimenti da altre strutture sanitarie, definiti come i ricoveri successivi nello stesso giorno o in quello seguente a una dimissione e individuati tramite record linkage individuale. In questi casi si è tenuto conto nell’analisi delle diagnosi di dimissione di entrambi i ricoveri.

ricoverati programmati

ricoveri successivi al precedente di 28 giorni o meno, con diagnosi di dimissione uguale al precedente

Esiti in studio

- **Malattie cardiache** (ICD9-CM: 390-429)

 - **Eventi coronarici acuti** (ICD9-CM: 410, 411; o 414.1, 423.0, 427.1, 427.4, 427.5, 428.1, 429.5, 429.6, 429.7, 429.8, 518.4, 780.2, 785.5 in diagnosi principale con 410 o 411 in diagnosi secondaria)

 - **Disturbi della conduzione e aritmie** (ICD9-CM: 426-427)

 - **Scompenso cardiaco** (ICD9-CM: 428)

- **Malattie cerebrovascolari** (ICD9-CM: 430-438)

 - **Ictus ischemico** (ICD9-CM: 434, 436)

- **Flebite e tromboflebite** (ICD9-CM: 451-453)

- **Embolia polmonare** (ICD9-CM: 415.1)

- **Malattie respiratorie** (ICD9-CM: 460-519)

 - **Bronchite e polmonite** (ICD9-CM: 480-487; 466)

 - **BPCO** (ICD9-CM: 490-492, 494, 496; o 518.5 518.8,786.0 in diagnosi principale con 490-492, 494, 496 in diagnosi secondaria)

 - **Asma** (ICD9-CM: 493)

- **Diabete complicato** (ICD9-CM: 250.1-250.9)

- **Cause accidentali** (ICD9-CM: 800-999)

Esiti in studio

Patologie	Intero periodo		Periodo estivo aprile-settembre	
	N	%	N	%
Ricoveri urgenti tutte le patologie	701,902	100.0	328,865	100.0
Malattie cardiache	237,265	33.8	110,508	33.6
Eventi coronarici acuti	63,886	9.1	29,397	8.9
Disturbi della conduzione e aritmie	47,909	6.8	23,192	7.1
Scopenso cardiaco	55,339	7.9	24,500	7.4
Malattie cerebro-vascolari	82,303	11.7	39,802	12.1
Ictus ischemico	29,976	4.3	14,362	4.4
Flebiti e tromboflebiti	6,626	0.9	3,263	1.0
Embolia polmonare	4,717	0.7	2,207	0.7
Malattie respiratorie	174,263	24.8	73,355	22.3
Asma e infezioni delle basse vie respiratorie	28,949	4.1	8,858	2.7
Bronchite e Polmonite	61,590	8.8	23,605	7.2
Bronchite e Polmonite 0-14 anni	22,735	3.2	6,568	2.0
BPCO	47,415	6.8	17,755	5.4
Asma	9,021	1.3	3,586	1.1
Asma 0-14 anni	6,214	0.9	2,290	0.7
Diabete complicato	7,864	1.1	3,915	1.2
Cause accidentali	188,864	26.9	95,815	29.1



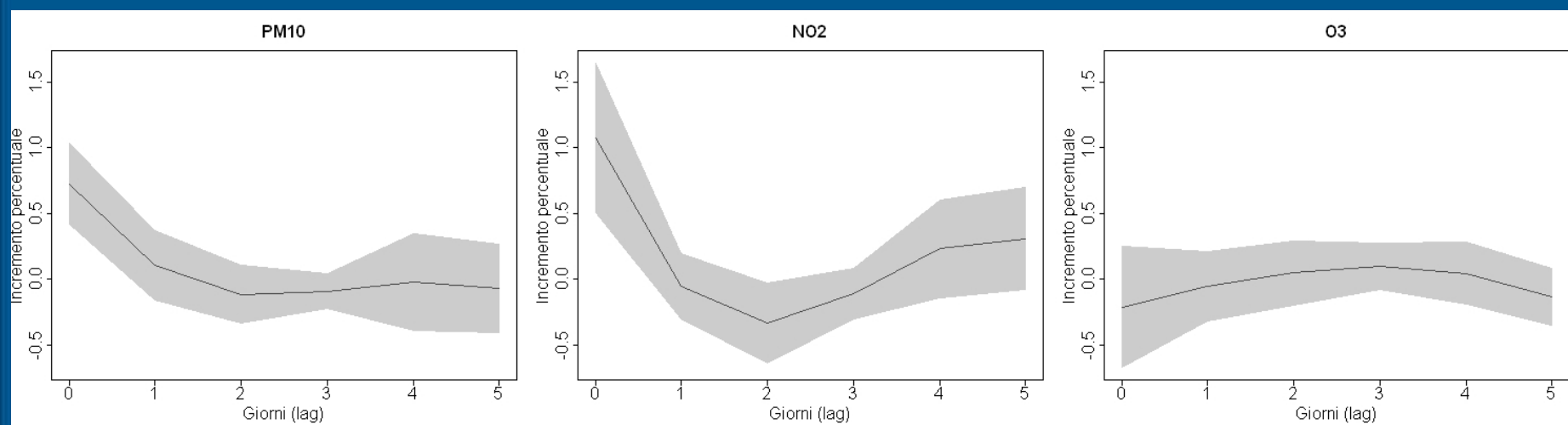
Esiti in studio

Patologie	Bologna	Firenze	Mestre	Milano	Palermo	Pisa	Roma	Taranto	Torino	Totale
Malattie cardiache	22110	17519	7873	35228	29588	2989	88456	7816	25686	237265
Eventi coronarici acuti	5024	5080	2091	10782	8706	806	21042	1476	8879	63886
Disturbi della conduzione e aritmie	5317	3152	940	6777	6115	621	20005	1455	3527	47909
Scompenso cardiaco	5459	5054	2348	10153	6413	837	16467	1745	6863	55339
Malattie cerebro-vascolari	6650	6633	2907	12355	11430	1382	30424	1765	8757	82303
Ictus ischemico	2225	3013	1161	5627	3877	625	9047	618	3783	29976
Flebiti e tromboflebiti	1110	752	518	759	459	103	1948	117	860	6626
Embolia polmonare	538	574	232	1039	275	131	1085	39	804	4717
Malattie respiratorie	13553	9354	5349	28341	36571	1501	53727	5151	20716	174263
Asma e infezioni delle basse vie respiratorie	1530	1050	420	5134	7985	37	8696	678	3419	28949
Bronchite e Polmonite	5299	4172	1792	11615	10669	480	18559	1411	7593	61590
Bronchite e Polmonite 0-14 anni	1403	1025	326	3934	6149	33	6800	672	2393	22735
BPCO	4970	2837	1989	6752	8352	558	15083	1447	5427	47415
Asma	324	189	165	1741	2373	50	2822	87	1270	9021
Asma 0-14 anni	127	25	94	1200	1836	4	1896	6	1026	6214
Diabete complicato	814	518	472	941	1554	59	2407	306	793	7864
Cause accidentali	14446	16087	4625	24678	31203	2809	73017	8279	13720	188864



Ricoveri per malattie cardiache - 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per malattie cardiache – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Malattie cardiache					Eventi coronarici acuti				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10										
	0	0.70	0.40	1.00	0.194	0	0.62	0.05	1.18	0.918
	0-1	0.69	0.35	1.03	0.580	0-1	0.61	-0.01	1.24	0.641
	2-5	-0.18	-0.61	0.25	0.512	2-5	0.14	-0.66	0.94	0.364
	0-5	0.43	-0.12	0.98	0.227	0-5	0.58	-0.33	1.49	0.400
NO2										
	0	0.94	0.43	1.45	0.226	0	1.07	0.24	1.90	0.259
	0-1	0.69	0.20	1.19	0.261	0-1	1.04	0.12	1.96	0.484
	2-5	0.02	-0.54	0.57	0.764	2-5	0.46	-0.56	1.49	0.626
	0-5	0.75	0.00	1.51	0.334	0-5	1.23	0.01	2.48	0.560
O3 (aprile-settembre)										
	0	0.14	-0.47	0.76	0.029	0	-0.02	-0.81	0.78	0.715
	0-1	0.04	-0.63	0.72	0.039	0-1	-0.21	-1.15	0.74	0.791
	2-5	-0.30	-0.83	0.23	0.227	2-5	-0.41	-1.44	0.64	0.465
	0-5	-0.34	-1.16	0.50	0.023	0-5	-0.59	-1.93	0.77	0.600

237,265 ricoveri per malattie cardiache

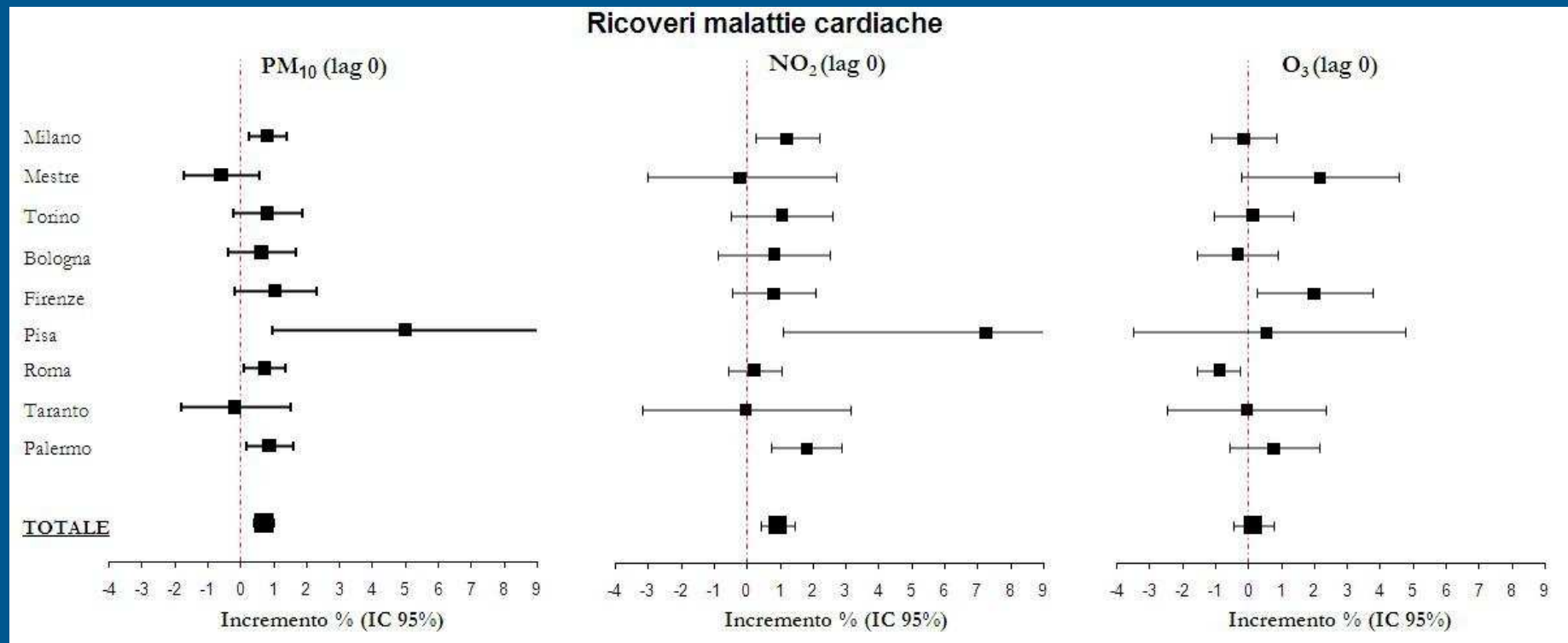
63,886 ricoveri per eventi coronarici acuti

Regione Lazio



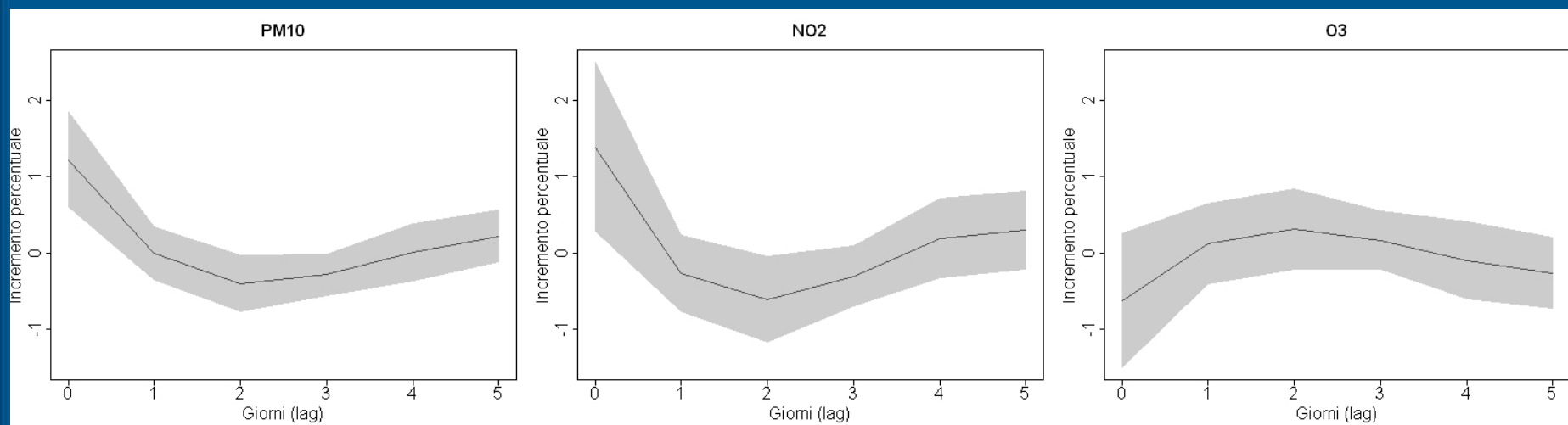
Risultati meta-analitici – Malattie cardiache

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per scompenso cardiaco – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per malattie cardiache -9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Disturbi della conduzione e aritmie					Scompenso cardiaco				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10										
	0	0.57	-0.11	1.25	0.697	0	1.10	0.50	1.70	0.517
	0-1	0.71	-0.05	1.48	0.971	0-1	1.06	0.39	1.74	0.767
	2-5	0.30	-0.56	1.17	0.703	2-5	-0.33	-1.10	0.44	0.665
	0-5	0.97	-0.17	2.12	0.640	0-5	0.78	-0.15	1.72	0.450
NO2										
	0	0.78	-0.44	2.02	0.253	0	1.04	0.12	1.97	0.439
	0-1	0.62	-0.47	1.71	0.647	0-1	0.67	-0.47	1.82	0.257
	2-5	0.21	-1.17	1.60	0.327	2-5	-0.51	-1.61	0.60	0.305
	0-5	0.86	-0.91	2.67	0.409	0-5	0.40	-1.27	2.09	0.072
O3 (aprile-settembre)										
	0	-0.03	-0.92	0.87	0.053	0	-0.60	-1.47	0.27	0.878
	0-1	-0.40	-1.44	0.66	0.104	0-1	-0.31	-1.34	0.74	0.626
	2-5	-0.41	-1.58	0.78	0.055	2-5	0.02	-1.11	1.17	0.564
	0-5	-0.52	-2.03	1.01	0.080	0-5	-0.73	-2.19	0.75	0.349

47,909 ricoveri per disturbi della conduzione e aritmie

55,339 ricoveri per scompenso cardiaco Regione Lazio



Ricoveri per malattie cerebro-vascolari – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Malattie cerebro-vascolari					Ictus ischemico				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10										
	0	0.20	-0.30	0.71	0.691	0	0.20	-0.73	1.15	0.254
	0-1	-0.05	-0.60	0.52	0.501	0-1	-0.05	-0.99	0.89	0.361
	2-5	-1.02	-1.69	-0.35	0.396	2-5	-1.16	-2.17	-0.14	0.528
	0-5	-0.85	-1.62	-0.08	0.600	0-5	-0.89	-2.15	0.38	0.373
NO2										
	0	0.41	-0.32	1.14	0.468	0	-0.12	-1.30	1.08	0.606
	0-1	0.41	-0.40	1.23	0.463	0-1	0.44	-0.88	1.78	0.790
	2-5	-0.20	-1.10	0.71	0.745	2-5	0.61	-0.86	2.11	0.551
	0-5	-0.02	-1.09	1.07	0.359	0-5	0.37	-1.40	2.17	0.592
O3 (aprile-settembre)										
	0	0.16	-0.52	0.85	0.917	0	0.70	-0.41	1.82	0.908
	0-1	-0.51	-1.31	0.29	0.986	0-1	-0.26	-1.57	1.06	0.956
	2-5	-0.99	-1.88	-0.10	0.580	2-5	-1.77	-3.19	-0.33	0.807
	0-5	-0.92	-2.05	0.23	0.845	0-5	-1.29	-3.13	0.59	0.577

82,303 ricoveri per malattie cerebro-vascolari

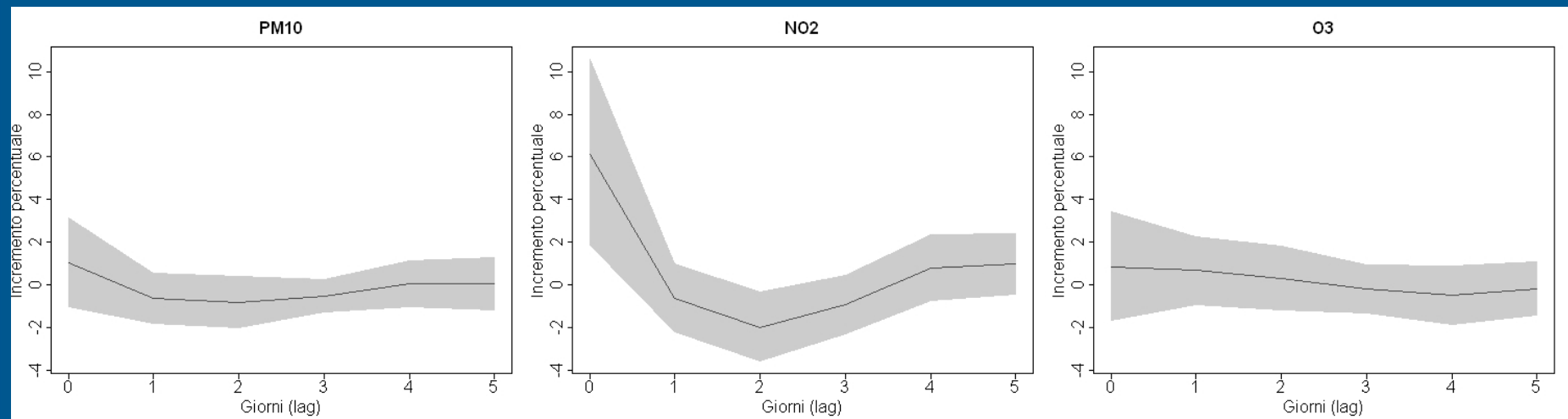
29,976 ricoveri per ictus ischemico

Regione Lazio



Ricoveri per embolia polmonare – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per tromboflebiti e embolia polmonare 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Tromboflebiti					Embolia polmonare				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10										
	0	1.25	-0.35	2.87	0.550	0	0.51	-1.76	2.82	0.046
	0-1	1.03	-0.75	2.85	0.667	0-1	-0.65	-2.71	1.47	0.205
	2-5	-0.79	-3.40	1.89	0.003	2-5	-1.55	-3.91	0.87	0.056
	0-5	0.54	-2.05	3.21	0.027	0-5	-2.18	-4.76	0.47	0.221
NO2										
	0	0.48	-2.52	3.57	0.020	0	5.52	1.10	10.13	0.001
	0-1	0.03	-3.00	3.16	0.152	0-1	4.13	-0.44	8.90	0.000
	2-5	-1.36	-4.82	2.23	0.001	2-5	-2.47	-5.51	0.68	0.984
	0-5	-1.18	-5.53	3.36	0.003	0-5	1.48	-2.53	5.65	0.278
O3 (aprile-settembre)										
	0	-1.73	-3.86	0.45	0.655	0	0.81	-1.64	3.31	0.475
	0-1	-1.95	-4.46	0.62	0.877	0-1	2.09	-1.15	5.44	0.212
	2-5	0.06	-2.80	3.01	0.447	2-5	-0.79	-5.26	3.88	0.006
	0-5	-1.54	-5.19	2.26	0.602	0-5	1.44	-4.64	7.90	0.006

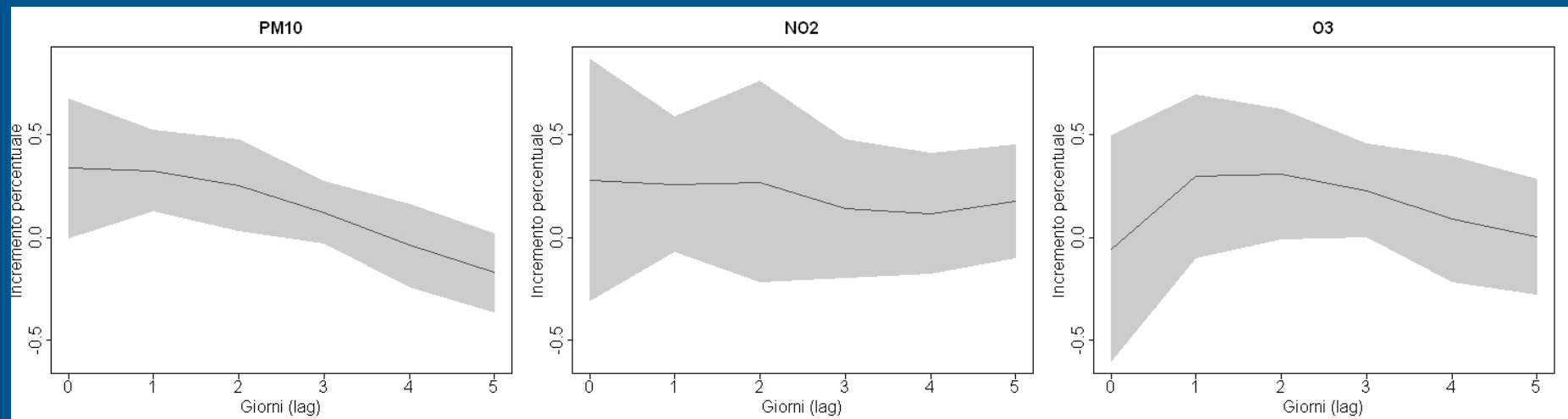
6,626 ricoveri per tromboflebiti

4,717 ricoveri per embolia polmonare Regione Lazio



Ricoveri per malattie respiratorie – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per malattie respiratorie – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Malattie respiratorie					Asma, bronchite e polmonite 0-14 anni				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10										
	0	0.60	0.27	0.94	0.834	0	0.57	-0.17	1.31	0.655
	0-1	0.78	0.40	1.16	0.705	0-1	1.16	0.33	2.00	0.219
	2-5	0.39	-0.10	0.88	0.347	2-5	0.33	-1.21	1.90	0.001
	0-5	0.74	0.20	1.28	0.676	0-5	0.83	-0.66	2.34	0.010
NO2										
	0	0.54	0.03	1.05	0.958	0	-0.09	-1.23	1.07	0.298
	0-1	0.71	0.14	1.28	0.908	0-1	0.79	-0.49	2.09	0.075
	2-5	1.20	0.25	2.17	0.024	2-5	2.57	0.53	4.65	0.003
	0-5	1.38	0.61	2.16	0.443	0-5	2.66	0.34	5.03	0.004
O3 (aprile-settembre)										
	0	0.00	-0.57	0.58	0.075	0	-0.24	-1.74	1.29	0.592
	0-1	0.45	-0.41	1.31	0.067	0-1	-0.74	-2.53	1.09	0.290
	2-5	0.67	-0.03	1.36	0.865	2-5	-1.75	-4.04	0.59	0.003
	0-5	0.98	-0.03	2.01	0.324	0-5	-2.03	-5.03	1.07	0.033

174,263 ricoveri per malattie respiratorie

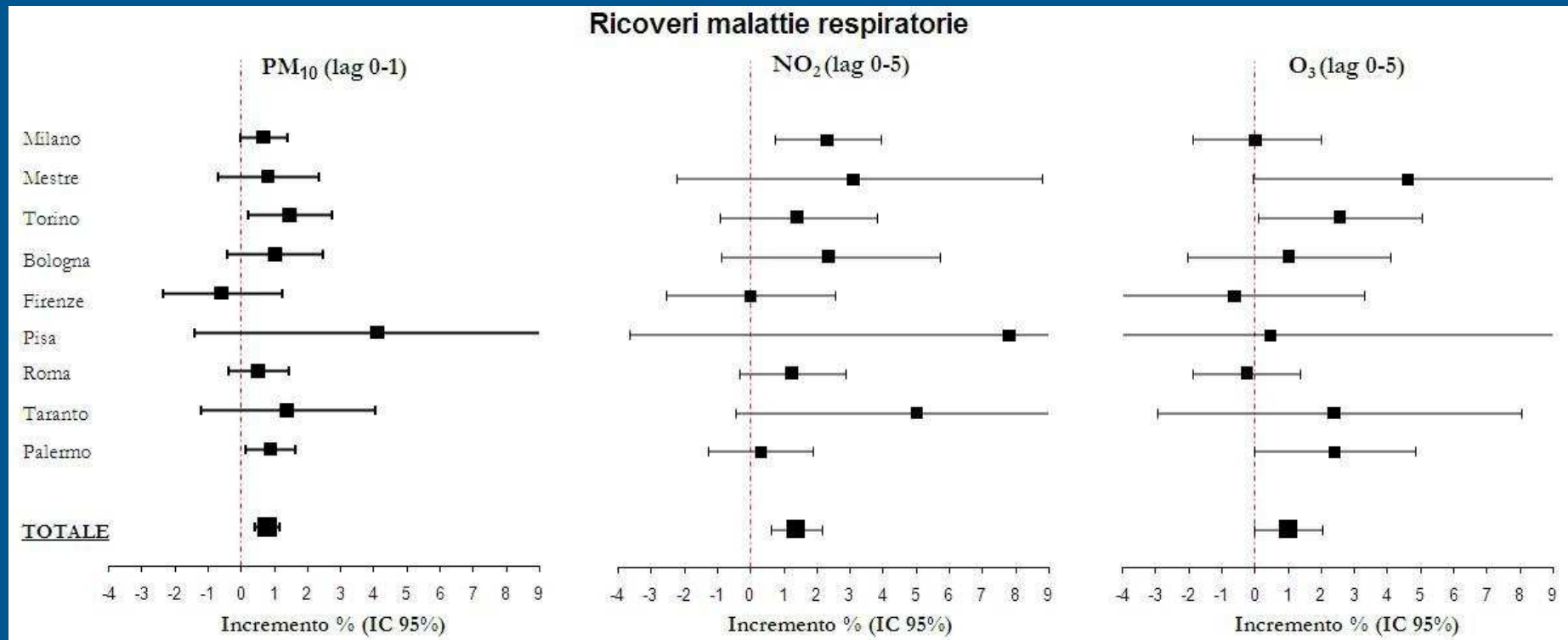
28,949 ricoveri per asma, bronchite e polmonite 0-14 anni

Regione Lazio



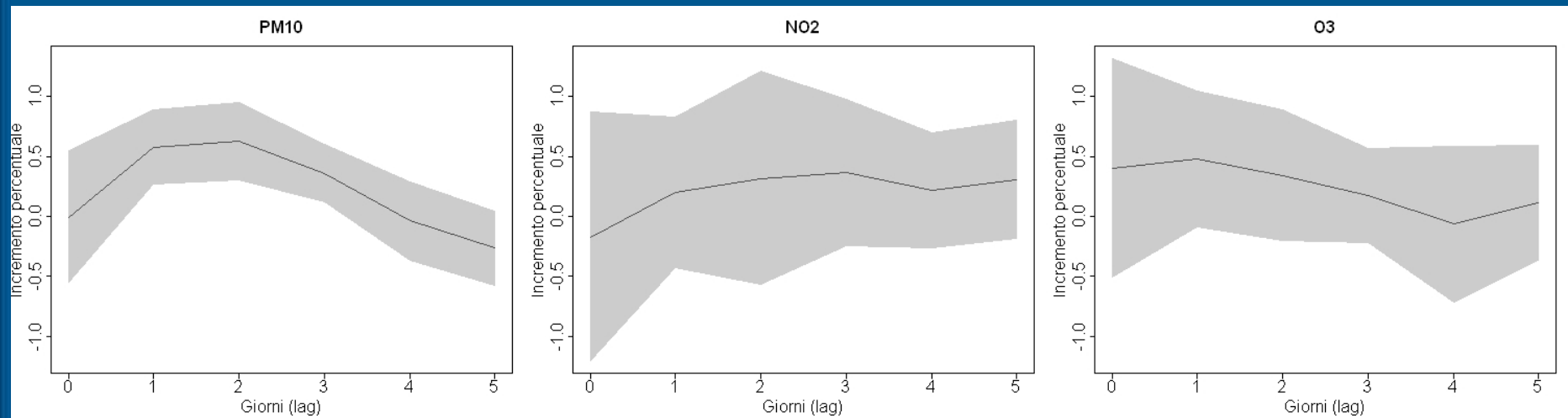
Ricoveri per malattie respiratorie – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per bronchite e polmonite – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per bronchite e polmonite – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Bronchite e polmonite					Bronchite e polmonite 0-14				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10										
	0	0.54	-0.01	1.08	0.688	0	0.50	-0.32	1.31	0.789
	0-1	0.99	0.38	1.60	0.347	0-1	1.04	0.13	1.96	0.306
	2-5	1.15	0.40	1.91	0.121	2-5	0.10	-1.43	1.65	0.002
	0-5	1.32	0.45	2.19	0.271	0-5	0.63	-1.01	2.29	0.019
NO2										
	0	0.10	-0.73	0.95	0.499	0	0.08	-0.75	0.93	0.437
	0-1	0.48	-0.45	1.42	0.244	0-1	0.24	-1.17	1.68	0.252
	2-5	2.12	0.24	4.03	0.000	2-5	1.61	-0.92	4.21	0.001
	0-5	1.91	0.19	3.65	0.003	0-5	1.55	-1.21	4.38	0.003
O3 (aprile-settembre)										
	0	0.46	-0.43	1.37	0.575	0	0.66	-1.30	2.67	0.020
	0-1	0.93	-0.14	2.01	0.495	0-1	-0.20	-2.62	2.28	0.092
	2-5	1.41	0.21	2.61	0.074	2-5	-0.59	-3.41	2.31	0.001
	0-5	2.05	0.51	3.63	0.040	0-5	0.23	-3.80	4.43	0.001

61,590 ricoveri per bronchite e polmonite

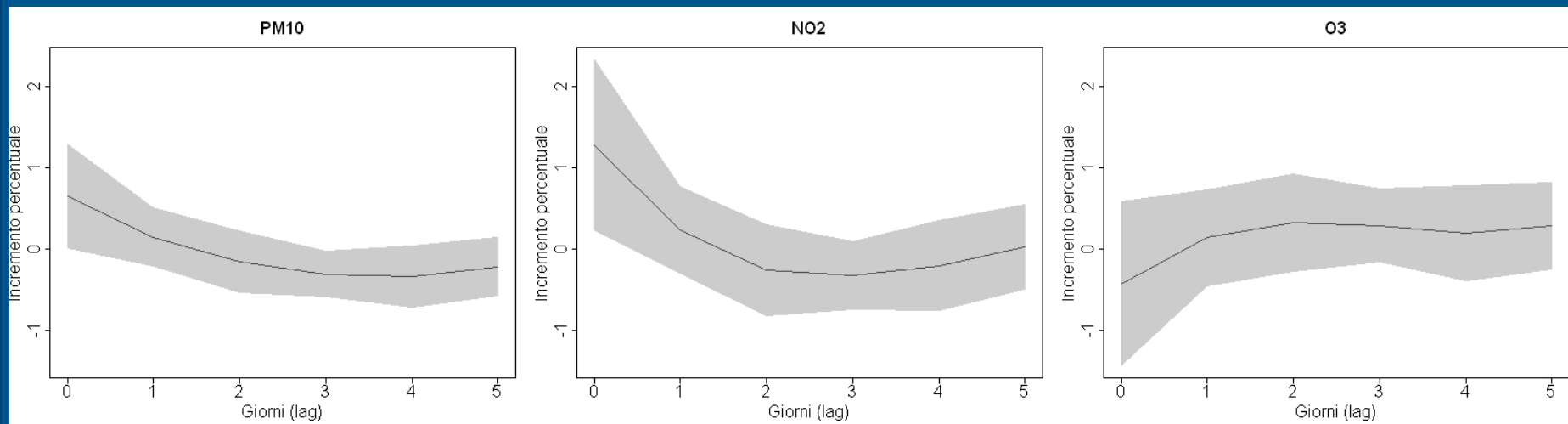
22,735 ricoveri per bronchite e polmonite 0-14 anni

Regione Lazio



Ricoveri per BPCO – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per BPCO – 9 città

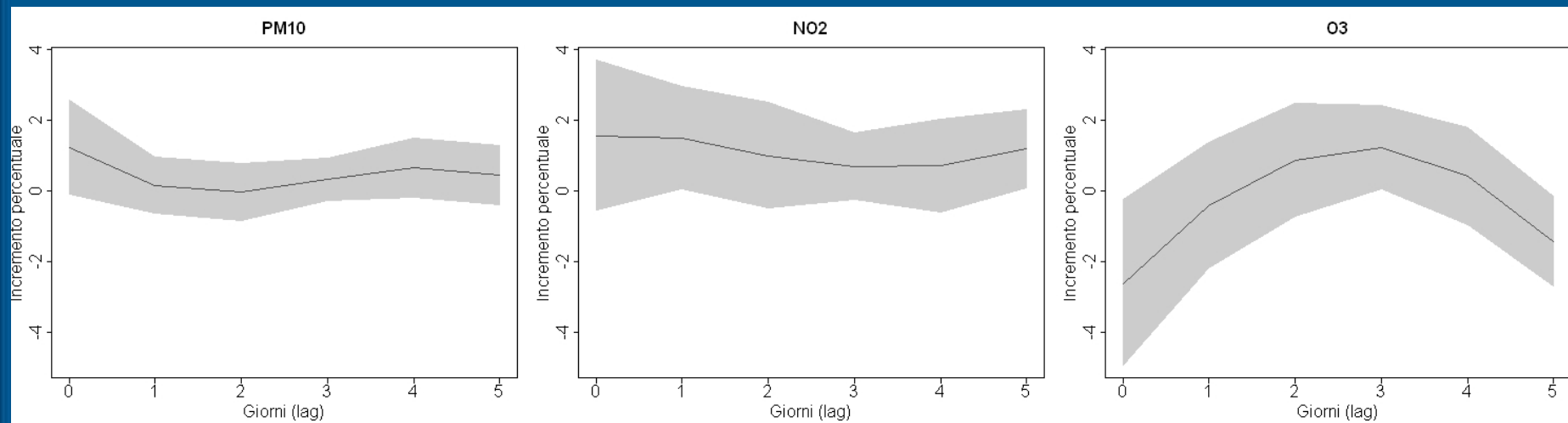
Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	BPCO				
	lag	%	L	U	p-het
PM10					
0	0.76	0.13	1.40	0.265	
0-1	0.47	-0.24	1.20	0.198	
2-5	-0.56	-1.45	0.33	0.430	
0-5	-0.09	-1.10	0.93	0.381	
NO2					
0	1.35	0.35	2.37	0.463	
0-1	1.18	0.06	2.32	0.408	
2-5	0.13	-1.10	1.38	0.461	
0-5	1.07	-0.43	2.59	0.557	
O3 (aprile-settembre)					
0	-0.38	-1.39	0.64	0.109	
0-1	-0.11	-1.46	1.26	0.048	
2-5	1.52	0.17	2.88	0.468	
0-5	1.11	-0.61	2.87	0.365	

47,415 ricoveri per BPCO

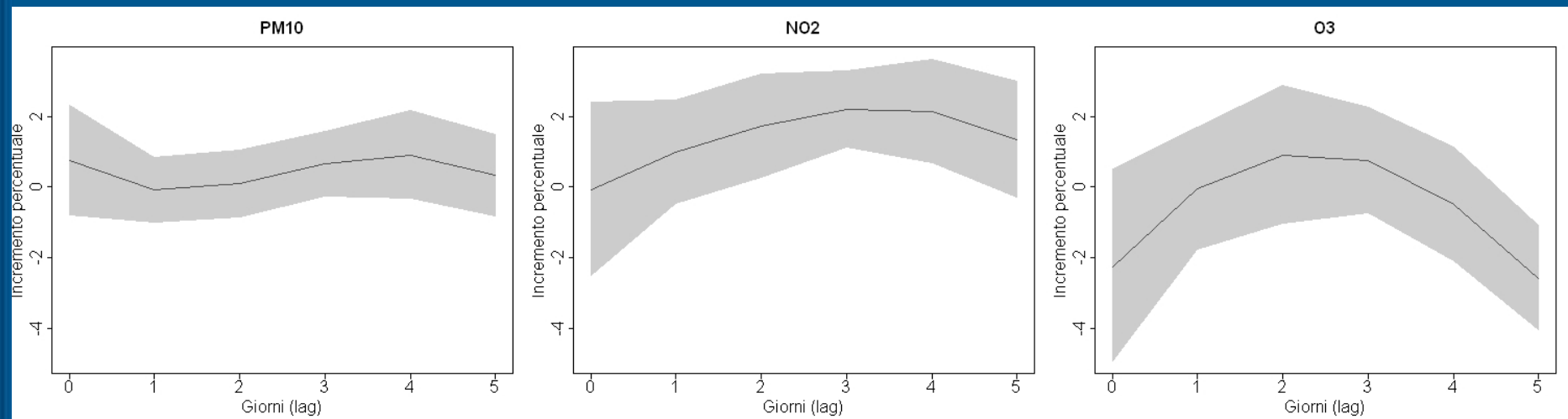
Ricoveri per asma – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per asma 0-14 anni – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante



Ricoveri per asma – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Asma					Asma 0-14 anni				
	lag	%	L	U	p-het	lag	%	L	U	p-het
PM10										
	0	1.06	-0.30	2.45	0.123	0	0.51	-1.10	2.15	0.132
	0-1	2.38	0.57	4.23	0.176	0-1	1.35	-0.52	3.25	0.304
	2-5	1.96	-0.25	4.21	0.001	2-5	2.93	-0.82	6.82	0.000
	0-5	3.44	1.08	5.86	0.037	0-5	2.36	-0.26	5.06	0.005
NO2										
	0	2.47	0.39	4.60	0.581	0	1.31	-1.15	3.83	0.972
	0-1	4.54	2.18	6.96	0.202	0-1	3.04	0.28	5.87	0.816
	2-5	5.62	2.93	8.37	0.374	2-5	9.14	5.27	13.16	0.006
	0-5	7.62	4.33	11.02	0.895	0-5	8.77	4.79	12.90	0.132
O3 (aprile-settembre)										
	0	-1.79	-4.07	0.54	0.384	0	-2.16	-4.79	0.54	0.387
	0-1	-2.04	-5.61	1.67	0.115	0-1	-1.03	-4.52	2.58	0.199
	2-5	-0.37	-4.17	3.58	0.157	2-5	-2.92	-7.45	1.84	0.114
	0-5	-2.68	-9.46	4.62	0.008	0-5	-5.07	-12.27	2.72	0.021

9,021 ricoveri per asma

6,214 ricoveri per asma 0-14 anni Regione Lazio



Ricoveri per diabete complicato – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Diabete complicato				
	lag	%	L	U	p-het
PM10					
0	-0.09	-1.55	1.40	0.496	
0-1	0.43	-1.26	2.15	0.268	
2-5	0.40	-1.58	2.43	0.155	
0-5	-0.02	-2.52	2.53	0.059	
NO2					
0	0.74	-1.50	3.04	0.976	
0-1	0.74	-1.75	3.31	0.942	
2-5	0.72	-2.09	3.61	0.506	
0-5	1.21	-2.15	4.69	0.623	
O3 (aprile-settembre)					
0	-0.73	-2.72	1.31	0.714	
0-1	-0.29	-2.71	2.18	0.437	
2-5	0.95	-2.05	4.03	0.070	
0-5	0.35	-3.40	4.24	0.128	

7,864 ricoveri per diabete complicato

Ricoveri per cause accidentali – 9 città

Incrementi percentuali di rischio (%) e intervalli di confidenza al 95% (L, U) per variazioni di 10 unità dell'inquinante

	Cause accidentali				
	lag	%	L	U	p-het
PM10					
	0	-0.25	-0.59	0.09	0.326
	0-1	-0.39	-0.89	0.12	0.142
	2-5	-0.13	-0.57	0.31	0.043
	0-5	-0.38	-0.92	0.16	0.182
NO2					
	0	-0.26	-0.74	0.22	0.358
	0-1	-0.30	-0.84	0.24	0.317
	2-5	-0.16	-0.91	0.59	0.007
	0-5	-0.26	-1.08	0.57	0.045
O3 (aprile-settembre)					
	0	0.19	-0.25	0.64	0.651
	0-1	0.19	-0.40	0.78	0.171
	2-5	0.25	-0.49	0.99	0.017
	0-5	0.48	-0.40	1.36	0.063

188,864 ricoveri per cause accidentali

Novità rispetto agli studi precedenti

- Definizione degli esiti:
 - analisi dei ricoveri urgenti;
 - grandi gruppi e sottogruppi;
 - Introduzione nella definizione degli esiti delle complicanze (IMA e BPCO).

Roma:

15,083 ricoveri per BPCO con complicanze
10,998 ricoveri per BPCO senza complicanze
21,042 ricoveri per IMA con complicanze
20,629 ricoveri per IMA senza complicanze

Novità rispetto agli studi precedenti

- Utilizzo di modelli a lag distribuiti vincolati per esplorare graficamente l'associazione tra inquinante ed esito a diversi giorni.
- Scelta a priori degli intervalli temporali: effetti immediati (lag 0 e lag 0-1), ritardati (lag 2-5) e prolungati (lag 0-5).

Sintesi effetti ricoveri

- Effetti coerenti, in genere a lag immediato, per polveri ed NO₂ e ricoveri per cause cardiache, eventi coronarici e scompenso cardiaco
- Aumento del rischio di embolia polmonare a lag 0 per NO₂
- Effetti coerenti, a lag ritardato o prolungato, per polveri ed NO₂ e cause respiratorie, in particolare infezioni, e asma
- Effetti più grandi per asma nei bambini
- Aggravamento BPCO con effetti immediati per polveri ed NO₂
- Effetti dell'ozono su ricoveri per infezioni respiratorie e BPCO (effetto ritardato).
- Nessun effetto per diabete complicato e cause accidentali di controllo.

Gruppo di lavoro EpiAir

Milano: L. Bisanti, G. Randi e M. Rognoni (ASL Città di Milano);

Mestre-Venezia: L. Simonato (Università di Padova) e R. Tessari (ULSS 12);

Torino: G. Berti, E. Cadum, M. Chiusolo, M. Grosa, C. Ivaldi, R. Pelosini e S. Poncino (Arpa Piemonte) e C. Galassi (CPO Piemonte);

Bologna: B. Pacelli, P. Pandolfi e C. Scarnato (AUSL Bologna), R. Miglio (Università di Bologna), N. Caranci (Agenzia Sanitaria e Sociale Regionale Emilia-Romagna), G. Pace e G. Zanini (ENEA Bologna);

Firenze: D. Grechi (Arpa Toscana), E. Chellini, S. Mallone, G. Manneschi e G. Accetta (ISPO), A. Barchielli e D. Nuvolone (Azienda Sanitaria di Firenze), M. Baccini e A. Biggeri (Università di Firenze);

Pisa: S. Baldacci, G. Viegi (CNR) e M.A. Vigotti (Università di Pisa);

Roma: P. Colais, F. de' Donato, A. Faustini, F. Forastiere, C.A. Perucci, e M. Stafoggia (Dipartimento di Epidemiologia, S.S.R. del Lazio);

Taranto: M.A. Vigotti (IFC-CNR, Pisa), S. Minerba (ASL di Taranto) e M. Serinelli (IFC-CNR Lecce);

Cagliari: P. Dessì (ASL 8 Cagliari);

Palermo: A. Cernigliaro e S. Scondotto (OER).

EPIDEMIOLOGIA & PREVENZIONE

Rivista dell'Associazione italiana di epidemiologia ANNO 33 (4-5) NOVEMBRE-DICEMBRE 2009 SUPPLEMENTO I

EPIAIR

A cura di:
Giovanna Berté,
Claudia Gabassi,
Annunziata Faustini,
Francesco Forastiere

**Inquinamento
atmosferico e salute**
sorveglianza epidemiologica
e interventi di prevenzione

**Air pollution
and health**
epidemiological surveillance
and prevention

