



Ambiente Salute Educazione

29-30 Novembre 2005

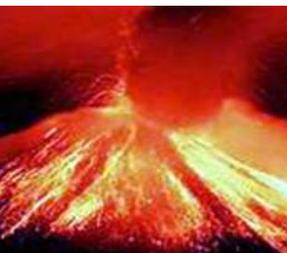


Effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico

Gambini Mariaelena

Struttura Tematica Epidemiologia Ambientale

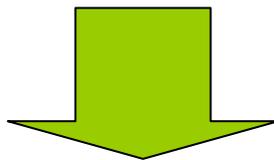
ARPA Emilia-Romagna





Premesse ed obiettivi

- *L'uomo può resistere senza cibo poche settimane, senza acqua pochi giorni, senza aria pochi minuti. La respirazione è quindi vitale ed obbligata.*
- Occorre quindi trovare un equilibrio per utilizzare un bene di tutti



SVILUPPO SOSTENIBILE



...premesse ed obiettivi

In caso contrario potranno verificarsi conseguenze ben documentate che vanno dal semplice disagio a patologie la cui gravità (...e costi) dipendono da:

- *tipo di inquinante*
- *modalità di esposizione (concentrazione, tempo)*
- *“dose” intesa in termini fisiologici:*
 - ✓ *ammontare dell'inquinante assorbito*
 - ✓ *ammontare nel punto in cui produce effetto*
 - ✓ *ammontare metabolizzato*

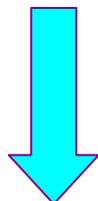


Inquinamento atmosferico



Effetti Ambientali

Effetti Sanitari



Diretti

Indiretti

- Degrado dei monumenti
- Cambiamenti climatici
- Effetti su piante ed animali

- Apparato respiratorio (a breve/lungo termine)
- Apparato cardiovascolare

- Disagio termico
- Allergie da pollini aerodispersi



Inquinamento atmosferico e salute nel tempo

- La nebbia è stata per lungo tempo associata al rischio di malattie (Arab al Razi, 850-925 AD)
- Le prime segnalazioni (di disturbo/rischio) ed azioni nel XIII sec. in conseguenza dell'uso del carbone al posto della legna (deforestazione);
 - ✓ Eleonora di Provenza (Nottingham, 1257)
 - ✓ Regolamenti sanitari (Londra, 1280)
- J. Graunt evidenziò in termini quantitativi la relazione tra inquinamento atmosferico e mortalità (*Natural and Political Observations made upon the Bills of Mortality*, 1662)



...inquinamento atmosferico e salute nel tempo

- solo a partire dalla metà del secolo scorso l'inquinamento atmosferico ha cominciato ad essere considerato un problema di sanità pubblica:
 - ✓ Valle della Mosa (1930: 60 decessi, +10 volte del valore atteso),
 - ✓ Donora (1948: 20 decessi/1 sett., +6 volte del valore atteso),
 - ✓ Londra (1952: 6000 decessi/3 sett, +3 volte del valore atteso) ⇒ Clean Air Act (1956-UK: 1966-I: 1970-USA)

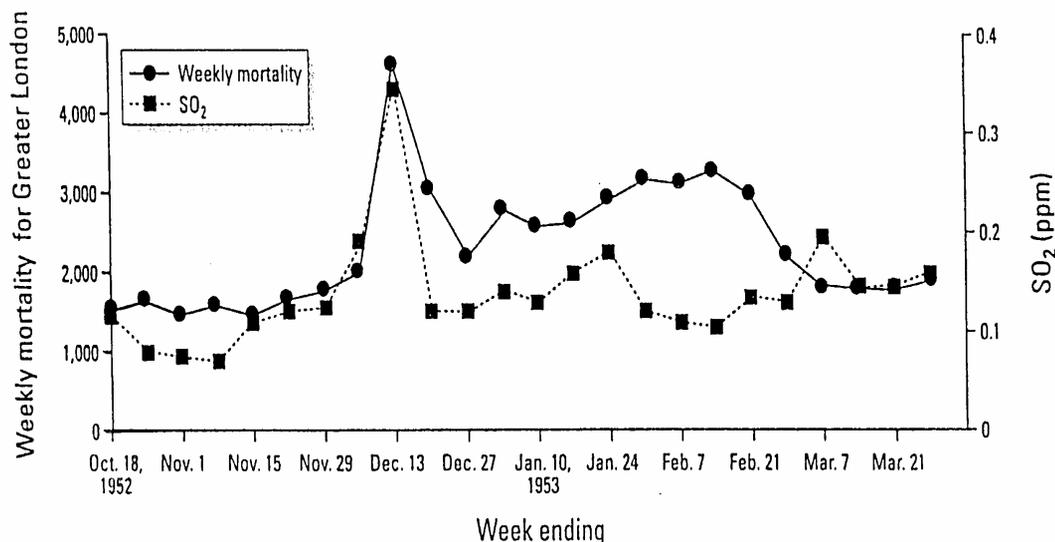


Figure 1. Approximate weekly mortality and SO₂ concentrations for Greater London, 1952–1953.



Fattori primari dell'inquinamento

- crescita demografica
- urbanizzazione e suoi determinanti
 - ✓ cambiamenti della base economica
 - ✓ condizioni politiche
 - ✓ produttività urbana

...più in particolare:



ORIGINE

NATURALE

ANTROPICA

Pulviscolo

Esalazioni Vulcaniche

Decomposizione materiale organico

Combustione incendi

Ossidi di azoto da scariche elettriche

Industrie

Traffico veicolare

Centrali di riscaldamento





Gli effetti (in generale)

- **Mortalità generale** (Bisanti '95; Gleince '01; Anderson '01; Katsouyanni '01)
- **Apparato respiratorio (basse vie)** (Balmes '93, Viegi '95, Hilterman '98, Schwela '00, Ghio '01)
 - ✓ effetti acuti e cronici, sensibilizzazione ad allergeni
 - esacerbazioni di infezioni respiratorie (riniti, sinusiti, polmoniti, alveoliti, legionellosi)
- **Sistema immunitario** (Schwela '00)
 - ✓ asma allergico, rinocongiuntiviti allergiche, alveoliti allergiche estrinseche, polmoniti da ipersensibilizzazione



... gli effetti (in generale)

- Irritazione cute e mucose (alte vie: occhi, naso, gola)
(Holgate '99, Schwela '00)
- Sistema cardiocircolatorio (Holgate '99; Schwartz '01)
- Disturbi della percezione (EPA '97; Schwela '00)
- Sistema nervoso centrale (disturbi dello sviluppo)
(EPA '97; Dora '99)
- Tumori (polmone, pelle, leucemia) (EPA '97; Holgate '99,
Schwela '00)
- Disturbi della crescita (basso peso alla nascita)
(Maison '01)

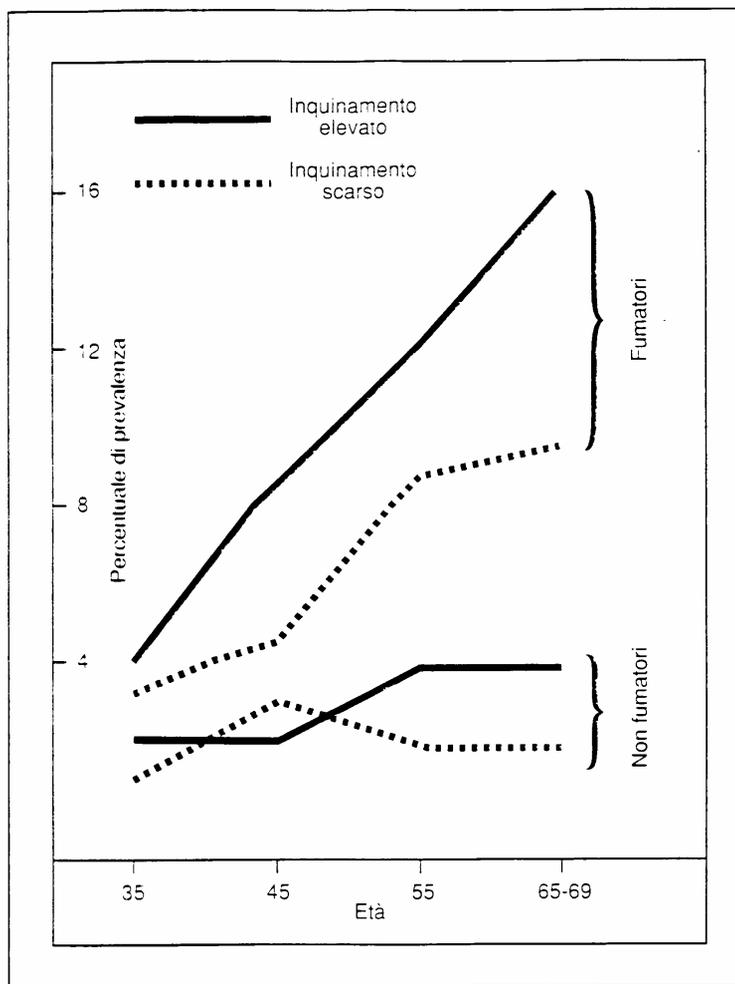


Fattori che condizionano una maggiore suscettibilità delle popolazioni in aree urbane

Classi di età	<p>Neonati e bambini: immaturità fisiologica, esposizione più duratura:</p> <ul style="list-style-type: none">• Frequenza respiratoria e maggiore introduzione di inquinanti per unità di peso;• Lo sviluppo di organi rende maggiormente suscettibili le cellule ad elevato stadio di proliferazione• I primi sintomi di asma si verificano prima dell'età di 6 anni: esposizione in utero (basso peso) o nei primi anni di vita; riacutizzazioni
Stato di salute	<ul style="list-style-type: none">• Asma• COPD (Chronic obstructive pulmonary disease)• Malattie cardiovascolari• Obesità, ipercolesterolemia, ipertensione, (da chairire)
Fattori genetici	Asma, COPD
Genere	Le donne sono più vulnerabili (attività fisica, occupazione, fumo, livelli ormonali)
Fattori socioeconomici	<ul style="list-style-type: none">• Stato socio-economico• Situazione politica sfavorevole

Prevalenza di bronchiti croniche in relazione a diversi fattori

Fig. 9



Prevalenza delle bronchiti croniche in relazione all'età dei soggetti, all'abitudine al fumo e alla condizione di alto o scarso inquinamento atmosferico.

Modificata da: Lambert P.M. et al.
Cfr. bibliografia.



Gli effetti degli inquinanti tipici

➤ Anidride solforosa (SO₂)

- ✓ numerose evidenze sperimentali (su persone normali, asmatiche e sotto sforzo) ed osservazionali confermano effetti sulla mortalità generale e per cause respiratorie e cardiocircolatorie (ma non sempre è stato possibile quantificare la relazione)
- ✓ è stata quantificata la relazione tra FEV₁ e SO₂
- ✓ in entrambi i casi non sempre è stato possibile distinguere l'effetto dell' SO₂ da quello di altri inquinanti (SPM)



...gli effetti degli inquinanti tipici

➤ **Biossido di Azoto (NO₂)**

- ✓ anche in questo caso esistono numerose esperienze sperimentali ed epidemiologiche che non sempre confermano l'aumentata reattività bronchiale (soprattutto con allergeni)
- ✓ al momento non esiste sufficiente evidenza epidemiologica per stabilire una relazione causale tra NO₂ ed effetti sulla salute tali da consentire la definizione di una relazione quantitativa tra esposizione e risposta (anche se sicuramente contribuisce agli effetti sulla salute)



...gli effetti degli inquinanti tipici

➤ **Monossido di Carbonio**

- ✓ L'80-90% del CO si lega all'Hb (COHb) con effetti neurologici e neuro-comportamentali, mortalità giornaliera, ricoveri ospedalieri e mortalità per malattie cardiovascolari (angina, aritmie ventricolari, infarto) con COHb > 4%. NB. Gravidе (+20% non gravidе) e feti (+10-15% madre)
- ✓ Ma anche a livelli inferiori (soprattutto in persone con più di 65 anni) la mortalità e i ricoveri ospedalieri per cause cardiovascolare persistono (soglia non individuabile)
- ✓ Rimane da dimostrare la indipendenza tra CO e particolato sospeso (polveri).



...gli effetti degli inquinanti tipici

➤ Ozono ed altri ossidanti fotochimici

- ✓ nell'uomo l'80-95% dell'O₃ giunge nell'albero respiratorio e gli effetti sono funzione diretta della quantità introdotta (per naso e per bocca)
- ✓ gli effetti a breve termine dell'O₃ consistono in una riduzione delle funzioni polmonari, un aumento della reattività e delle infiammazioni bronchiali, aggravamento di asma preesistente, incremento della mortalità e del numero dei ricoveri, anche nei dipartimenti di emergenza, per cause respiratorie.



...gli effetti degli inquinanti tipici

➤ **Polveri (Suspended Particulate Matter)**

- ✓ Gli effetti sanitari delle SPM dipendono dalla dimensione e dalla concentrazione delle frazioni più fini, quali PM_{10} e $PM_{2,5}$
- ✓ Gli effetti a breve termine comprendono: mortalità generale e per cause respiratorie e cardiovascolari, ricoveri ospedalieri, uso di farmaci broncodilatatori, tosse e riduzione della *performace* respiratoria (funzione lineare), BPCO in genere, asma.
- ✓ Gli effetti a lungo termine (meno studiati) comprendono: mortalità generale e per cause cardiovascolari, tumori, alterazione della funzionalità respiratoria.



Variazioni percentuali in diversi outcome sanitari per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di aumento di PM_{10}

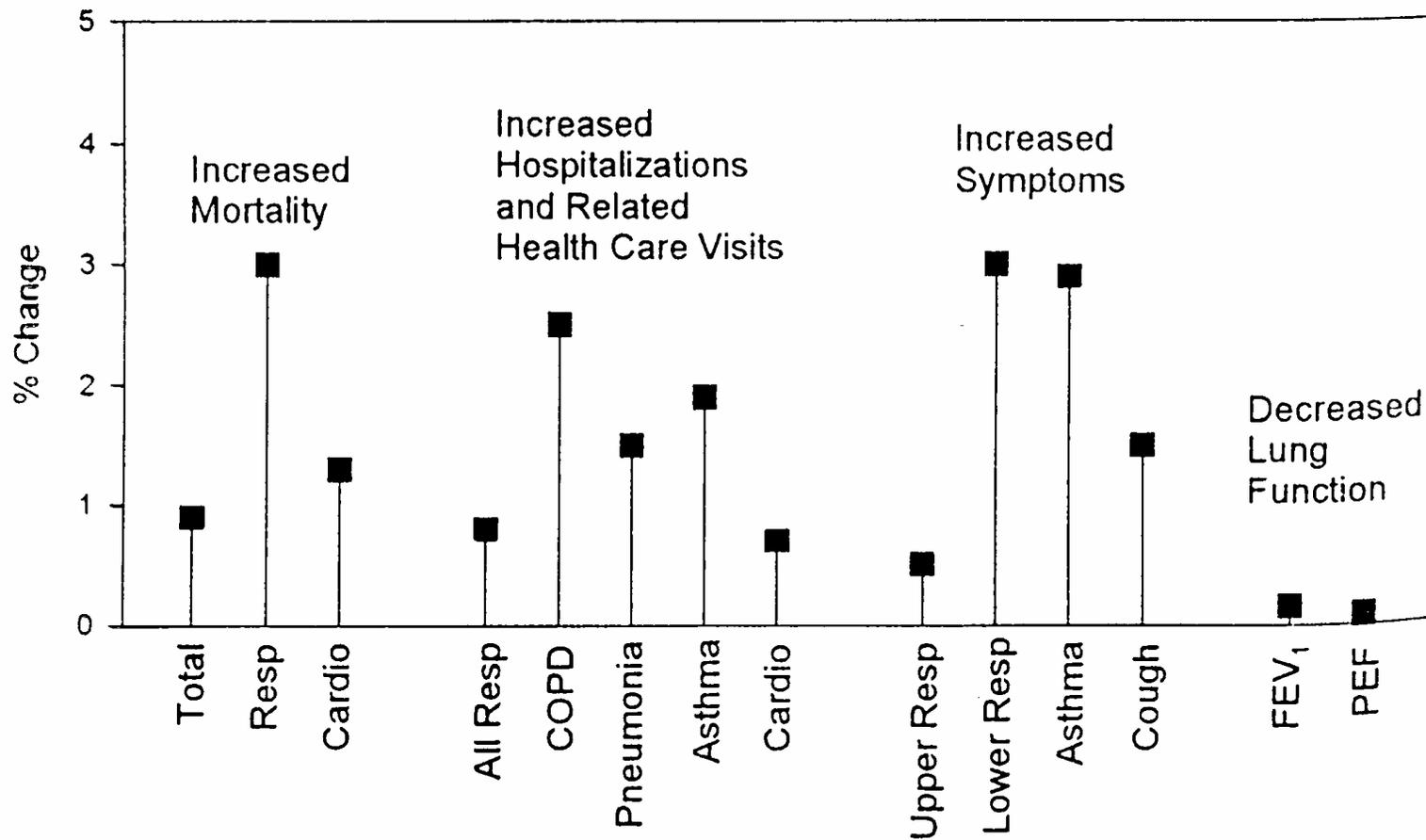


Fig. 31.4 Stylized summary of acute exposure studies, per cent change in health end-point per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ change in PM_{10} .

Rischi relativi, proporzioni e numero di casi attribuibili ai livelli di PM10 nello studio delle 8 città italiane, 2000 (Stima di impatto)



Causa	PM10: 30 µg/m ³			PM10: 20 µg/m ³	
	RR per 10 µg/m ³ (95% IC)	Proporzione attribuibile (%) (95% IC)	N° casi attribuibili per anno	Proporzione attribuibile (%) (95% IC)	N° casi attribuibili per anno
Mortalità (>30 anni senza cause accidentali)	1,026 (1,009-1,043)	4,7 (1,7-7,5)	3.472	7,0 (2,6-10,9)	5.108
Ricoveri ospedalieri per cause cardiovascolari	1,009 (1,006-1,013)	1,7 (1,2-2,5)	2.710	2,6 (1,7-3,7)	4.057
Ricoveri ospedalieri per Malattie respiratorie	1,016 (1,013-1,020)	3,0 (2,5-3,7)	1.887	4,5 (3,7-5,5)	2.803
Bronchite acuta (<15 anni)	1,306 (1,135-1,502)	28,6 (18,4-32,9)	31.524	36,3 (25,1-39,7)	40.036
Esacerbazione asma (<15 anni)	1,051 (1,047-1,055)	8,7 (8,1-9,2)	29.730	12,5 (11,7-13,3)	42.870
Esacerbazione asma (>= 15 anni)	1,004 (1,0-1,008)	0,8 (0-1,5)	11.360	1,2 (1-2,3)	17.047
Giorni di ridotta attività (>=20 anni)	1,094 (1,079-1,109)	14,3 (12,5-15,9)	2.702.461	20,0 (17,7-22,1)	3.776.387
Occorrenza sintomi respiratori	1,07 (1,02-1,11)	11,3 (3,7-16,0)	10.409.836	16,1 (5,5-22,2)	14.788.287

MISA2: Stime globali e intervalli di credibilità

Lag 01 per mortalità e lag 03 per ricoveri



Cause di morte

	Tutte le cause naturali				Respiratorie				Cardiovascolari			
	vp	95% ICr	$\hat{\tau}$	95% ICr	vp	95% ICr	$\hat{\tau}$	95% ICr	vp	95% ICr	$\hat{\tau}$	95% ICr
SO ₂	0.60	-0.39, 1.59	0.32	0.001, 2.40	1.55	-2.22, 5.38	5.80	0.001, 51.8	1.11	-0.64, 3.12	2.70	0.001, 16.5
NO ₂	0.59	0.26, 0.94	0.13	0.001, 0.65	0.38	-0.63, 1.74	0.67	0.001, 4.01	0.40	-0.46, 1.05	0.64	0.001, 3.52
CO	1.19	0.61, 1.72	0.14	0.001, 0.89	0.66	-1.46, 2.88	3.44	0.001, 22.5	0.93	-0.10, 1.77	0.54	0.001, 3.38
PM10	0.31	-0.19, 0.74	0.32	0.011, 1.16	0.54	-0.91, 1.74	1.95	0.001, 11.7	0.54	0.02, 1.02	0.26	0.001, 1.49
O ₃ *	0.27	-0.26, 0.70	0.34	0.002, 1.40	0.01	-1.67, 1.30	1.72	0.001, 11.6	0.22	-0.33, 0.70	0.16	0.001, 0.98

Ricoveri per cause

	Respiratorie				Cardiache				Cerebrovascolari			
	vp	95% ICr	$\hat{\tau}$	95% ICr	vp	95% ICr	$\hat{\tau}$	95% ICr	vp	95% ICr	$\hat{\tau}$	95% ICr
SO ₂	-0.25	-1.73, 1.56	1.31	0.001, 10.7	-0.64	-3.18, 1.77	10.63	0.035, 37.5	2.54	-1.49, 6.85	14.15	0.002, 82.7
NO ₂	0.77	0.08, 1.50	0.84	0.094, 2.80	0.57	0.25, 0.91	0.07	0.001, 0.45	0.77	-0.18, 2.10	1.19	0.001, 7.01
CO	1.25	0.19, 2.25	1.03	0.002, 5.41	1.44	0.75, 2.14	0.34	0.001, 2.62	0.93	-2.00, 4.45	16.99	0.020, 55.5
PM10	0.60	0.22, 1.05	0.13	0.001, 0.65	0.29	-0.04, 0.59	0.07	0.001, 0.41	-0.57	-1.24, 0.12	0.16	0.001, 1.22
O ₃ *	0.61	-0.39, 1.58	2.03	0.140, 6.48	-0.41	-0.73, -0.03	0.07	0.001, 0.43	0.20	-0.64, 1.08	0.41	0.001, 2.67

(*) nella stagione calda (1 maggio-30 settembre).

Tabella 1. MISA, 1996-2002. Stime globali e intervalli di credibilità relativi all'effetto dell'inquinante sulla mortalità (lag 01: per tutte le cause naturali, per cause respiratorie e cardiovascolari) e sui ricoveri (lag 03: per cause respiratorie, cardiache e cerebrovascolari). I valori sono espressi in termini di variazioni percentuali (vp) associate a un incremento dell'inquinante pari a 10 µg/m³ (1 mg per il CO). In corsivo le stime dell'eterogeneità ($\hat{\tau}$, per 10⁶) tra città e i relativi intervalli di credibilità.

Figura 1.
MISA, 1996-2002.
Mortalità per tutte
le cause naturali

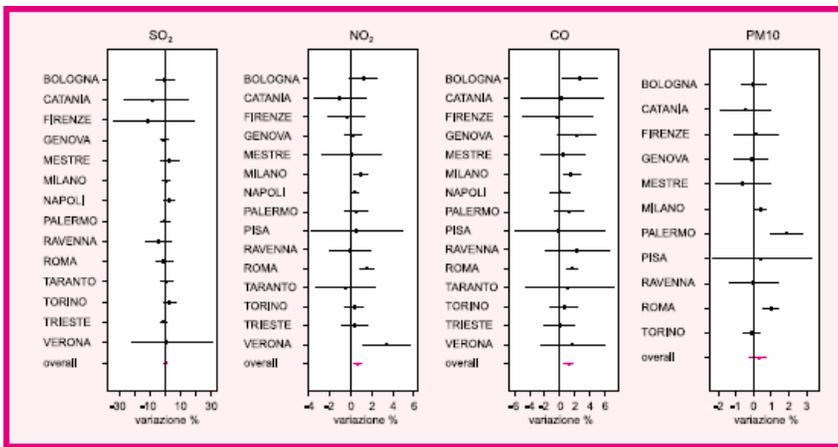


Figura 2.
MISA, 1996-2002.
Mortalità per malattie
respiratorie

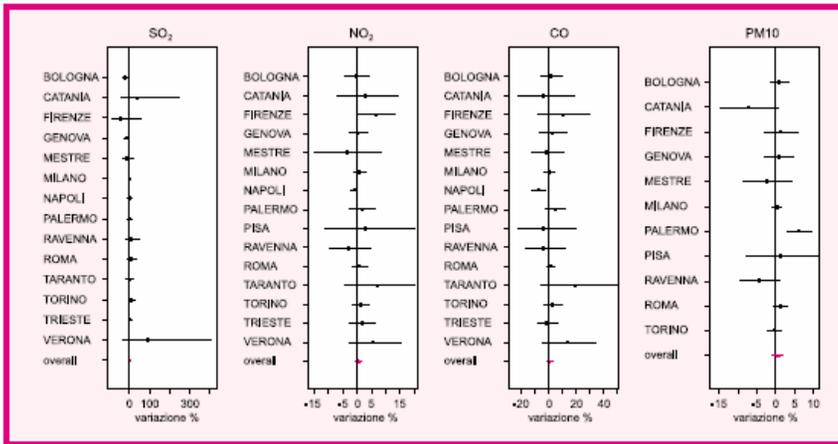
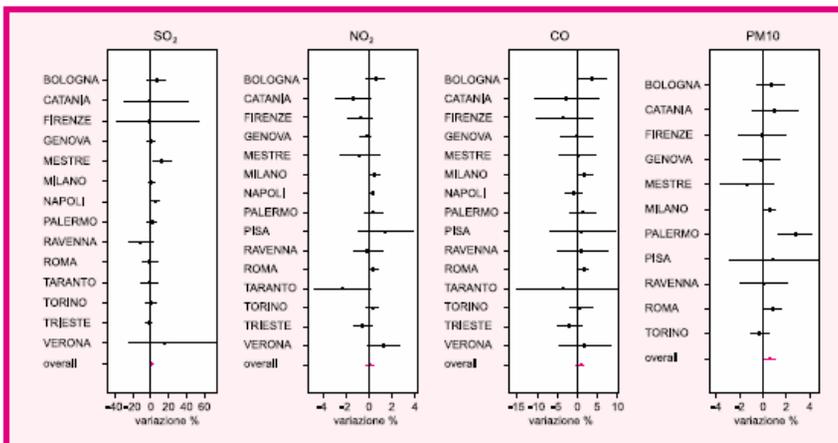


Figura 3.
MISA, 1996-2002.
Mortalità per malattie
cardiovascolari



Mortalità: stime città
specifiche e intervalli
di credibilità

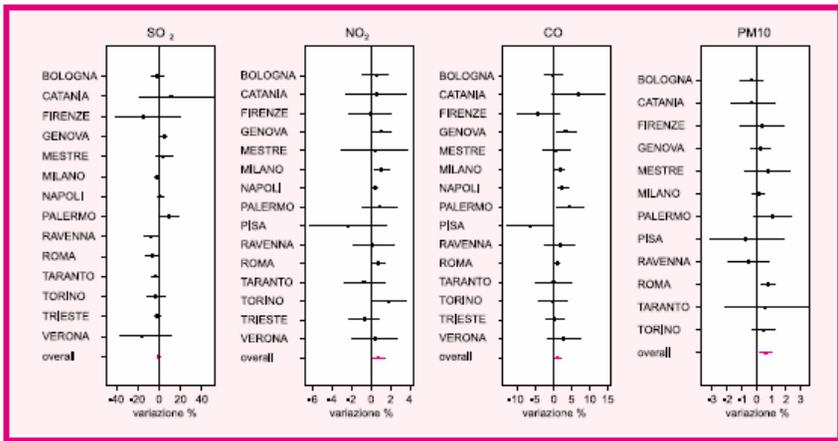


Figura 4.
MISA, 1996-2002.
Rikoveri ospedalieri
per cause cardiache

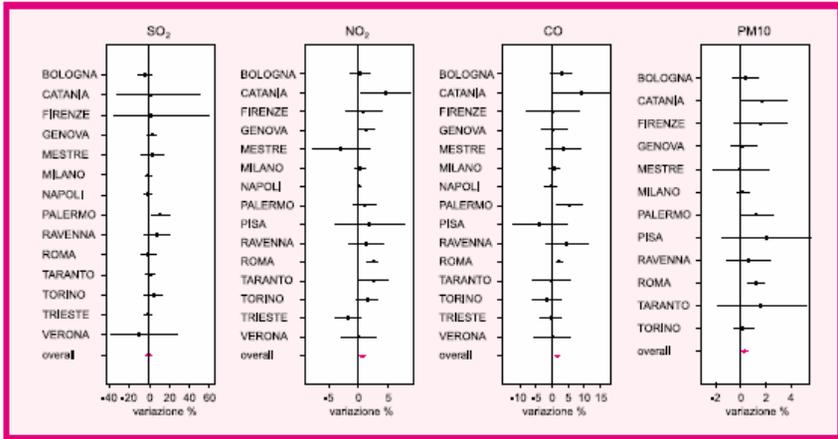


Figura 5.
MISA, 1996-2002.
Rikoveri ospedalieri
per malattie respiratorie

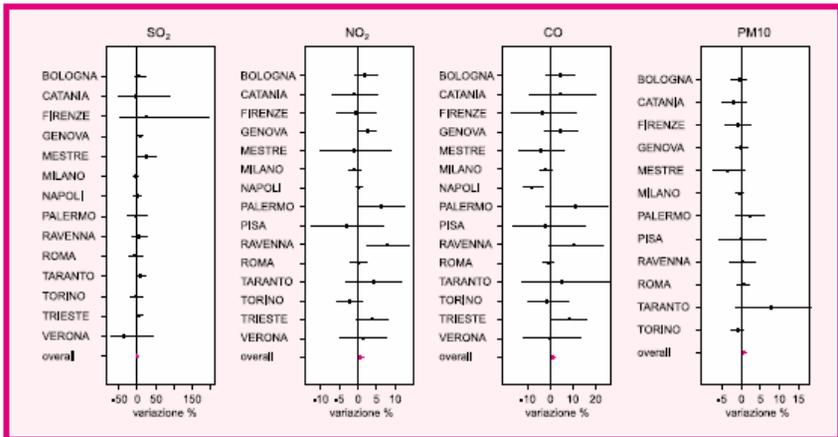


Figura 6.
MISA, 1996-2002.
Rikoveri ospedalieri
per malattie cerebrovascolari

Ricoveri: stime città
specifiche e intervalli
di credibilità



Inquinamento atmosferico e disturbi respiratori: il progetto Asma Infantile Ricerca in Emilia-Romagna (AIRE)

Studio epidemiologico su disturbi respiratori nei bambini condotto in tre aree della regione:

- ✓ urbano-industriale (Sassuolo-MO, Casalgrande-RE);
- ✓ urbana (Bologna);
- ✓ rurale-montana (Pavullo-MO, Castelnuovo Monti-RE).

Disegno dello studio

- **Screening** (valutazione della prevalenza, studio trasversale)
- **Selezione** di un panel di bambini sintomatici
- **Caratterizzazione** dei bambini selezionati
- **Follow-up** (Studio longitudinale degli effetti a breve termine)



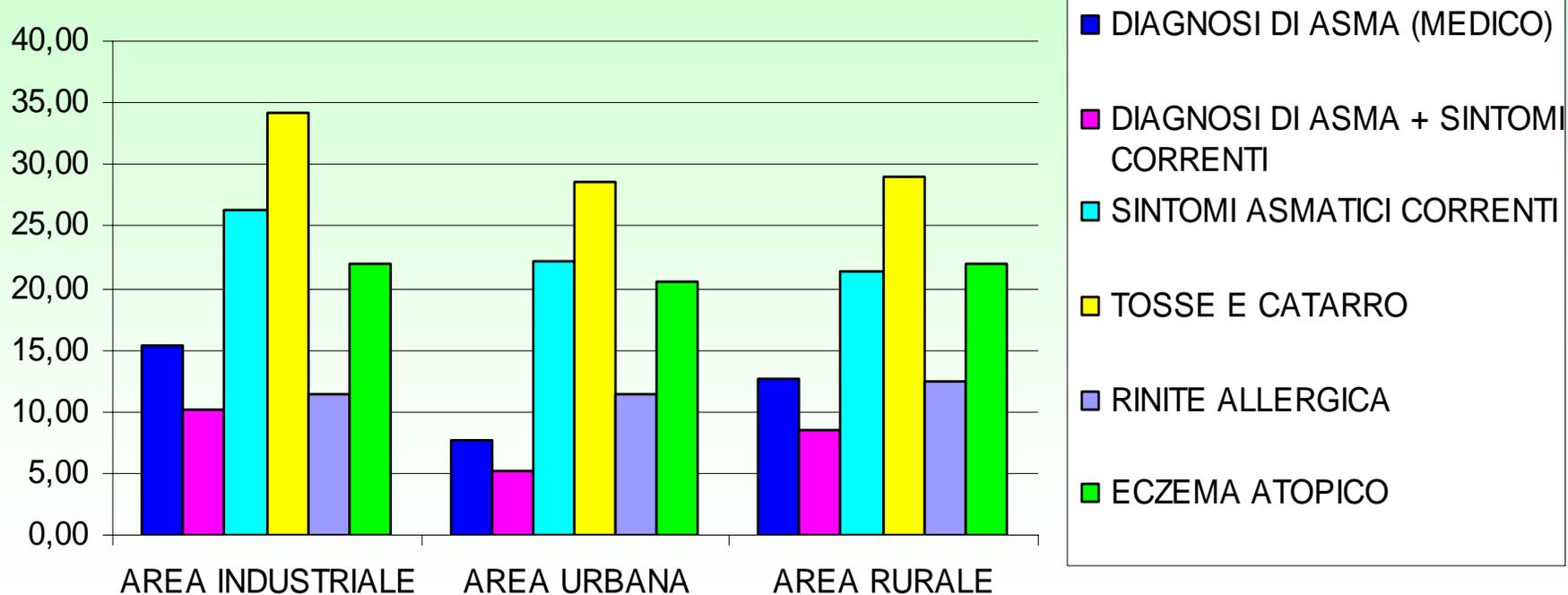
Prima fase: Screening

Caratteristiche della popolazione

	Urbana	Industriale	Montana	Totale
Alunni	2050	2662	1165	5877
Rispon.	93,9%	88,9%	93,7%	91,6%
Età med.	7,9	8	8	8
Maschi	50,3%	51,2%	51,4%	50,9%
Femm.	49,5%	48,7%	48,5%	49,0%



Prevalenze sintomi respiratori





Conclusioni screening (1)

- Tra le tre Aree sembrano sussistere differenze per i disturbi asmatici (e l'eczema) ma non per la rinite
- Occorre cautela nell'ascrivere tali differenze a fattori operanti nella zona industriale:
 - ✓ Le differenze sono più evidenti per la diagnosi che per i sintomi
 - ✓ Differenze per la diagnosi di asma ed eczema (più soggettive) ma non per quella di rinite (più agevole)
 - ✓ l'area perde d'importanza per la tosse ed il catarro tipici sintomi di inquinamento.



Conclusioni screening (2)

- Anche la letteratura (ISAAC, PEACE, esperienza in Germania Von Mutius) non conferma l'associazione tra inquinamento ed insorgenza di asma, ma la conferma tra atopia e rinite e peggioramento di sintomi asmatici preesistenti.



Seconda fase: follow-up

Caratteristiche del panel (n = 118)

Nel panel non sono stati inclusi bambini dell'area urbana.

Area	Bamb. (n°)	%	Età media	% maschi
Industriale	67	56.7	7.5	65
Montana	51	43.3	7.8	51
Totale	118	100	7.8	58

Drop out 2/120 (= 1,6 %)

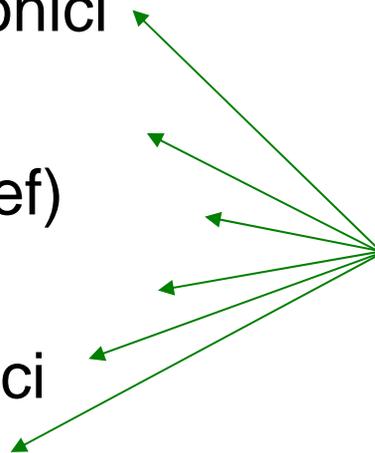


Informazioni raccolte dal panel

- ❖ presenza di sintomi respiratori cronici
- ❖ stato atopico
- ❖ funzionalità polmonare di base (Pef)
- ❖ allergia
- ❖ esposizione ad inquinanti domestici
- ❖ altri fattori di rischio

- ❖ Prick test
- ❖ Dati ambientali

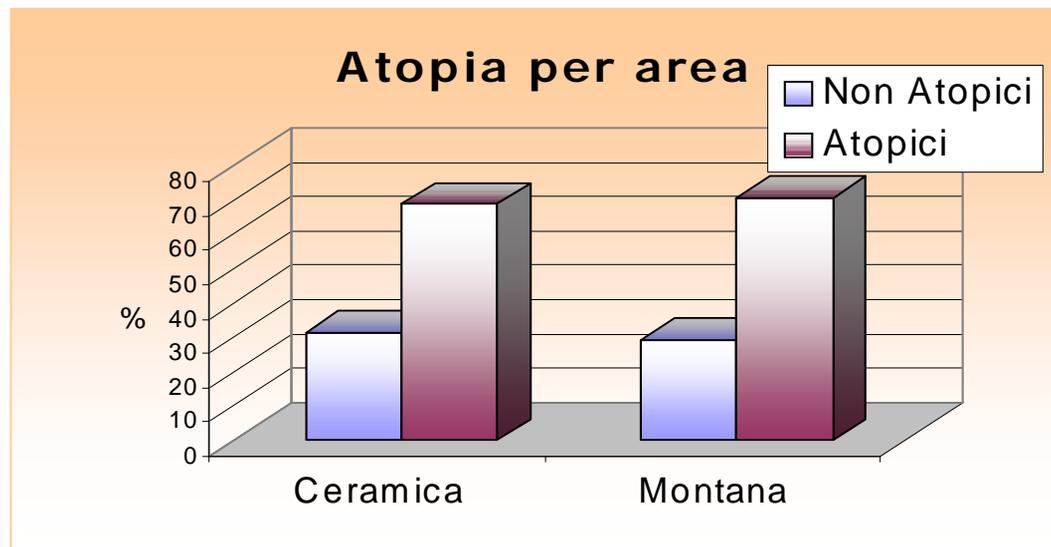
**Questionario
dettagliato**





Omogeneità tra zone

I due gruppi di bambini del panel sono risultati omogenei per età, sesso,



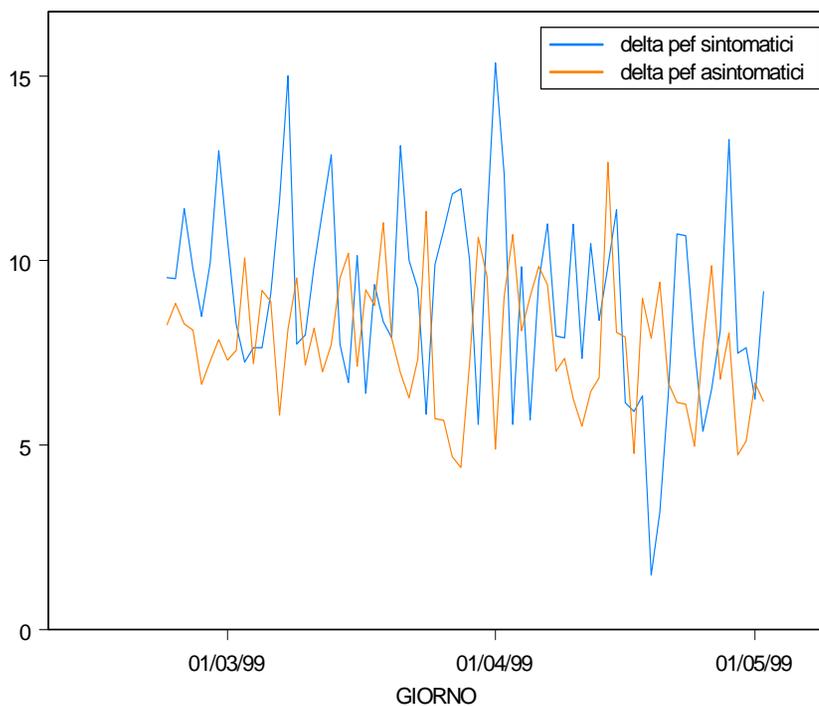
N° Allergeni	Ceramica	Montagna
1	8	6
2	7	6
3	11	2
4	10	10
più di 4	8	12
TOTALE	44	36

sintomatologia,
 atopia,
 familiarità,
 esposizione al
 fumo.

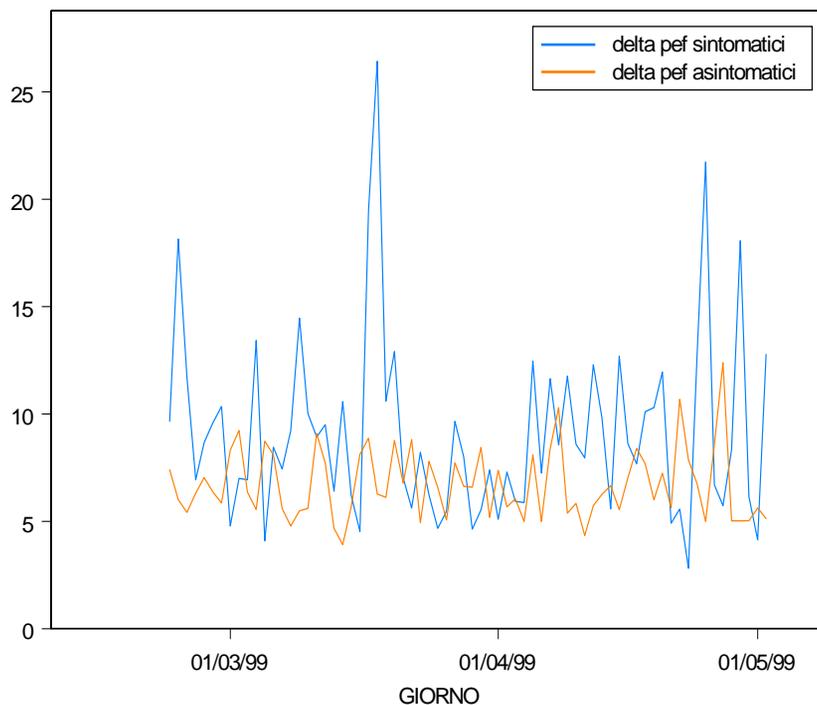
Andamento delta-pef tra asintomatici e non nelle due zone



Andamento delta pef nella zona industriale



Andamento delta pef nella zona rurale





Area ceramica: Coefficienti della regressione degli inquinanti sui sintomi

Inquinante			Rischio	IC inf	IC sup
Tot sintomi					
PM _{2,5}	lag 0		1,0019*	1,0001	1,0036
	lag0-3		1,0043*	1,0001	1,0085
PTS	lag 0		1,0008*	1,0001	1,0015
	lag0-3		1,0007	0,9998	1,0017
Sintomi bronchitici					
PM _{2,5}	lag 0		1,0016	0,9995	1,0038
	lag0-3		1,0034	0,9983	1,0086
PTS	lag 0		1,0010*	1,0001	1,0018
	lag0-3		1,0009	0,9998	1,0021
Sintomi asmatici					
PM _{2,5}	lag 0		0,9997	0,9954	1,0041
	lag0-3		1,0010	0,9910	1,0112
PTS	lag 0		0,9981	0,9961	1,0001
	lag0-3		0,9968	0,9940	0,9996
Sintomi alte vie resp					
PM _{2,5}	lag 0		1,0055*	1,0009	1,0101
	lag0-3		1,0120*	1,0011	1,0230
PTS	lag 0		1,0025*	1,0007	1,0044
	lag0-3		1,0032*	1,0007	1,0056

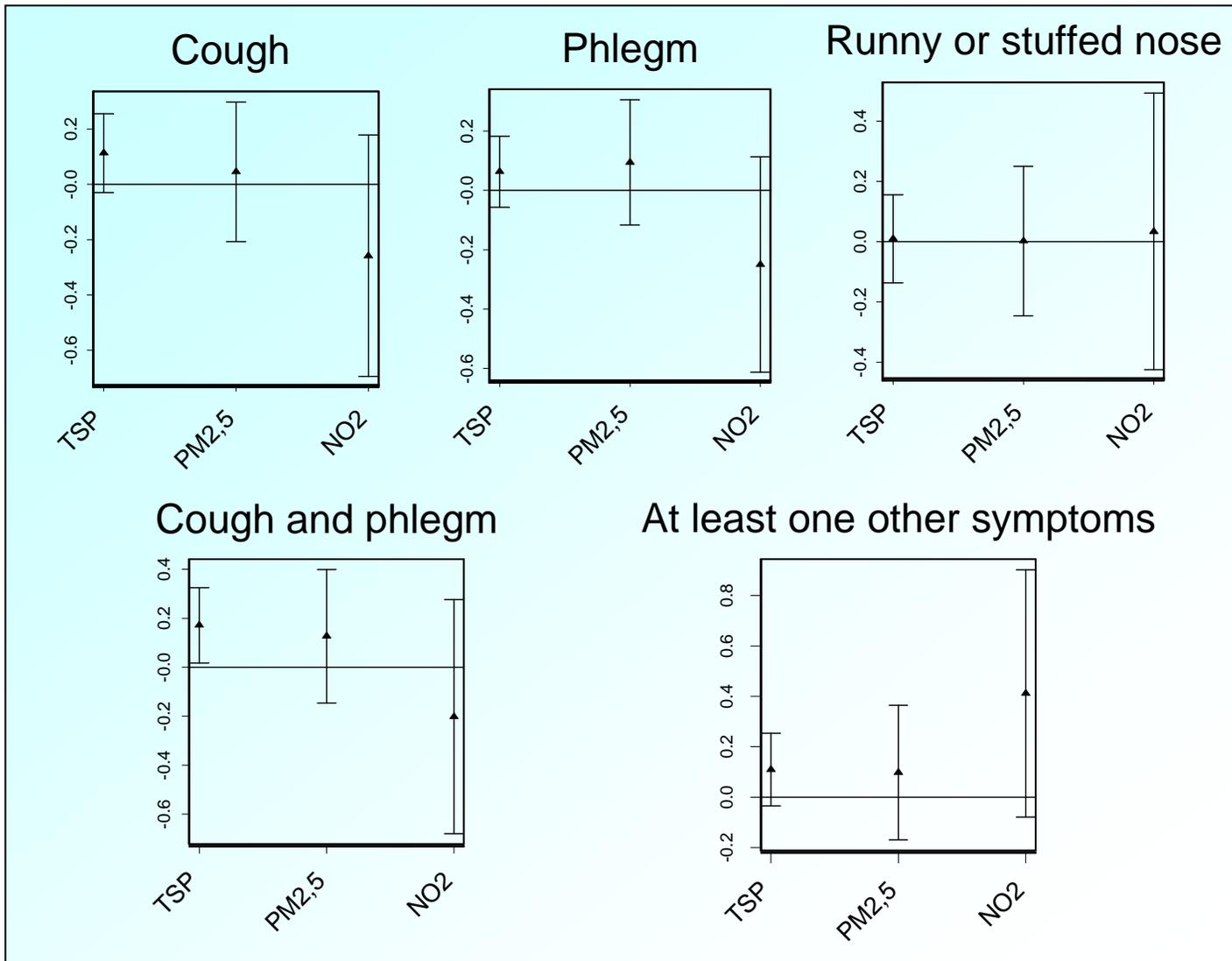


Area rurale: Coefficienti della regressione degli inquinanti sui sintomi

Inquinante		Rischio	IC inf	IC sup
Tot sintomi				
PM _{2,5}	lag 0	1,0001	0,9997	1,0006
	lag0-3	1,0004	0,9998	1,0010
PTS	lag 0	0,9983	0,9941	1,0025
	lag0-3	0,9903	0,9830	0,9978
Sintomi bronchitici				
PM _{2,5}	lag 0	1,0004	0,9999	1,0009
	lag0-3	1,0007*	1,0000	1,0013
PTS	lag 0	0,9986	0,9940	1,0031
	lag0-3	0,9939	0,9860	1,0019
Sintomi asmatici				
PM _{2,5}	lag 0	0,9992	0,9976	1,0009
	lag0-3	0,9992	0,9972	1,0013
PTS	lag 0	0,9987	0,9830	1,0148
	lag0-3	0,9728	0,9421	1,0045
Sintomi alte vie resp				
PM _{2,5}	lag 0	0,9992	0,9978	1,0006
	lag0-3	0,9997	0,9979	1,0015
PTS	lag 0	0,9941	0,9806	1,0077
	lag0-3	0,9623	0,9352	0,9903

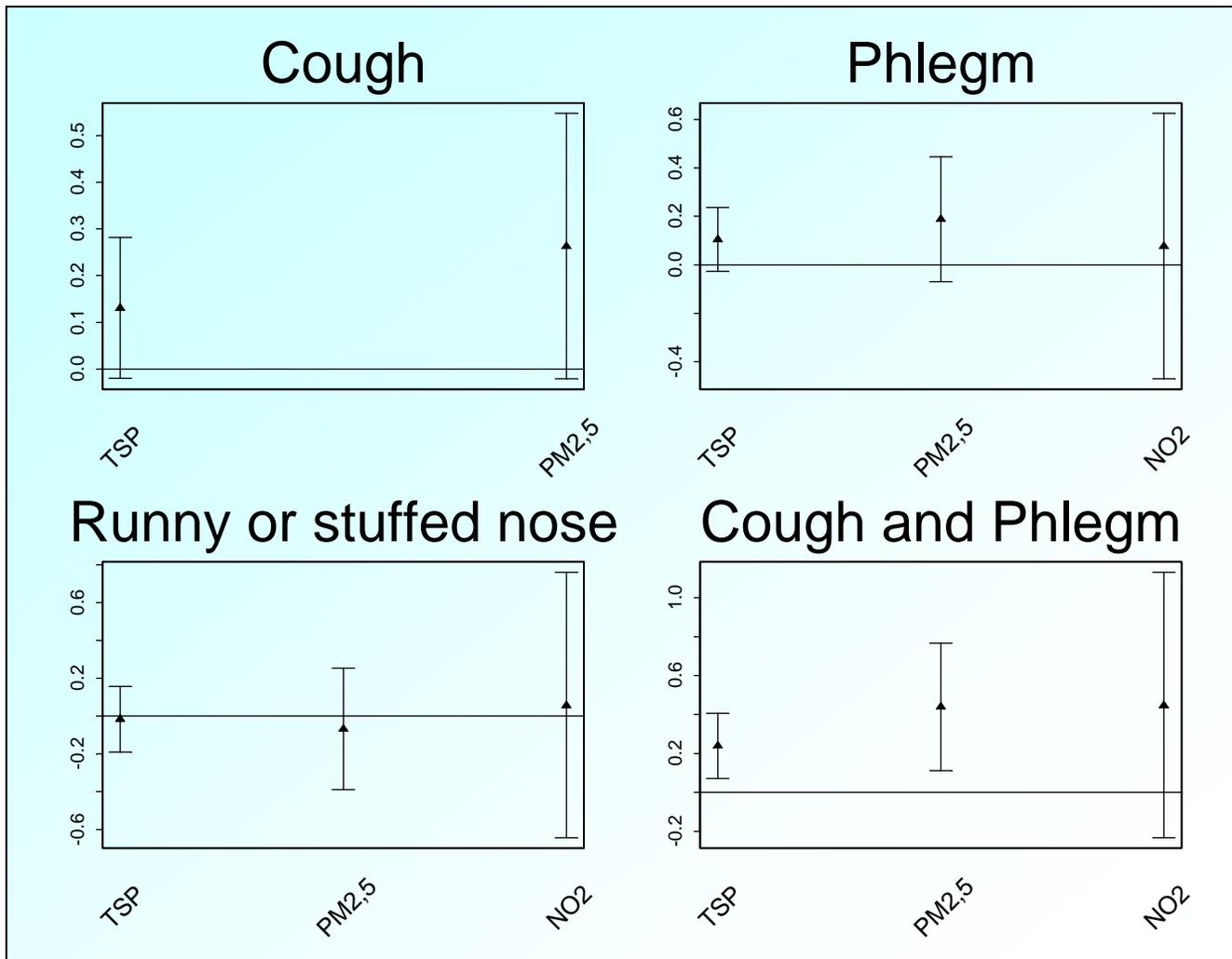


Sintomi: incrementi di RR per le due zone insieme (per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di aumento dell'inquinante)





Sintomi: incrementi di RR per la zona industriale (per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di aumento dell'inquinante)



Si nota un incremento significativo del RR per il gruppo Tosse-Catarro in relazione ad aumenti di polveri totali (TSP) e fini (PM_{2,5}).



ANALISI DELLA MORTALITA' PER TUMORE POLMONARE NEL COMUNE DI FIORANO MODENESE

- Attualmente la produzione di piastrelle nel comprensorio rispetto al valore nazionale si aggira intorno al 70-80% (nel 1996 è stata del 80.02%)
 - Le caratteristiche territoriali del comprensorio, legate ad un alta densità abitativa in commistione con quella industriale, rappresenta un ulteriore elemento di aggravamento della pressione sull'ambiente e la salute nell'area
- Tale produzione implica un enorme mole di movimentazione di automezzi sia di tipo commerciale che privato con ripercussioni sull'ambiente, la sicurezza stradale e in definitiva sulla qualità della vita



Movimentazione indotta dall'attività ceramica nel Comprensorio

ANNO	Produzione Comprensorio (m2/anno)	Automezzi in ingresso (n. mezzi/die)	Automezzi in uscita (n. mezzi/die)	Movimentazione interna (n. mezzi/die)
1992	325.000.000	4.300	4.300	13.500
1993	364.180.804	4.820	4.820	15.130
1994	408.183.200	5.400	5.400	16.875
1995	455.124.268	6.030	6.030	18.900
1996	443.586.400	5.877	5.877	18.420



Casi e Controlli arruolati nei 4 comuni

	Rispondenti	Non risp.	Totale
Casi	273	109	382
Controlli	540	224	764
Totale	813	333	1146



RISULTATI /1

OR e I.C. al 95% per i 4 comuni insieme

Rischio		Frequen.	OR	I.C. min	I.C. max
Fumo	Non fumatore	187	1		
	Fumatore	456	5,4	3,3	8,6
	Ex- Fumatore	173	2,4	1,4	4,1
Fumo passivo da convivente	No	494	1		
	Si	322	1,2	0,9	1,7
Dieta	Protettiva	585	1		
	Non protettiva	231	1,1	0,8	1,5
Ceramista	No	470	1		
	Si	346	0,8	0,6	1,1
Residenza in zona con davanzali sporchi di fuliggine	No	545	1		
	Si	271	1,5	1,1	2,1



RISULTATI /2

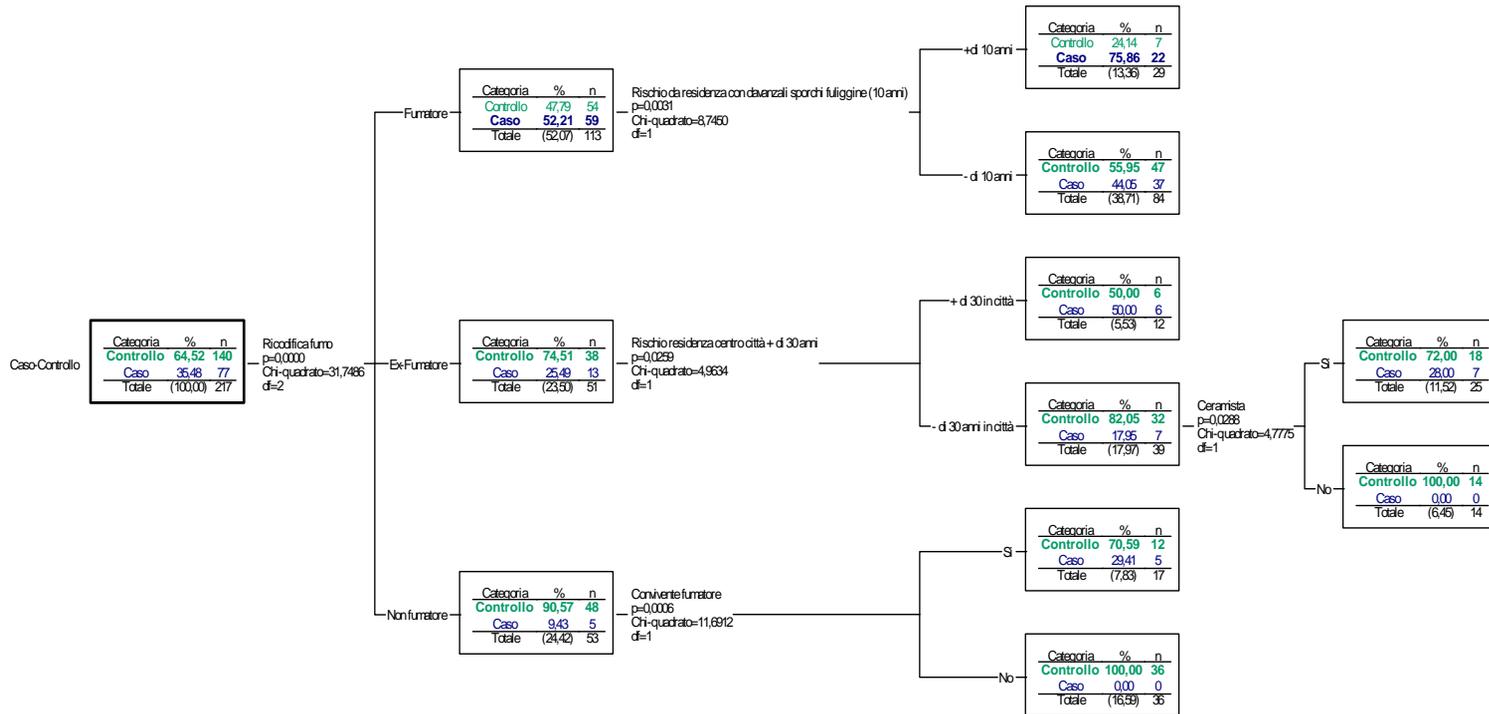
OR e I.C. al 95% per il comune di Fiorano

Rischio		Frequen.	OR	I.C. min	I.C. max
Fumo	Non fumatore	53	1		
	Fumatore	113	11,0	3,9	30,4
	Ex-Fumatore	51	3,3	1,0	10,3
Fumo passivo da convivente	No	131	1		
	Si	87	1,6	0,9	3,0
Dieta	Protettiva	125	1		
	Non protettiva	93	1,2	0,6	2,2
Ceramista	No	102	1		
	Si	116	1,1	0,6	2,1
Residenza in zona con davanzali sporchi di fuliggine	No	161	1		
	Si	57	2,4	1,2	4,7



Albero di classificazione per Fiorano

La categoria più a rischio nel campione esaminato è rappresentata dai fumatori che hanno vissuto per + di 10 anni in zona inquinata (75,9% di casi).





Dallo studio è emerso:

- ❖ un eccesso di rischio significativo per tumore del polmone legato al fumo di tabacco (fattore principale).
 - ❖ un eccesso di rischio di tumore broncopolmonare nei quattro comuni considerati ed in particolare nel Comune di Fiorano Modenese negli anni 1987-1998, in relazione ad indicatori surrogati della esposizione alle polveri, quali: davanzali e panni sporchi di fuliggine e residenza prolungata in strada trafficata.
- ❖ Esistono prove che l'inquinamento atmosferico possa essere stato un fattore causale del tumore del polmone nell'area del distretto delle ceramiche
 - ❖ I dati sulla produzione e soprattutto sulla movimentazione evidenziano che la situazione non è sostanzialmente cambiata
- ❖ La potenzialità di un eventuale danno per la salute impone di intervenire (**principio di precauzione**)



INTERVENTI

Questi risultati sono stati presentati all'Amministrazione Comunale di Fiorano

Con la quale è stata avviata una riflessione per individuare gli interventi preventivi dell'inquinamento da polveri nel Comune stesso

Per le considerazioni più sopra esposte, si è individuato nel **traffico autoveicolare** la componente principale su cui intervenire.



Presentato ed approvato nel luglio 2001 il nuovo Piano Urbano del Traffico (PUT) per il Comune di Fiorano