



**Provincia di Ferrara**



**Provincia di Rovigo**

# **LA SALUTE DEI BAMBINI E L'AMBIENTE**

**Fase 2**

**Studio epidemiologico sulla condizione respiratoria nei bambini  
delle Province di Ferrara e Rovigo**

## **RISULTATI**

**Claudio Sartini e Andrea Ranzi**

**Struttura Tematica Epidemiologia Ambientale  
ARPA Emilia Romagna**



# OBIETTIVI

---

## **FASE 1 : Screening**

- ❖ **Stima della prevalenza di asma bronchiale mediante l'utilizzo indicatori differenti: questionario e/vs. consumo di farmaci anti-asmatici in fase acuta.**

## **FASE 2: Studio Panel**

- ❖ **Valutazione dell'esposizione sulla base di una aggregazione di indicatori ambientali (qualità dell'aria, utilizzo del territorio)**
- ❖ **Stima della associazione tra inquinamento atmosferico e occorrenza di sintomatologia asmatica (Diario clinico giornaliero, PEF)**

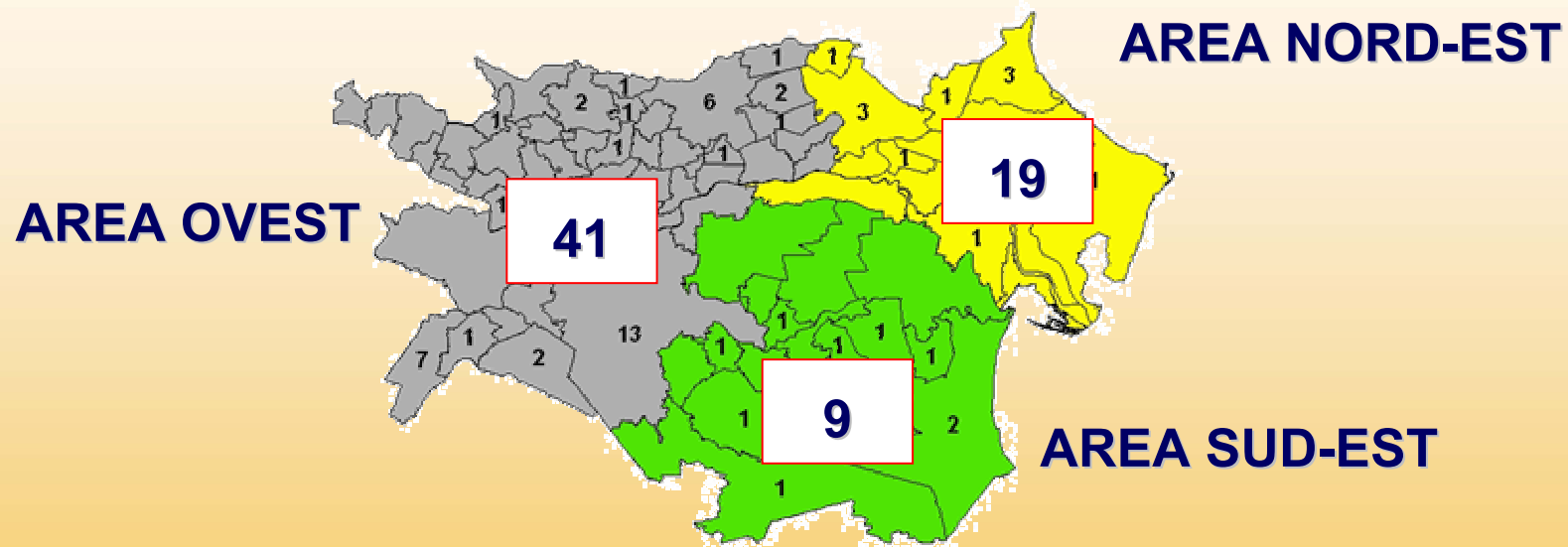


## **LO STUDIO PANEL**

---

- ❖ **Numero di bambini incluso nel panel: 69**
- ❖ **Verifica della diagnosi di asma presso il medico curante prima dello studio**
- ❖ **Periodo di osservazione: 09/01/06 – 05/03/06 (8 settimane)**
- ❖ **Dati raccolti: diario giornaliero per i sintomi, misure spirometriche e uso di farmaci**
- ❖ **Obiettivi:**
  - 1) Produrre una stima più precisa possibile dell'incidenza dei sintomi respiratori**
  - 2) Stimare l'associazione tra inquinamento atmosferico e occorrenza di sintomatologia asmatica (Diario clinico giornaliero, PEF)**

# DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEL PANEL DEI BAMBINI



Provincia di residenza	Numero soggetti Area Ovest	Numero soggetti Area Nord-Est	Numero soggetti Area Sud-Est	Totale area vasta
Ferrara	23	1	9	33
Rovigo	18	18	0	36
<b>Totale</b>	<b>41</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>69</b>

**TOTALE**





# FUNZIONALITA' RESPIRATORIA (PEF: Picco di Flusso Espiratorio)

---

**Valutazione del PEF da due angolature differenti:**

**1) Calcolo del  $\Delta$ PEF (o deviazione giornaliera del PEF)**

$$\frac{|\max \text{PEF}_m - \max \text{PEF}_s|}{0,5(\max \text{PEF}_m + \max \text{PEF}_s)} \times 100$$

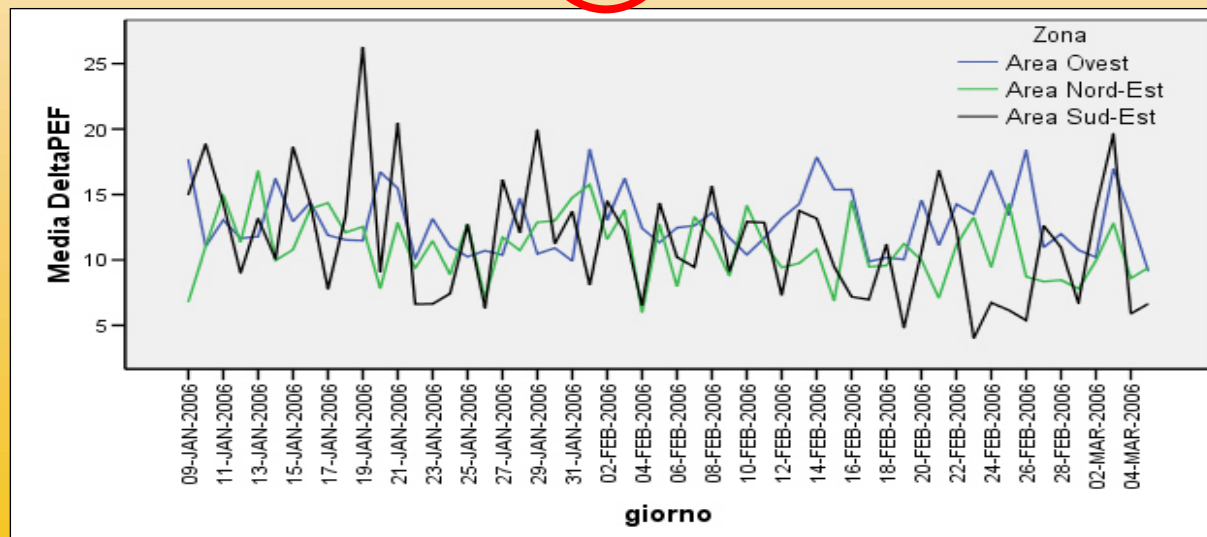
**2) Calcolo della variazione giornaliera (%) del PEF**

$$\left( \frac{\max \text{PEF}_s}{\max \text{PEF}_m} \right) \times 100$$

# $\Delta$ PEF - RISULTATI

Area	N	Min	Media	Mediana	Max	Deviazione standard
Ovest	1871	0	12.85	8.63	183.24	15.36
Nord-Est	918	0	11.11	7.12	87.29	12.74
Sud-Est	393	0	11.49	7.33	78.73	12.38
Totale	3182	0	12.18	7.98	183.24	14.32

**Statistiche descrittive per area**



**Serie storiche per area**

# VARIAZIONE GIORNALIERA (%) DEL PEF

Classificazione della gravità dell'asma in base alla variazione giornaliera del PEF



Livello di gravità dell'asma	Variabilità giornaliera (*)
Intermittente	<20%
Lieve persistente	20-30%
Moderato persistente	>30% (**)
Grave persistente	>30% (***)

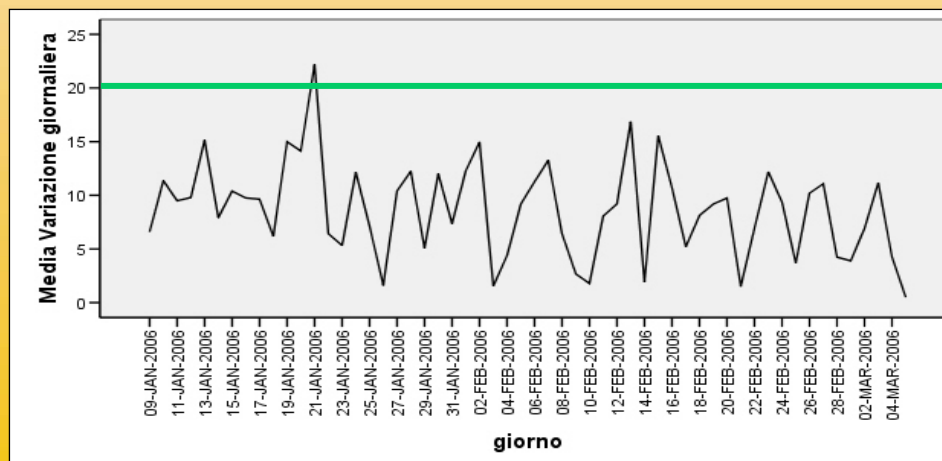
(\*) rapporto tra il valore massimo della sera e il valore massimo del mattino

(\*\*) con valore compreso tra il 60 % e l'80% del valore teorico

(\*\*\*) con valore  $\leq 60\%$  del valore teorico

FONTE: NHLBI e OMS ([www.ginasma.it](http://www.ginasma.it))

Serie storica della variazione media giornaliera del PEF Per l'area vasta (Area Ovest+NE+SE)



## PRESENZA DEI SINTOMI (Child-day presence %)

SINTOMI	FERRARA-ROVIGO (2006) bambini 6-7 anni	STUDIO AIRE (1999) (*) bambini 6-11 anni
Tosse	15.9	18.8
Catarro	11.7	11.4
Naso che cola	16.0	19.2
risveglio per problemi respiratori	1.0	1.3
Difficoltà di respiro	2.4	4.1
Respirto con sibili	3.3	2.5
Attacchi di difficoltà di respiro	1.2	0.6
Febbre	1.5	1.5
Irritazione agli occhi	1.9	6.6
Mal di gola	4.9	3.4
Mal di testa	2.5	3.5
Periodo di studio	Gen-Mar (8 sett.)	Feb-Mag (12 sett.)

(\*) Ranzi A et al, Eur J Epidemiol. 2004; 19(6): 567-76



# PRESENZA DEI SINTOMI (Frequenza e Child-day presence %)

SINTOMO		Area Ovest		Area Nord-Est		Area Sud-Est	
		assente	presente	assente	presente	assente	presente
tosse	Frequenza	1969	278	803	241	371	75
	Percentuale	87.6	12.4	76.9	23.1	83.2	16.8
catarro	Frequenza	2048	199	851	193	400	46
	Percentuale	91.1	8.9	81.5	18.5	89.7	10.3
naso che cola	Frequenza	1914	333	819	225	407	39
	Percentuale	85.2	14.8	78.4	21.6	91.3	8.7
Irritazione agli occhi	Frequenza	2219	28	1,003	41	445	1
	Percentuale	98.8	1.2	96.1	3.9	99.8	0.2
tosse più catarro	Frequenza	1890	357	753	291	366	80
	Percentuale	84.1	15.9	72.1	27.9	82.1	17.9
Broncospasmo (*)	Frequenza	2187	60	966	78	423	23
	Percentuale	97.3	2.7	92.5	7.5	94.8	5.2
almeno un sintomo (tranne mal di testa e febbre)	Frequenza	1632	615	618	426	334	112
	Percentuale	72.6	27.4	59.2	40.8	74.9	25.1

(\*) significa almeno un sintomo tra risveglio per problemi respiratori, difficoltà di respiro con sibili e attacchi di difficoltà di respiro

# ACCESSI ASMATICI

(presenza di sintomi con frequenza > 2 volte a settimana)

sintomi		Presenza dei sintomi divisi per aree		
		Area Ovest	Area Nord-Est	Area Sud-Est
tosse	sett/bambino	1.1	2.3	1.5
	child-week presence (%)	13.9	28.5	19.0
catarro	sett/bambino	0.8	1.5	1.1
	child-week presence (%)	9.4	18.4	14.0
tosse più catarro	sett/bambino	0.5	1.1	1.0
	child-week presence (%)	6.0	13.3	12.3
risveglio per problemi respiratori	sett/bambino	0.0	0.1	0.1
	child-week presence (%)	0.0	0.7	1.8
difficoltà di respiro	sett/bambino	0.1	0.1	0.3
	child-week presence (%)	1.5	1.5	3.5
respiro con sibili	sett/bambino	0.2	0.2	0.1
	child-week presence (%)	2.6	2.9	1.8
attacchi di difficoltà di respiro	sett/bambino	0.0	0.1	0.1
	child-week presence (%)	0.0	1.5	1.8
Broncospasmo (*)	sett/bambino	0.3	0.5	0.3
	child-week presence (%)	3.8	6.6	3.5

(\*) significa almeno un sintomo tra risveglio per problemi respiratori, difficoltà di respiro con sibili e attacchi di difficoltà di respiro

# USO DI FARMACI (Frequenza e Child-day presence)

		Area Ovest	Area Nord-Est	Area Sud-Est
ha usato aerosol almeno una volta durante il giorno	Frequenza	101	139	28
	Child-day presence %	4,5%	13,3%	6,3%
ha usato spray almeno una volta durante il giorno	Frequenza	660	417	71
	Child-day presence %	29,5%	40,1%	16,0%
ha preso compresse almeno una volta durante il giorno	Frequenza	621	413	93
	Child-day presence %	27,7%	39,6%	20,9%
ha preso almeno uno di questi 3 tipi di farmaci durante il giorno	Frequenza	898	610	141
	Child-day presence %	40,2%	58,9%	31,7%



# MODELLO MISTO

---

## **OBIETTIVO:**

Stimare l'associazione tra uno o più sintomi (ad es. tosse, oppure tosse e catarro assieme) e gli inquinanti considerati, tenendo conto anche dei confondenti legati agli stili di vita come ad esempio uso di farmaci o presenza di fumatori in casa;

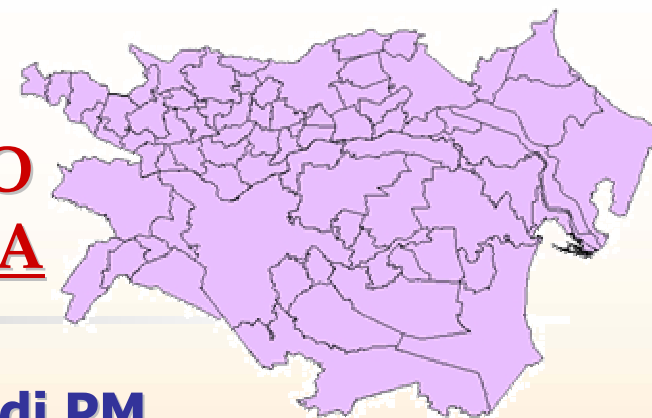
## **METODO:**

Sono stati utilizzati i modelli lineari ad effetti misti (LME), ovvero effetti fissi (ad es.  $PM_{10}$ , temperatura, umidità) e variabili (ad es. fattori legati agli stili di vita). Questi modelli sono impiegati nell'analisi di dati di tipo longitudinale [Ralph Delfino (1996)];

## **OUTPUT:**

OR (Odds Ratio): rappresenta l'aumento del rischio di "presenza" del sintomo considerato corrispondente ad un incremento unitario di inquinante, in questo caso  $PM_{10}$  o  $NO_2$ .

# EFFETTI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO IN AREA VASTA



## CATARRO per aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{10}$

**LAG 3**

**OR (IC 95%)**

1.0040

**OR inf.**

1.0009

**OR sup**

1.0072

**LAG 0-3**

1.0064

1.0022

1.0106

## ALMENO UN SINTOMO per aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di $\text{PM}_{10}$

**LAG 3**

**OR (IC 95%)**

1.0048

**OR inf.**

1.0004

**OR sup**

1.0093

**LAG 0-3**

1.0064

1.0005

1.0123



## EFFETTI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO STUDI A CONFRONTO

<b>Studio Ferrara-Rovigo (2007)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse (Area Vasta) per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b>	<b>1.003</b>	<b>0.999</b>	<b>1.007</b>
<b>Tosse (Area Ovest) per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b>	<b>1.005</b>	<b>1.001</b>	<b>1.009</b>
<b>Romeo et. al [<i>Epidemiol Prev</i> 2006; 30(4-5)] (Metanalisi, tutti gli studi)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b>	<b>1.026</b>	<b>1.013</b>	<b>1.039</b>
<b>Tosse per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub> Stima <i>trim and fill</i> (*)</b>	<b>1.006</b>	<b>0.993</b>	<b>1.019</b>

**(\*) = correzione del publication bias mediante il metodo *trim and fill***

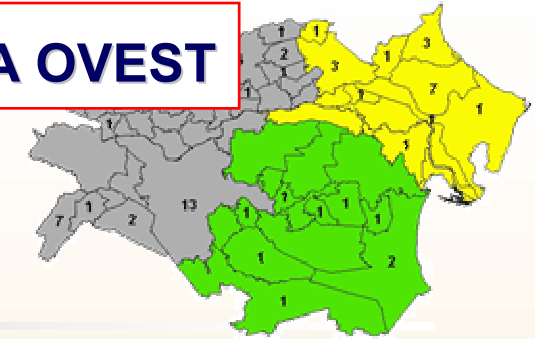
## EFFETTI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO STUDI A CONFRONTO

Studio Ferrara-Rovigo (2007)	OR	OR inf	OR sup
<b>Broncospasmo Area Vasta per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b> (almeno uno tra: risveglio per problemi respiratori, difficoltà di respiro con sibili e attacchi di difficoltà di respiro)	<b>1.001</b>	<b>0.999</b>	<b>1.003</b>
<b>Broncospasmo Area Ovest per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b>	<b>1.002</b>	<b>0.999</b>	<b>1.005</b>
<b>Romeo et. al [<i>Epidemiol Prev</i> 2006; 30(4-5)] (Metanalisi, tutti gli studi)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Sibili per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b>	<b>1.063</b>	<b>1.038</b>	<b>1.087</b>
<b>Sibili per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub> Stima <i>trim and fill</i> (*)</b>	<b>1.021</b>	<b>0.997</b>	<b>1.045</b>

(\*) = correzione del publication bias mediante il metodo *trim and fill*



# AREA OVEST



# AREA OVEST - ODDS RATIO

Lag 0

Lag 1

Lag 2

Lag 3

Lag 0-3

Sintomo	Inquinante	Lag 0			Lag 1			Lag 2			Lag 3			Lag 0-3		
		OR (IC 95%)*	OR inf.	OR sup	OR (IC 95%)*	OR inf.	OR sup	OR (IC 95%)*	OR inf.	OR sup	OR (IC 95%)*	OR inf.	OR sup	OR (IC 95%)*	OR inf.	OR sup
Tosse	PM10	1,00033	0,99992	1,00074	1,00014	0,99976	1,00053	1,00022	0,99983	1,00022	1,00051	1,00012	1,00090	1,00051	0,99998	1,00105
	NO2	1,00086	0,99974	1,00158	1,00027	0,99940	1,00114	1,00048	0,99987	1,00133	1,00122	1,00033	1,00212	1,00114	0,99954	1,00234
Catarro	PM10	1,00034	0,99997	1,00071	1,00014	0,99980	1,00048	1,00027	0,99989	1,00058	1,00035	1,00000	1,00069	1,00046	0,99999	1,00094
	NO2	1,00092	1,00010	1,00175	1,00045	0,99968	1,00123	1,00028	0,99953	1,00104	1,00064	0,99985	1,00144	1,00101	0,99995	1,00208
Naso che cola	PM10	1,00020	0,99979	1,00060	1,00021	0,99984	1,00059	1,00021	0,99983	1,00058	1,00029	0,99990	1,00067	1,00039	0,99987	1,00091
	NO2	1,00078	0,99988	1,00169	1,00077	0,99992	1,00162	1,00072	0,99988	1,00155	1,00116	1,00027	1,00204	1,00151	1,00034	1,00269
Catarro+tosse	PM10	1,00059	1,00013	1,00106	1,00027	0,99985	1,00070	1,00042	1,00000	1,00085	1,00076	1,00032	1,00119	1,00089	1,00031	1,00148
	NO2	1,00145	1,00042	1,00248	1,00068	0,99970	1,00165	1,00061	0,99966	1,00156	1,00148	1,00048	1,00247	1,00184	1,00051	1,00318
Almeno un sintomo (tranne febbre e mal di testa)	PM10	1,00049	0,99996	1,00101	1,00033	0,99984	1,00081	1,00059	1,00010	1,00107	1,00099	1,00050	1,00148	1,00104	1,00038	1,00177
	NO2	1,00145	1,00029	1,00262	1,00066	0,99956	1,00176	1,00127	1,00013	1,00228	1,00293	1,00181	1,00406	1,00272	1,00121	1,00423
Almeno un sintomo di tipo broncospasmo	PM10	1,00003	0,99983	1,00024	1,00015	0,99996	1,00035	1,00018	0,99998	1,00037	1,00015	0,99995	1,00034	1,00023	0,99996	1,00050
	NO2	1,00026	0,99980	1,00073	1,00058	1,00014	1,00102	1,00080	1,00037	1,00123	1,00087	1,00042	1,00132	1,00071	1,00051	1,00171

In questa tabella l'ODDS RATIO è l'aumento di rischio per l'esito in studio per un incremento di 1 microgrammo di inquinante (PM10 o NO2)



## EFFETTI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO STUDI A CONFRONTO

<b>Studio Ferrara-Rovigo (Zona Ovest)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse+Catarro per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b>	<b>1.0051</b>	<b>1.0012</b>	<b>1.0090</b>
<b>Studio AIRE(*) (Zona Urbana-Industriale)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse+Catarro per incremento di 10 µg di PM<sub>2.5</sub></b>	<b>1.0044</b>	<b>1.0011</b>	<b>1.0077</b>
<b>Studio AIRE(*) (Zona Urbana-Industriale)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse+Catarro per incremento di 10 µg di TSP</b>	<b>1.0029</b>	<b>1.0008</b>	<b>1.0040</b>

**(\*) Ranzi A et al, Eur J Epidemiol. 2004; 19(6): 567-76**



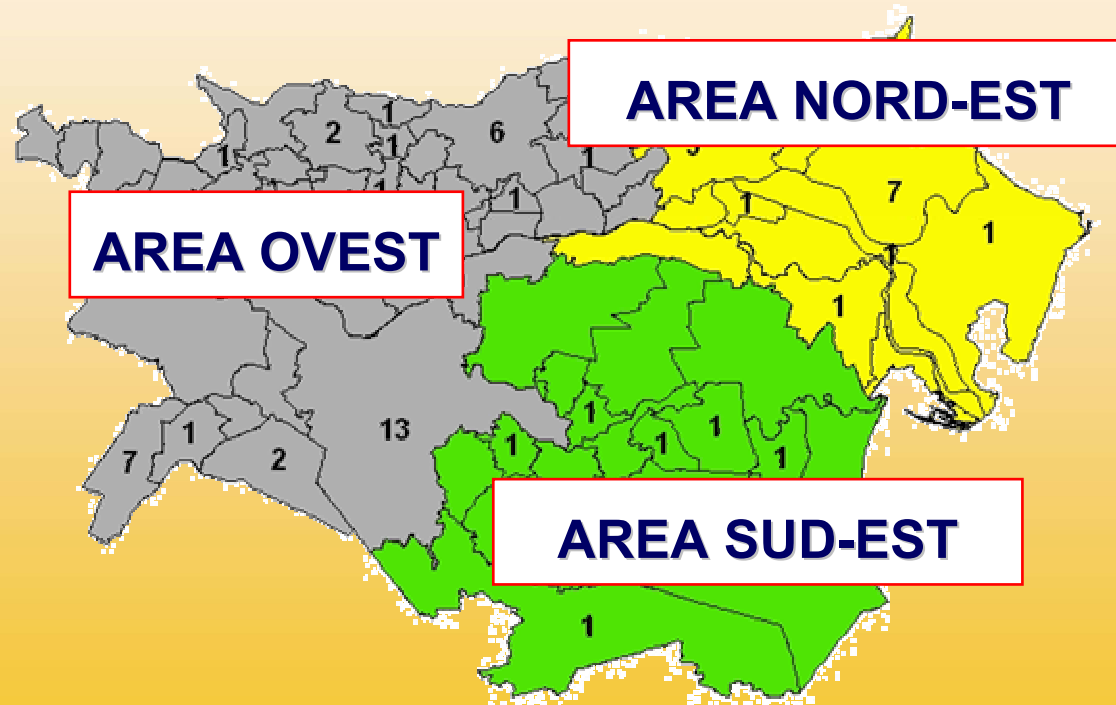
## EFFETTI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO STUDI A CONFRONTO

<b>Studio Ferrara-Rovigo (Area vasta)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse+Catarro per incremento di 10 µg di PM<sub>10</sub></b>	<b>1.0015</b>	<b>0.9998</b>	<b>1.0042</b>
<b>Studio AIRE (*) (Tutte le zone)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse+Catarro per incremento di 10 µg di PM<sub>2.5</sub></b>	<b>1.0016</b>	<b>0.9985</b>	<b>1.0040</b>
<b>Studio AIRE (*) (Tutte le zone)</b>	<b>OR</b>	<b>OR inf</b>	<b>OR sup</b>
<b>Tosse+Catarro per incremento di 10 µg di TSP</b>	<b>1.0017</b>	<b>1.0002</b>	<b>1.0033</b>

**(\*) Ranzi A et al, Eur J Epidemiol. 2004; 19(6): 567-76**



## CONFRONTO TRA AREE




Un'altra differenza tra area Ovest e le altre due aree riguarda la variazione della funzionalità respiratoria (espressa come  $\Delta$ PEF) associata all'aumento di  $PM_{10}$  e  $NO_2$ . Associazioni statisticamente significative compaiono nelle aree Nord-Est e Sud-Est ma solo lag 0. Considerando tutti i lag non si è rilevata però una chiara relazione statistica per quel che riguarda la variazione del  $\Delta$ PEF per un aumento di  $10 \mu g/m^3$  degli inquinanti considerati



## CONSIDERAZIONI FINALI

---

**In ogni area non emerge una chiara relazione statistica tra variazione della funzionalità respiratoria misurata (espressa come  $\Delta$ PEF) e aumento degli inquinanti considerati**



**3**

**Trovano conferma le conoscenze già note relative all'associazione tra variazioni giornaliere delle concentrazioni di inquinanti e sintomi respiratori, più marcata in area Ovest**

**2**

**Le statistiche descrittive evidenziano una maggiore presenza di sintomi e uso di farmaci (in %) nell'Area Nord-Est, sempre considerando la diversa numerosità dei bambini nelle aree (solo 9 nell'area Sud-Est)**