

# **Studi epidemiologici a Brindisi e nei Comuni limitrofi: il contesto, i filoni di ricerca e i risultati principali**

**Dott. Emilio Gianicolo**

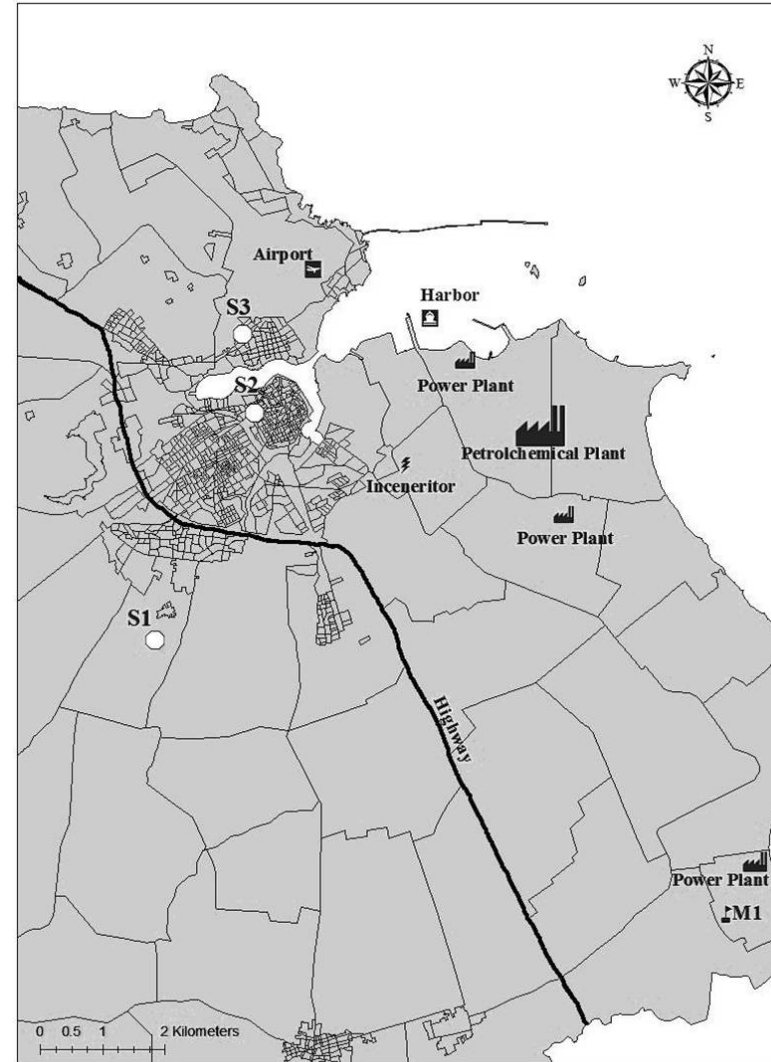
Ricercatore dell'Istituto di Fisiologia Clinica del Consiglio Nazionale delle Ricerche

*Indagine conoscitiva sugli effetti dell'inquinamento ambientale sull'incidenza  
dei tumori, delle malformazioni feto-neonatali ed epigenetica*

**Senato della Repubblica**, Commissione Igiene e Sanità  
Roma, 22 Luglio 2015

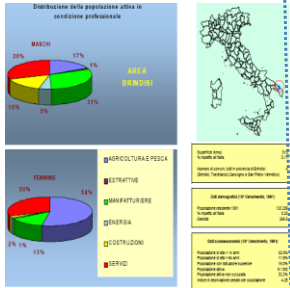
# Il contesto e le domande di ricerca

- 90.000 abitanti
- Area: 330 km<sup>2</sup>
- 16,8% Disoccupati (Istat)
- Diverse sorgenti di inquinamento atmosferico
- “Area ad elevato rischio di crisi ambientale” (L. 1986)
- Sito di interesse nazionale per le bonifiche (L. 1997)
- Studi epidemiologici



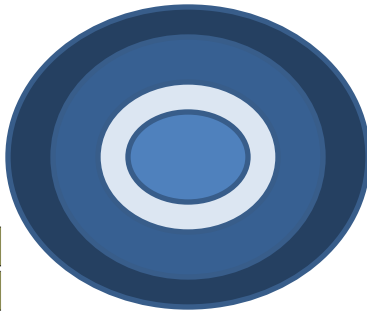
# Gli studi epidemiologici nell'area in esame

Increased cancer mortality rates



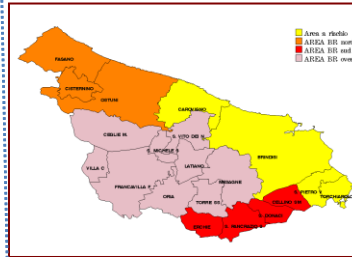
Martuzzi et al.  
WHO

Increased incidence of cancer in the vicinity of petrochemical plant



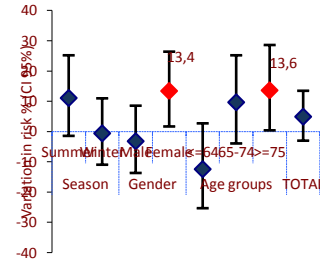
Belli et al.  
Italian national institute of health

Increased cancer mortality rates



Gianicolo et al.

Short-term health effects of air-pollution on mortality and morbidity



Serinelli et al.

SENTIERI  
Increased mortality in all ages for congenital anomalies

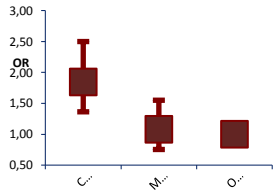
| Area             | CMS  | SMR IC 80%   | SMR IC 90%   | CMS  | SMR IC 80% | SMR IC 90% |
|------------------|------|--------------|--------------|------|------------|------------|
| Umbria           | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |
| Umbria (esclusa) | 1795 | 100,00 (100) | 100,00 (100) | 1000 | 99,99 (99) | 99,99 (99) |

Pirastu et al.  
Italian national institute of health



# Gli studi epidemiologici nell'area in esame

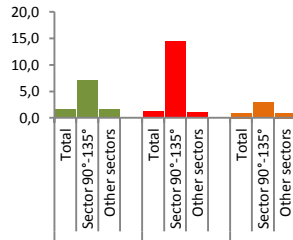
*Prevalence of congenital anomalies among newborns*



**Gianicolo et al.**

2012

*Short-term health effects of air-pollution  
Effect modification*



**Gianicolo et al.**

2013

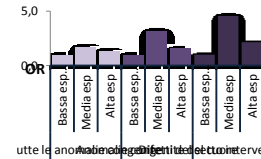
*Short-term health effects of air-pollution*



**Cadum, Forastiere  
Baccini, Biggeri  
Alessandrini et al.  
Scarinzì C et al.**

2013

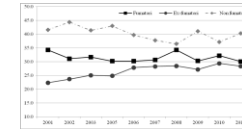
*Case-control study on CAs*



**Gianicolo et al.**

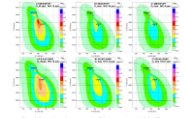
2014

*Increased prevalence of COPD*



**Bruni et al.**

*Primary and secondary PM2.5 originated from a coal power plant and its impact on health*



**Mangia et al.**

2015

# I filoni di indagine

- ✓ Le malformazioni congenite
- ✓ Gli effetti a breve termine
- ✓ Le valutazioni di impatto sanitario

# Le malformazioni congenite

- ✓ 60% casi: eziologia sconosciuta
- ✓ Crescente evidenza sul ruolo dell'*ambiente*:
  - ✓ malattie o infezioni della madre
  - ✓ nutrizione
  - ✓ uso di fumo ed alcol
  - ✓ farmaci assunti durante la gravidanza ed anche
  - ✓ **inquinamento e agenti chimici** (Dolk, 2004)
- ✓ Ipotizzati diversi meccanismi per gli effetti del particolato sulla crescita del feto per es. lo stress ossidativo e l'infiammazione della placenta (Kannan, 2006)
- ✓ In studi condotti su animali, l'esposizione materna a O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> e CO ha prodotto effetti embriotossici e teratogeni, tra cui anomalie scheletriche e neuromuscolari (Kavlock, 1979; Garvey, 1978; Singh, 1989)

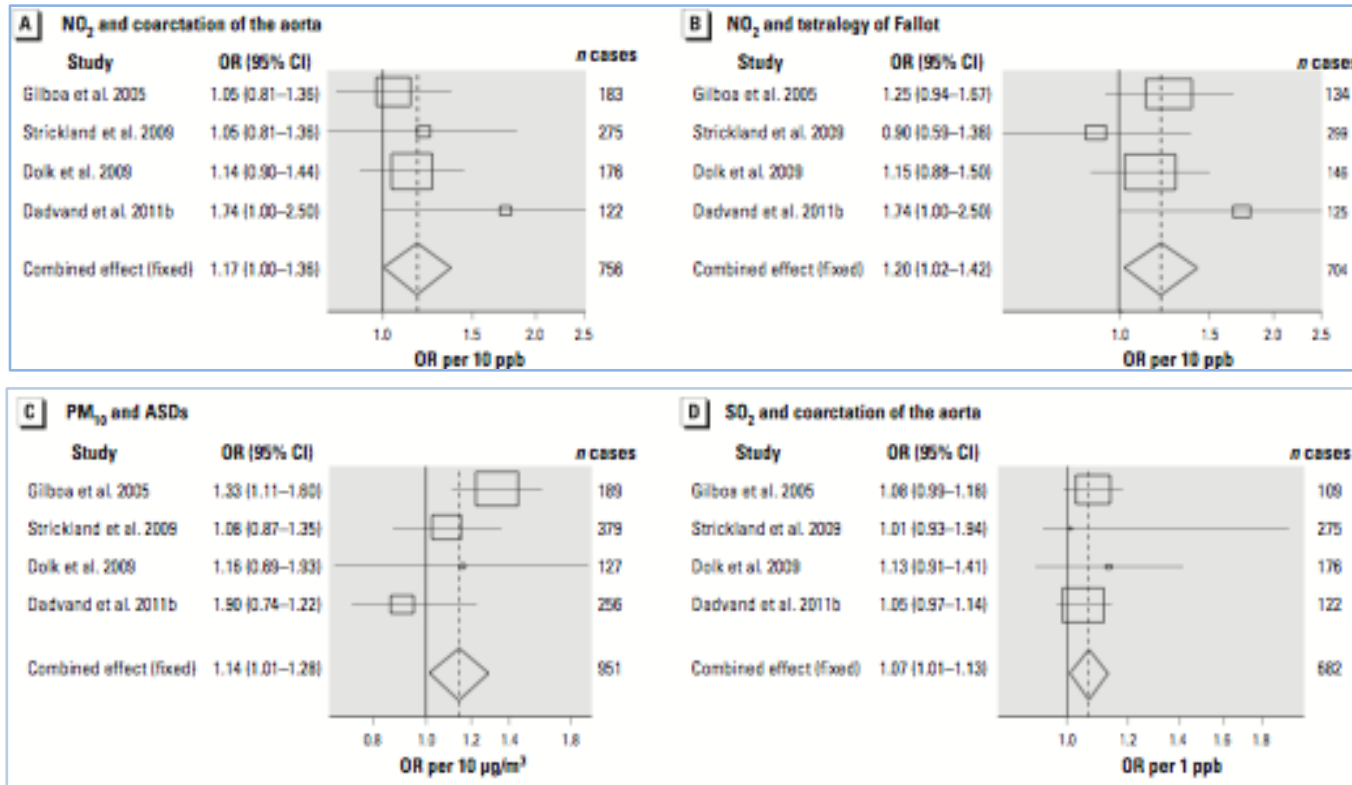
# Le malformazioni congenite

VOLUME 119 | NUMBER 5 | May 2011 • Environmental Health Perspectives

## Ambient Air Pollution and Risk of Congenital Anomalies: A Systematic Review and Meta-analysis

Martine Vrijheid,<sup>1,2,3</sup> David Martinez,<sup>1,2,3</sup> Sandra Manzanares,<sup>1,2,4</sup> Payam Dadvand,<sup>1,2,3</sup> Anna Schembari,<sup>1,2</sup> Judith Rankin,<sup>5</sup> and Mark Nieuwenhuijsen<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Center for Research in Environmental Epidemiology, Barcelona, Spain; <sup>2</sup>Hospital del Mar Research Institute (IMIM), Barcelona, Spain; <sup>3</sup>CIBER Epidemiología y Salud Pública, Spain; <sup>4</sup>Educational Unit of Preventive Medicine and Public Health, Hospital del Mar–Pompeu Fabra University–Agència de Salut Pública, Barcelona, Spain; <sup>5</sup>Institute of Health and Society, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, United Kingdom



*Some evidence for an effect of ambient air pollutants on congenital cardiac anomaly risk.*

# Le malformazioni congenite

Gianicolo et al. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2012, **12**:165  
<http://www.biomedcentral.com/1471-2393/12/165>



RESEARCH ARTICLE

Open Access

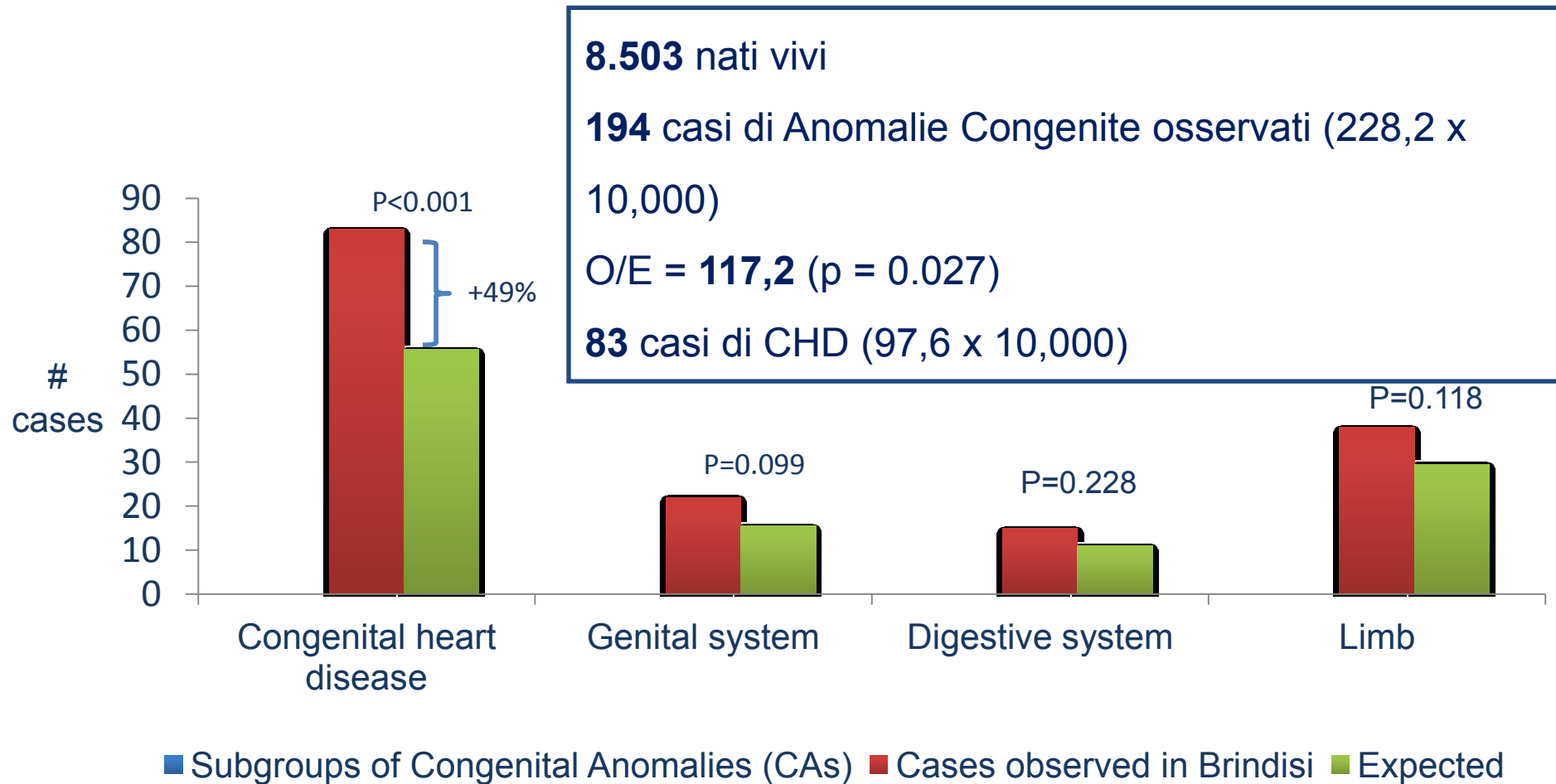
## Congenital anomalies among live births in a polluted area. A ten-year retrospective study

Lo studio:

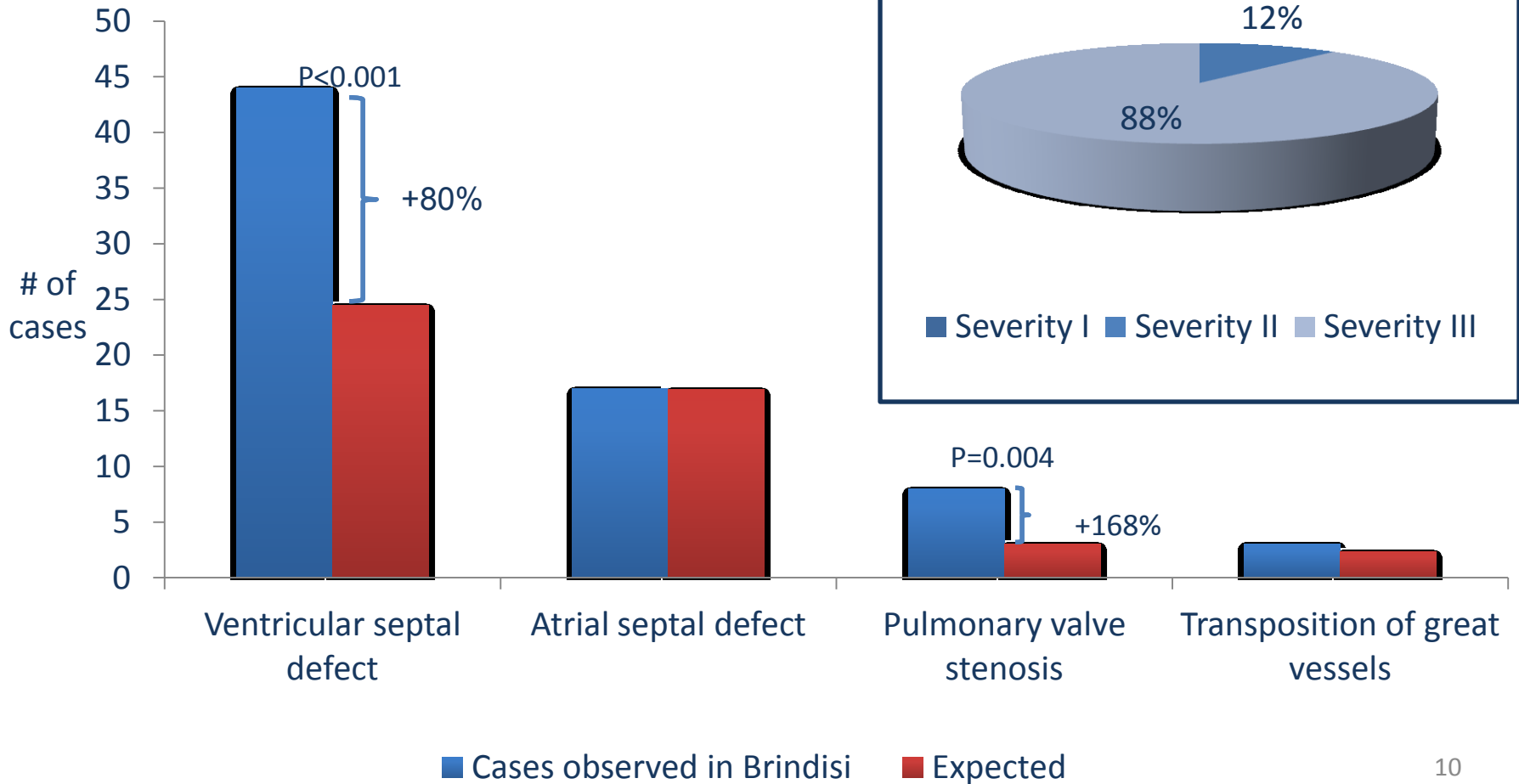
- ✓ valuta l'**accuratezza** con la quale sono registrati i codici di diagnosi riportati nelle schede di dimissione ospedaliera SDO
- ✓ stima la **prevalenza** di anomalie congenite a **Brindisi**, attraverso dati SDO
- ✓ **confronta** i dati riportati al livello locale ed internazionale con il pool dei registri EUROCAT



# Le malformazioni congenite



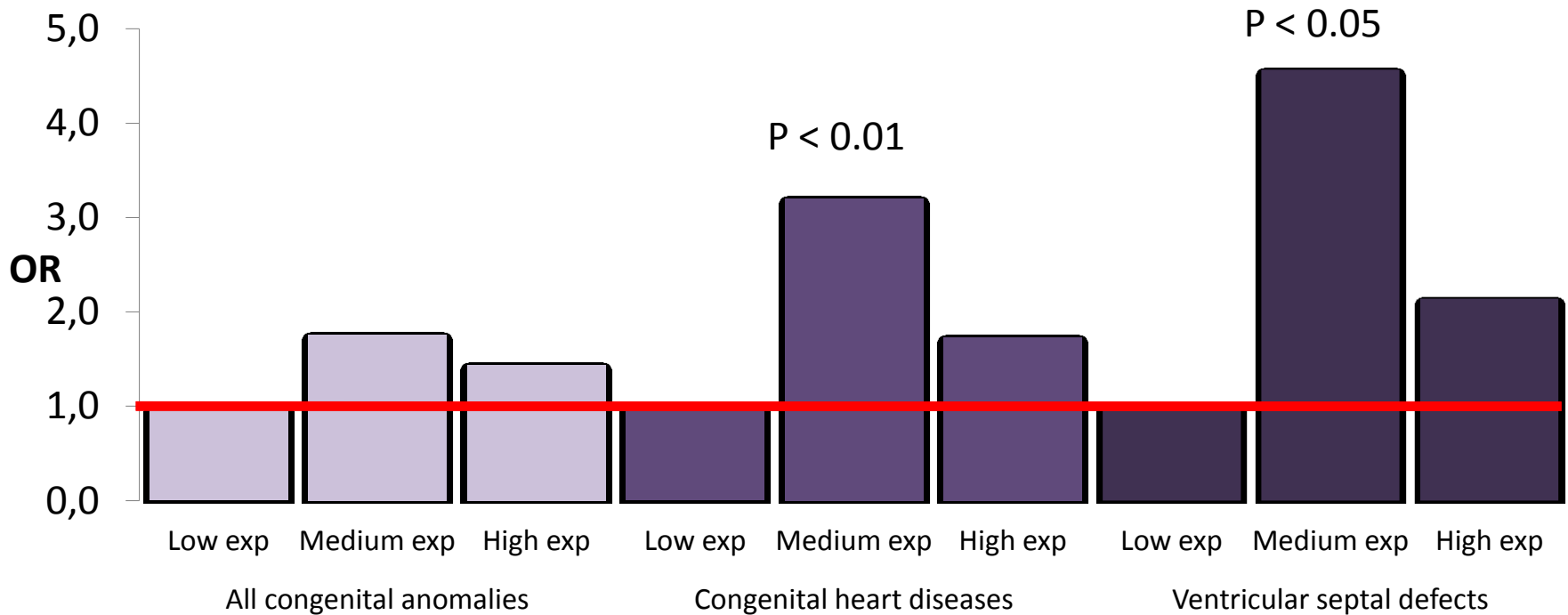
# Le malformazioni congenite



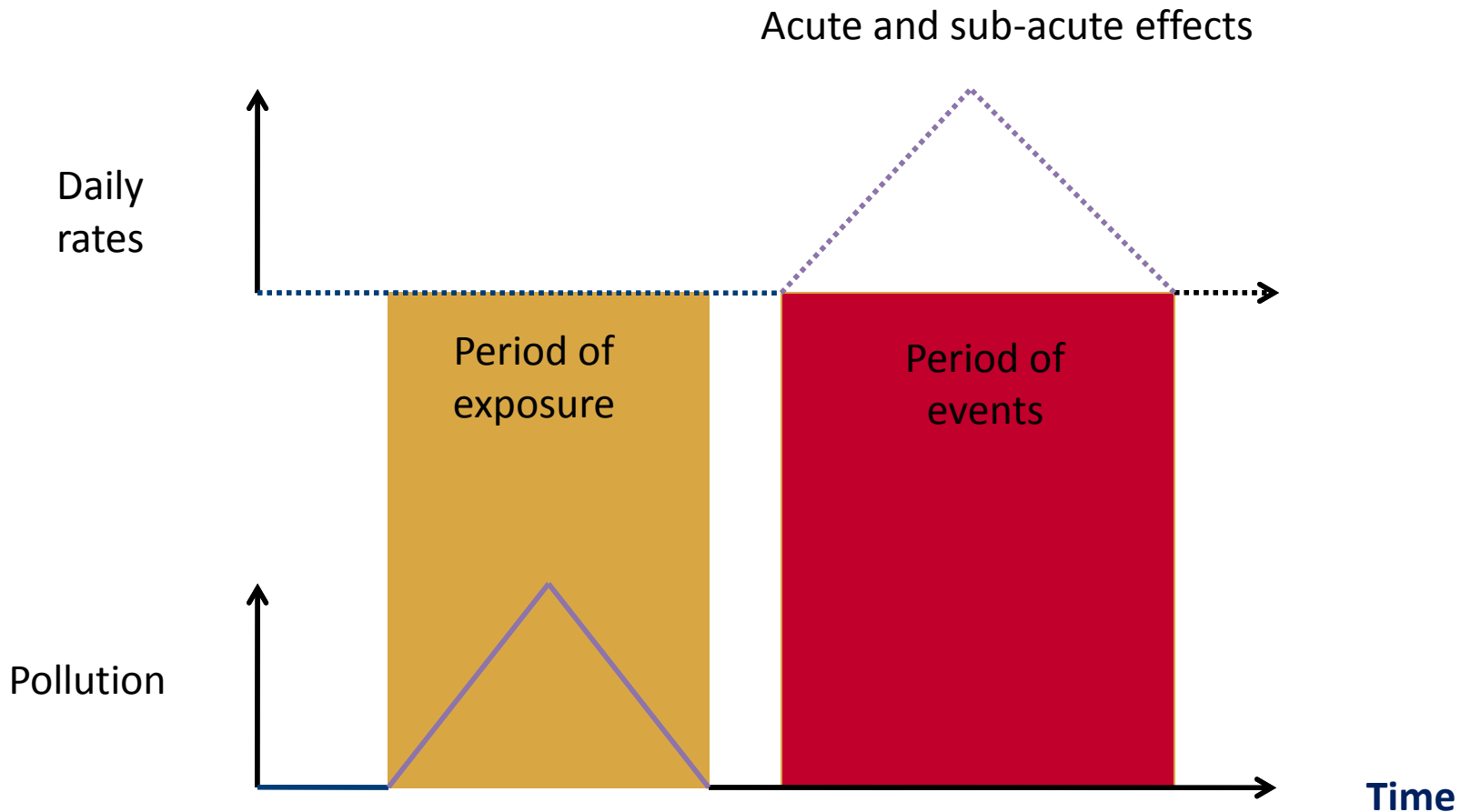
## Congenital anomalies among live births in a high environmental risk area—A case-control study in Brindisi (southern Italy)



Emilio Antonio Luca Gianicolo <sup>a,b,\*</sup>, Cristina Mangia <sup>c</sup>, Marco Cervino <sup>d</sup>, Antonella Bruni <sup>a</sup>, Maria Grazia Andreassi <sup>e</sup>, Giuseppe Latini <sup>a,f</sup>



# Effetti a breve termine dell'inquinamento



Modified from National Research Council. US National Academy of Science Committee. 2002.

# Effetti a breve termine dell'inquinamento

## Effetti acuti dell'inquinamento a Brindisi: analisi case-crossover

## Acute effects of air pollution in Brindisi (Italy): a case-crossover analysis

Maria Serinelli,<sup>1</sup> Emilio Antonio Luca Gianicolo,<sup>1</sup> Marco Cervino,<sup>2</sup> Cristina Mangia,<sup>3</sup> Maurizio Portaluri,<sup>4</sup> Maria Angela Vigotti<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup> Istituto di fisiologia clinica, Consiglio nazionale delle ricerche, Lecce

**Risultati:** incrementi della concentrazione di PM10 risultano associati a incrementi percentuali del rischio di morte sia per tutte le cause naturali sia per le patologie cardiovascolari. Gli effetti sono immediati. Vengono, infatti, rilevati a lag 1 e 0-1. Per i ricoveri ospedalieri gli effetti sono statisticamente significativi per le malattie cerebrovascolari tra le donne e gli anziani, considerando la concentrazione media dell'inquinante a lag 4. Risultati significativi si sono osservati anche per NO<sub>2</sub> per la mortalità e per i ricoveri in categorie specifiche di popolazione.

**Conclusione:** lo studio fornisce, per la prima volta, un'indicazione degli effetti acuti dell'inquinamento nella città di Brindisi e descrive una situazione giornaliera di rischio dovuta all'inquinamento dell'aria per la quale sarebbe opportuno prendere misure cautelative.

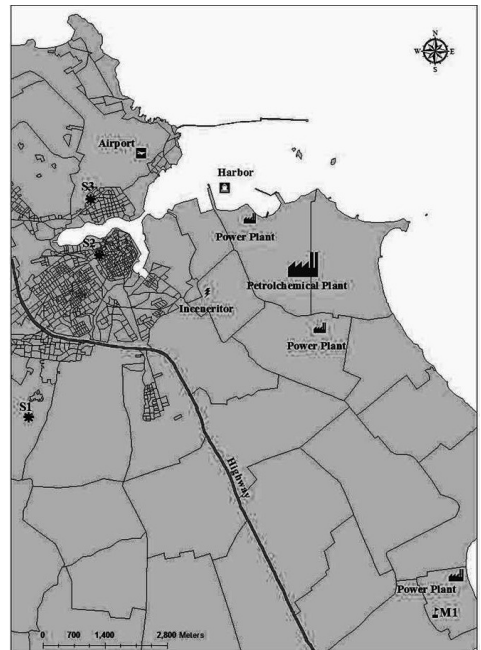
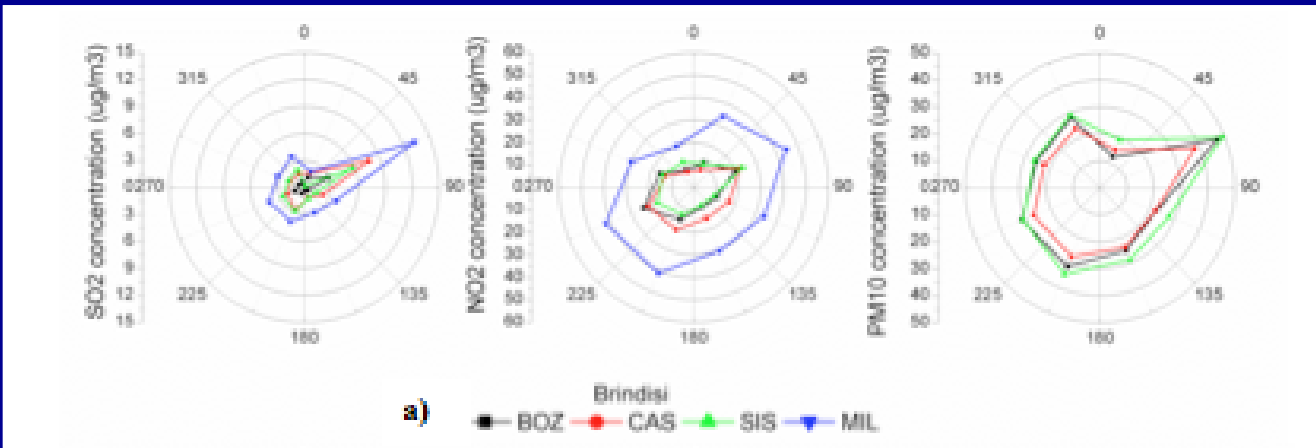
# Effetti a breve termine dell'inquinamento: il ruolo del vento

Environ Monit Assess 2011

## Sixteen-year air quality data analysis of a high environmental risk area in Southern Italy

Cristina Mangia · Antonella Bruni · Marco Cervino · Emilio A. L. Gianicolo

with temperature and a poor correlation with other pollutants. Analysis of the series for wind sectors revealed the influence of the industrial site and of the harbor. The concentration series exhibit high concentration values and stronger correlations between them and with meteorology for wind blowing from the eastern sectors. Overall analysis supports the hypothesis of a different origin for TSP during the year and for different wind



Air quality, Athens 2012

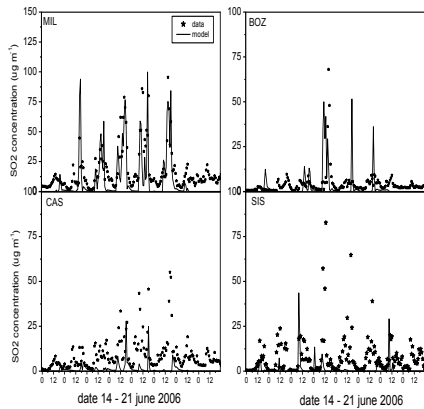
# Effetti a breve termine dell'inquinamento: il ruolo del vento

*Int. J. Environment and Pollution, Vol. 54, Nos. 2/3/4, 2014*

119

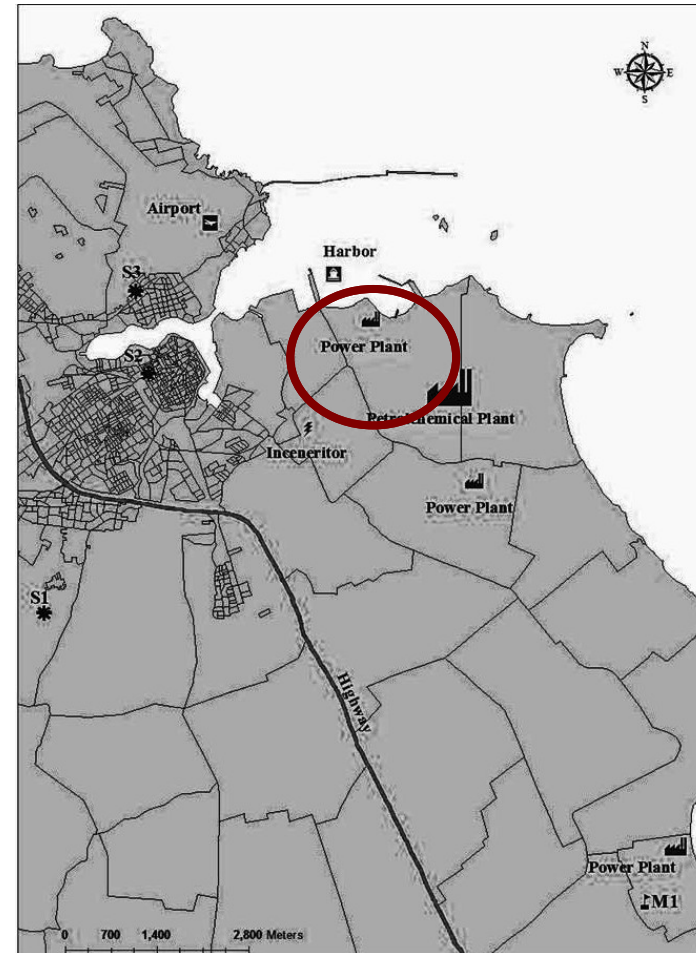
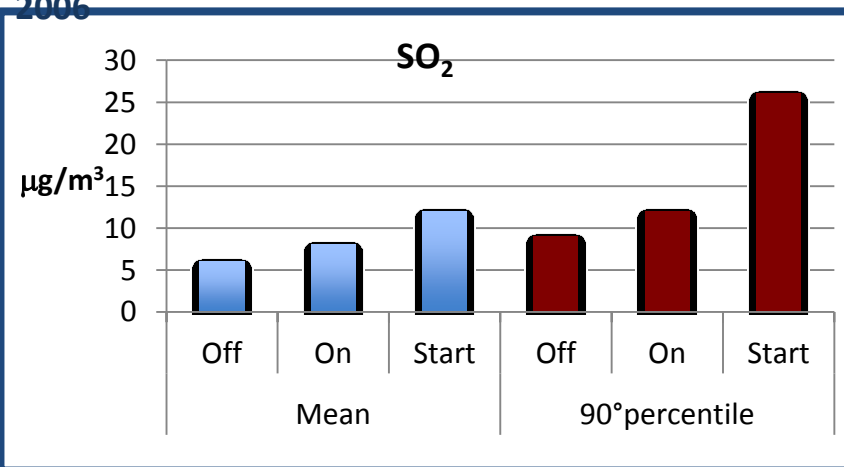
## Dispersion models and air quality data for population exposure assessment to air pollution

Mangia, Cervino, Gianicolo 2014



Confronto dati misurati con dati stimati dal modello di dispersione

Concentrazioni di SO<sub>2</sub> con venti provenienti dai settori ESE. Brindisi, 2006

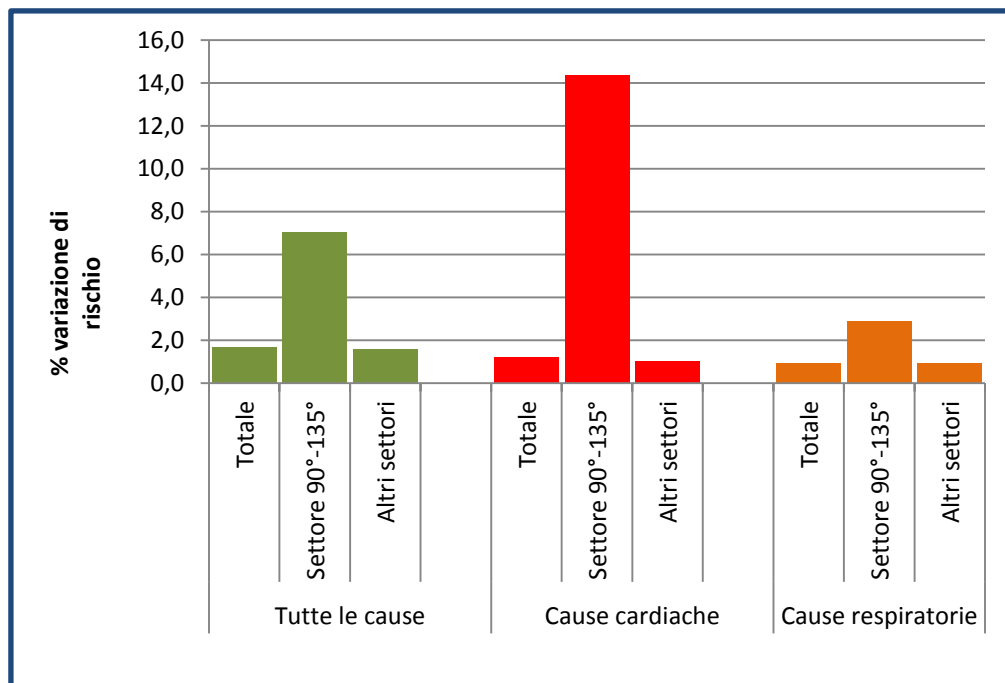


## Acute effects of urban and industrial pollution in a government-designated “Environmental risk area”: the case of Brindisi, Italy

Emilio Antonio Luca Gianicolo<sup>a\*</sup>, Antonella Bruni<sup>b</sup>, Cristina Mangia<sup>c</sup>, Marco Cervino<sup>d</sup> and Maria Angela Vigotti<sup>e</sup>

- Associazioni positive tra  $PM_{10}$  e ricoveri per causa **cardiaca** e respiratoria.
- Incremento del rischio di ricovero in corrispondenza di venti provenienti dalla **zona industriale e dal porto**.
- Possibile ruolo del **complesso scenario di emissione nell'area** indagata.

Rischio di ricovero associato ad esposizione giornaliera a  $NO_2$ , a lag 3, e modificazione di effetto secondo la direzione prevalente del vento. Brindisi, 2001–2007.





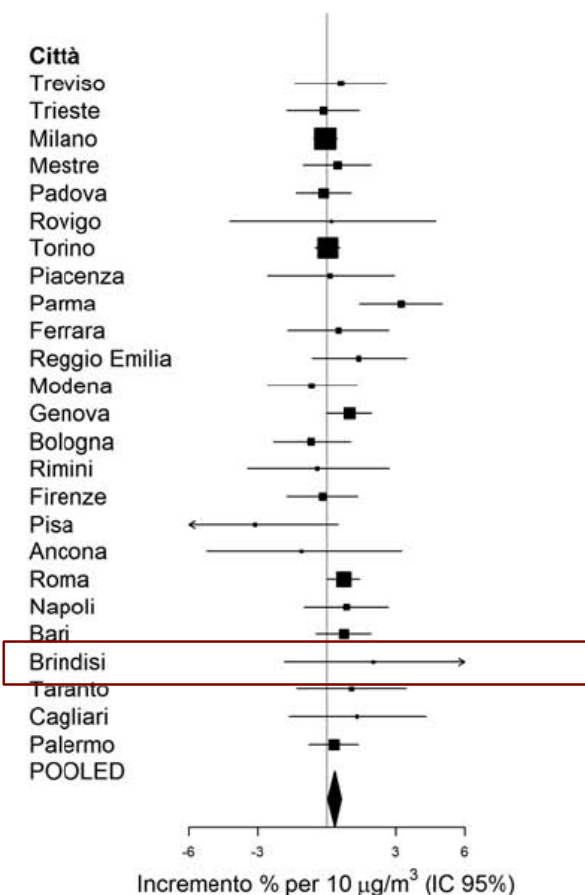
# Effetti a breve termine dell'inquinamento

eap anno 37 (4-5) luglio-ottobre 2013

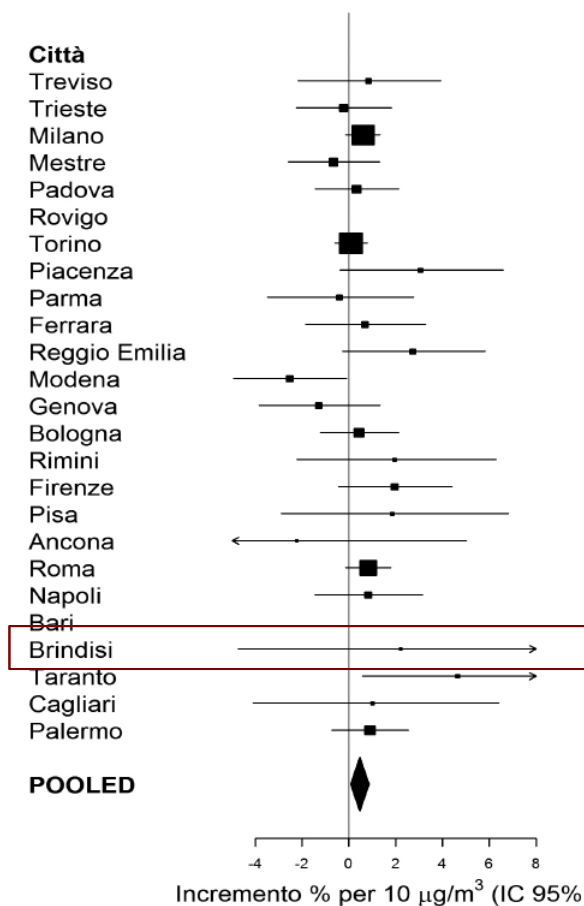
## Inquinamento atmosferico e ricoveri ospedalieri urgenti in 25 città italiane: risultati del progetto EpiAir2

## Inquinamento atmosferico e mortalità in venticinque città italiane: risultati del progetto EpiAir2

Ricoveri per malattie cardiache PM<sub>10</sub> (lag 0) R



PM<sub>10</sub> (lag 0-5)



# Effetti a breve termine dell'inquinamento

thebmj | *BMJ* 2015;350:h1295 | doi: 10.1136/bmj.h1295

## Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis

Anoop S V Shah,<sup>1</sup> Kuan Ken Lee,<sup>1</sup> David A McAllister,<sup>2</sup> Amanda Hunter,<sup>1</sup> Harish Nair,<sup>2</sup> William Whiteley,<sup>3</sup> Jeremy P Langrish,<sup>1</sup> David E Newby,<sup>1</sup> Nicholas L Mills<sup>1</sup>

### ABSTRACT

#### OBJECTIVE

To review the evidence for the short term association between air pollution and stroke.

#### DESIGN

Systematic review and meta-analysis of observational studies

#### ELIGIBILITY CRITERIA

Studies investigating the short term associations (up to lag of seven days) between daily increases in gaseous pollutants (carbon monoxide, sulphur dioxide, nitrogen dioxide, ozone) and particulate matter (<2.5 µm or <10 µm diameter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>)), and admission to hospital for stroke or mortality.

#### CONCLUSION

Gaseous and particulate air pollutants have a marked and close temporal association with admissions to hospital for stroke or mortality from stroke. Public and environmental health policies to reduce air pollution could reduce the burden of stroke.

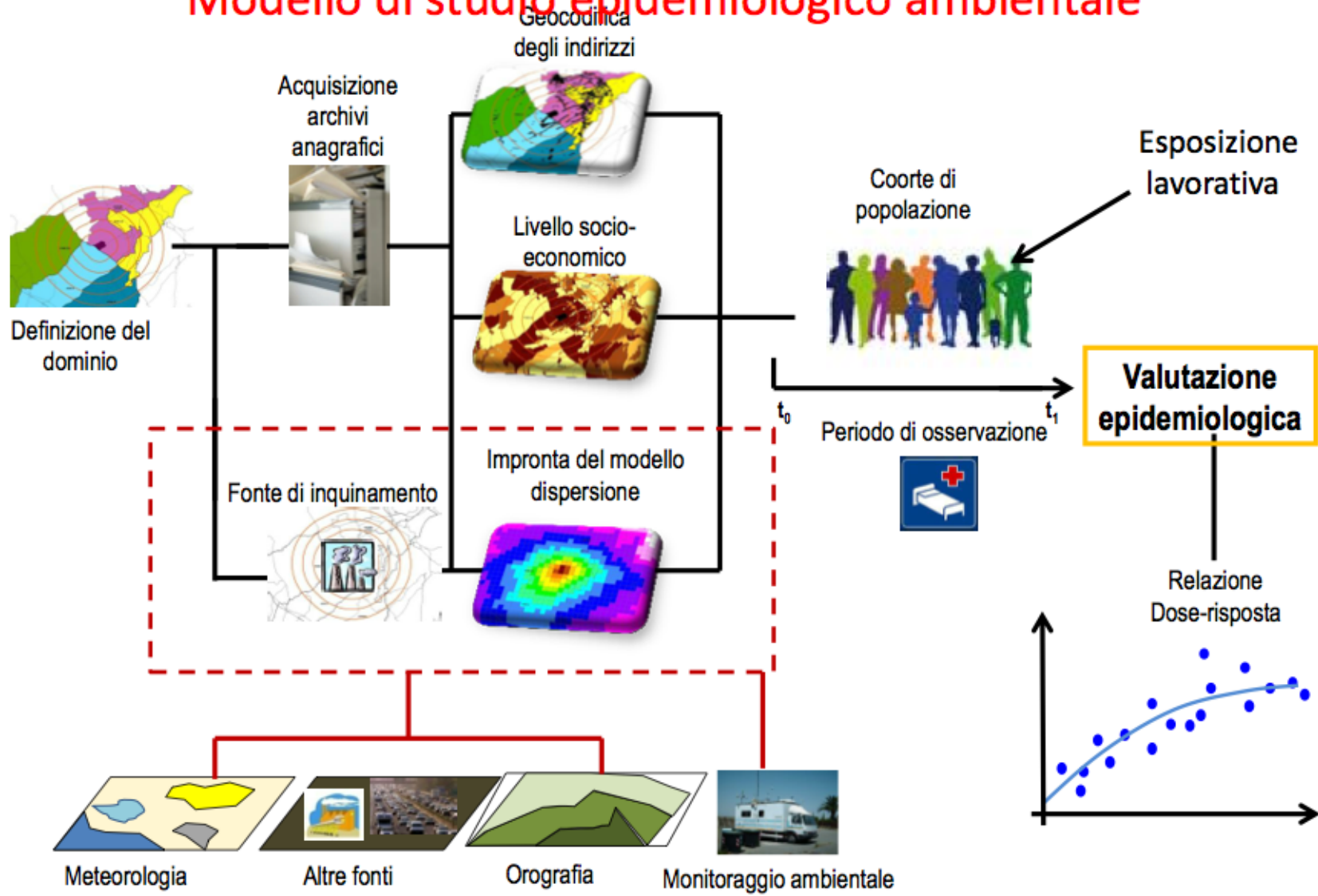
# Valutazioni di impatto sanitario

A combination of procedures, methods and tools by which a policy, programme or project may be judged as to its potential effects on the health of a population, and the distribution of those effects within the population.



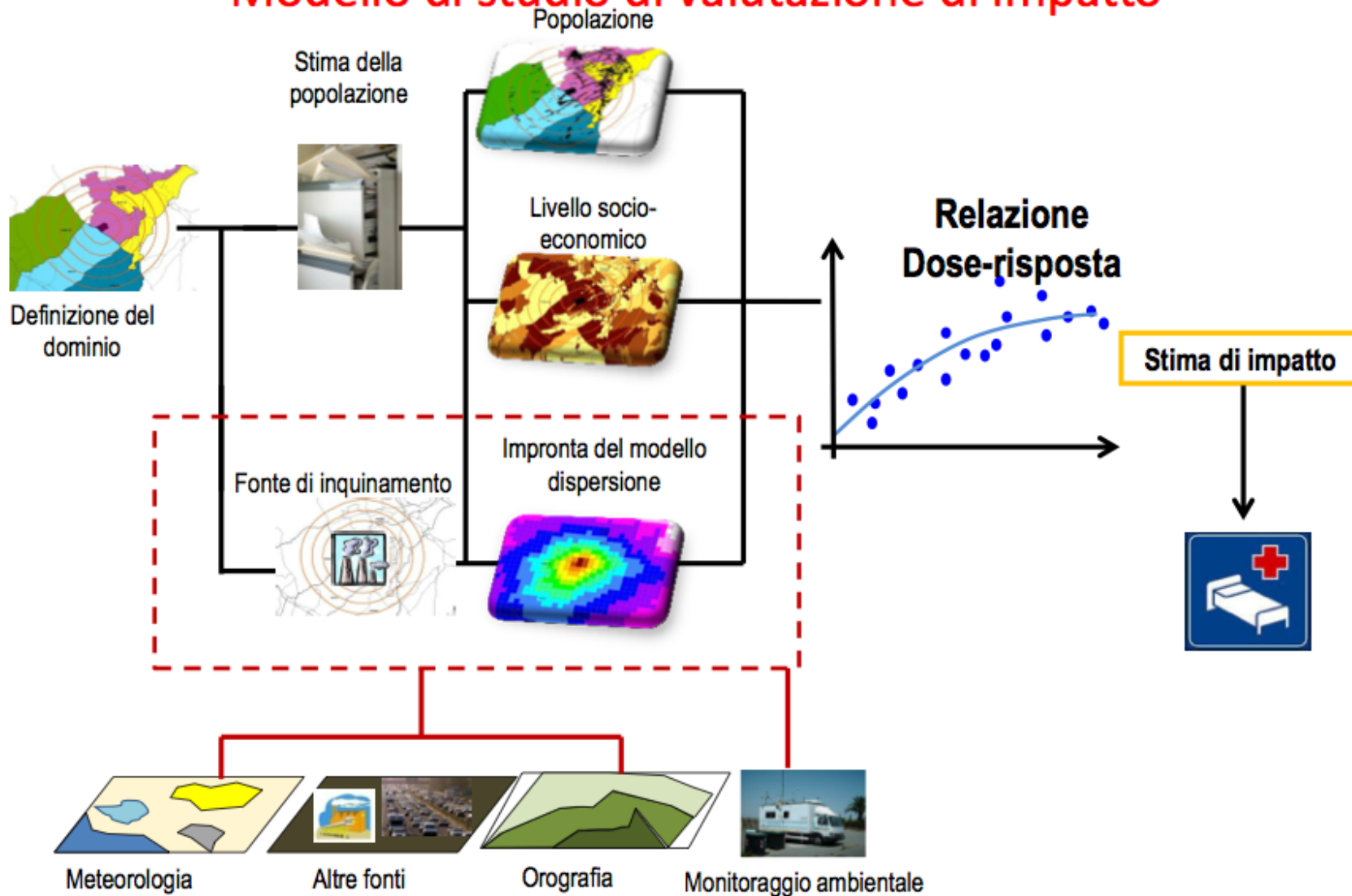
# Valutazioni di impatto sanitario

## Modello di studio epidemiologico ambientale



# Valutazioni di impatto sanitario

## Modello di studio di valutazione di impatto



# Secondary Particulate Matter Originating from an Industrial Source and Its Impact on Population Health

Cristina Mangia <sup>1,\*</sup>, Marco Cervino <sup>1</sup> and Emilio Antonio Luca Gianicolo <sup>2,3</sup>

## La centrale a carbone Enel di Cerano come caso-studio



### La centrale a carbone

4 x 660 MW gruppi

6.000.000 t/ carbone combusto

10.000 t/y olio pesante combusto

### Emissioni (2006)

10.000 t/y SO<sub>2</sub>

9.282 t/y NO<sub>2</sub>

730 t/y PM

### Le caratteristiche dell'area in studio

105 x 135 km<sup>2</sup>

120 comuni

1,2 milioni di residenti

10.500 decessi (2006)

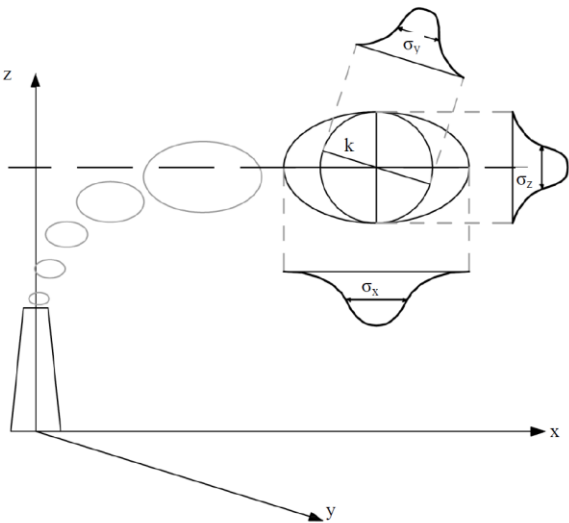
NNW Direzione prevalente del vento



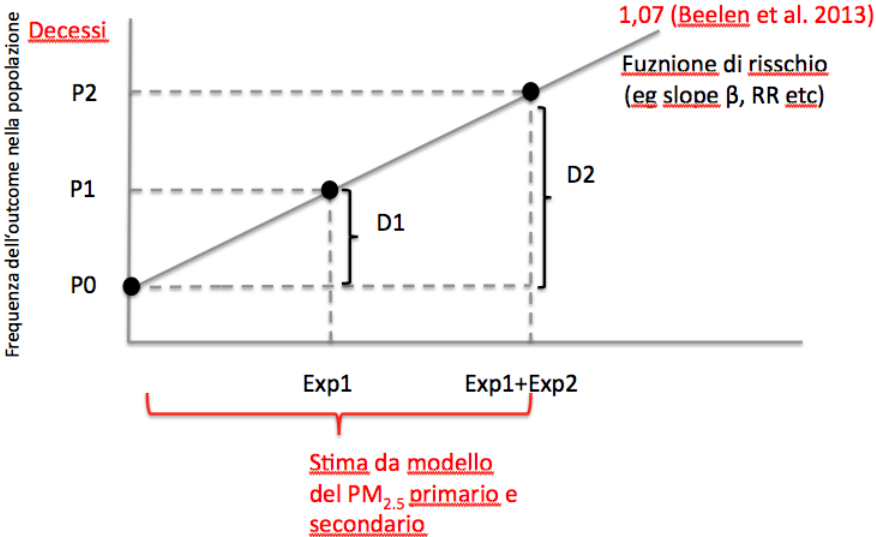
# Valutazioni di impatto sanitario

Il modello ambientale implementato

Il modello per attribuzione dei decessi



Calmet/Calpuff (EPA, 2012; Lopez, 2005; Mangia, 2014)

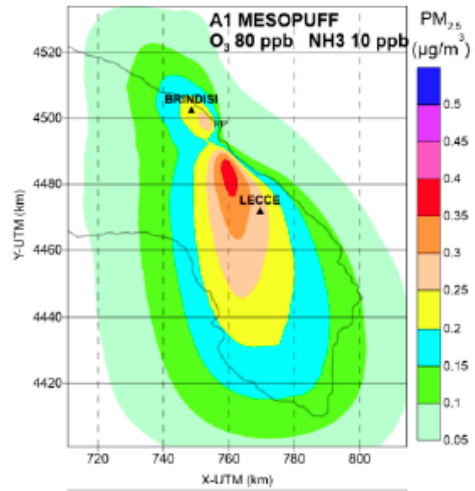
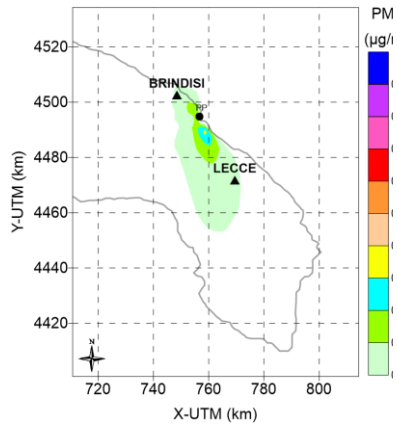


Adapted from Kunzli et al, The Lancet 2000

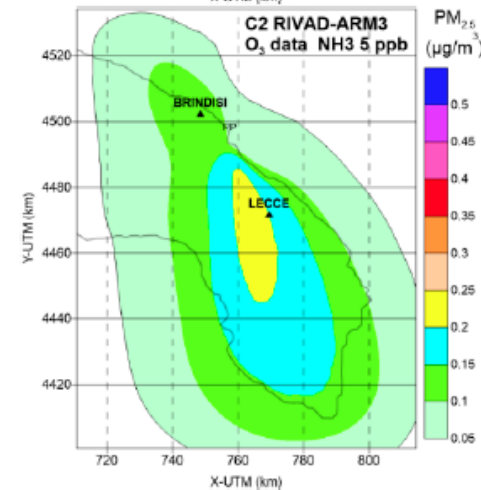
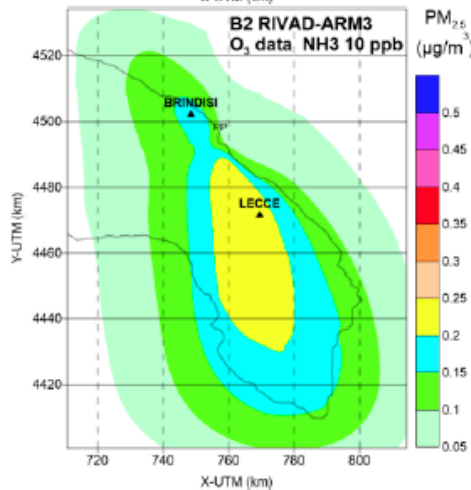
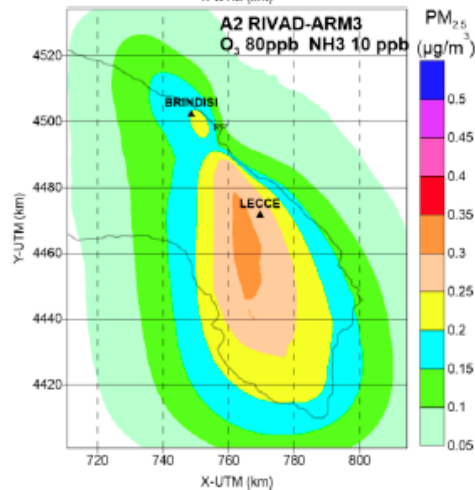
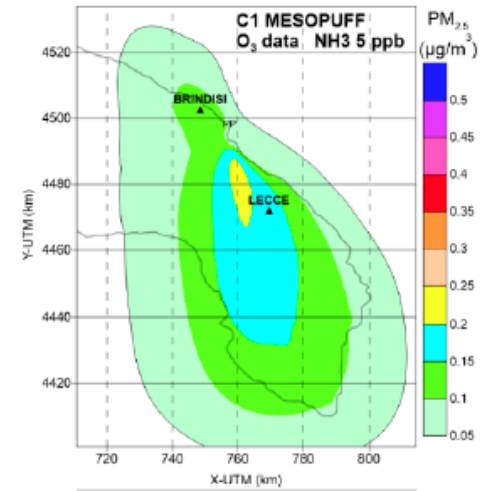
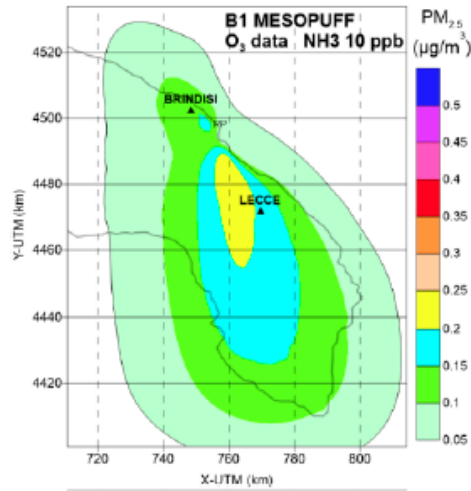
# Valutazioni di impatto sanitario

## L'impatto ambientale

### PM<sub>2.5</sub> primario



### PM<sub>2.5</sub> secondario



(Mangia, 2015)



# Valutazioni di impatto sanitario

Stima dei decessi per cause non-accidentali e intervallo di confidenza al 95% associati a diversi scenari di esposizione a particolato (PM<sub>2.5</sub>) primario e secondario originato dalla Centrale a carbone Enel di Cerano (Brindisi). Anno 2006.

| Scenario  | Absolute<br>Number of<br>Cases | 95% CI |       | Number of<br>Cases per<br>100,000<br>Inhabitants | 95% CI |       |
|---|--------------------------------|--------|-------|--|--------|-------|
|   |                                | Lower  | Upper |  | Lower  | Upper |
| Primary PM <sub>2.5</sub>                       | 4                              | 1      | 7     | 0.4  | 0.1    | 0.6   |
| Secondary and primary PM <sub>2.5</sub> —run A1 | 26                             | 9      | 41    | 2.2  | 0.7    | 3.4   |
| Secondary and primary PM <sub>2.5</sub> —run B1 | 20                             | 7      | 31    | 1.7  | 0.6    | 2.6   |
| Secondary and primary PM <sub>2.5</sub> —run C1 | 19                             | 6      | 30    | 1.6  | 0.5    | 2.5   |
| Secondary and primary PM <sub>2.5</sub> —run A2 | 28                             | 10     | 44    | 2.4  | 0.8    | 3.7   |
| Secondary and primary PM <sub>2.5</sub> —run B2 | 23                             | 8      | 37    | 2.0  | 0.7    | 3.1   |
| Secondary and primary PM <sub>2.5</sub> —run C2 | 21                             | 7      | 33    | 1.8  | 0.6    | 2.8   |

# Discussione e conclusioni

- ✓ Contributo alla caratterizzazione epidemiologica ed ambientale dell'area in esame
- ✓ Dati e informazioni a supporto di decisioni e azioni
- ✓ Interventi di prevenzione primaria:
  - ✓ Bonifiche
  - ✓ Riduzione delle emissioni industriali