

Numeri per decidere

Andrea Ranzi – DT, CTR Ambiente Salute
ARPA Emilia Romagna

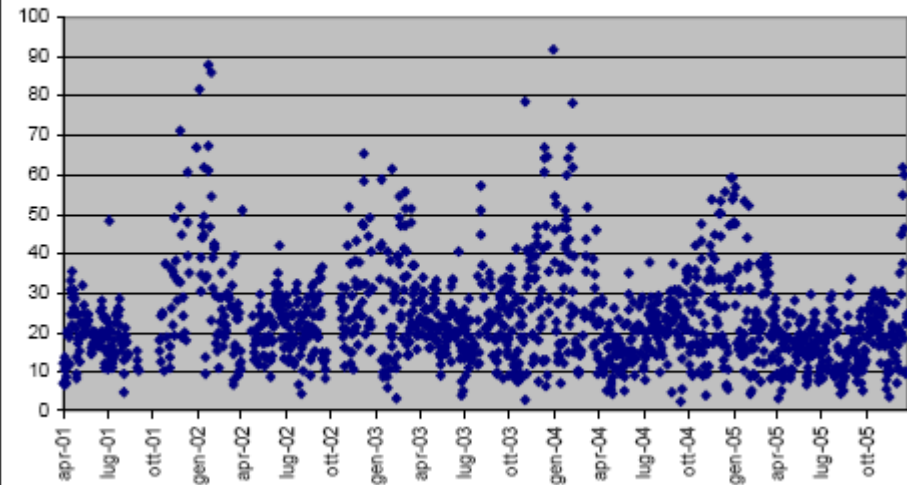
28 marzo 2011 - BIBLIOTECA DELL'ASSEMBLEA
LEGISLATIVA - REGIONE EMILIA ROMAGNA

Effetti sulla salute

Emissions		Dispersion & Transformation		Inhaled concentration	Exposure	Health Outcomes
Vehicle	Traffic	Geography	Atmosphere		Personal	Host
						

- Evidenze di effetti dell'esposizione a inquinamento urbano sulla salute
 - Breve termine
 - Lungo termine

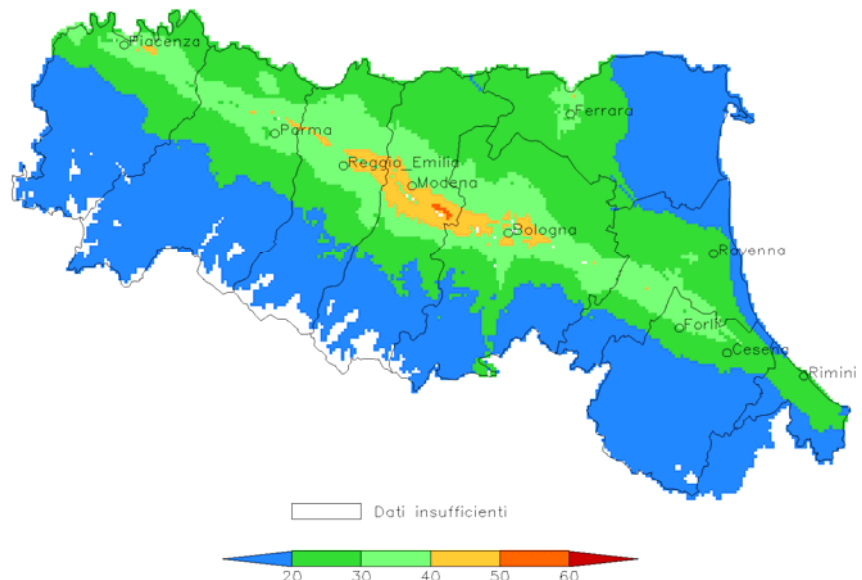
PM10

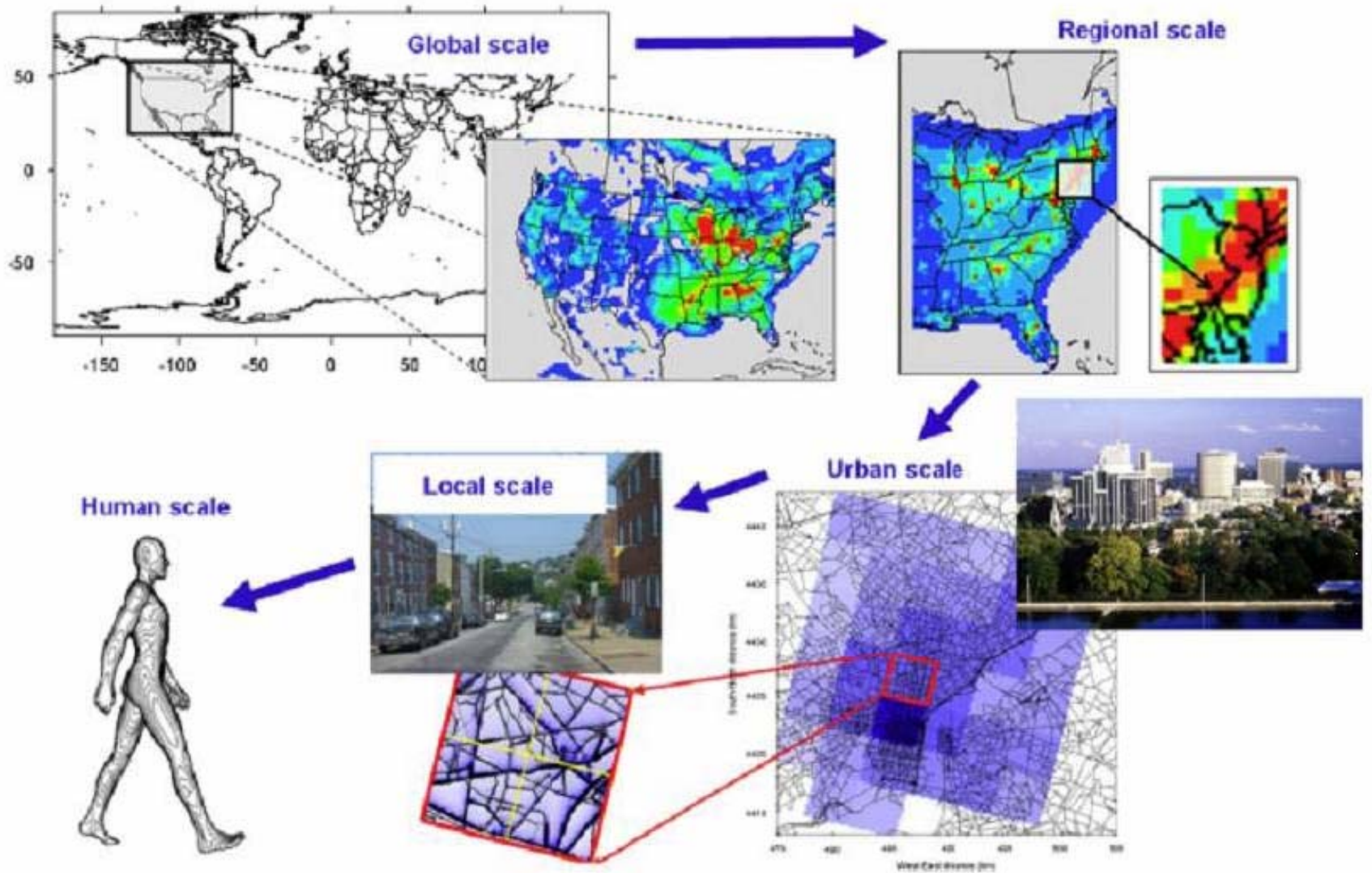


Effetti acuti:
differenze temporali

Effetti cronici:
differenze spaziali

NO₂ di fondo: stima della concentrazione media [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
nel periodo 01JAN2009–31DEC2009 (dati validi 8443)
lontano da emissioni dirette (parchi, zone pedonali, aree rurali)

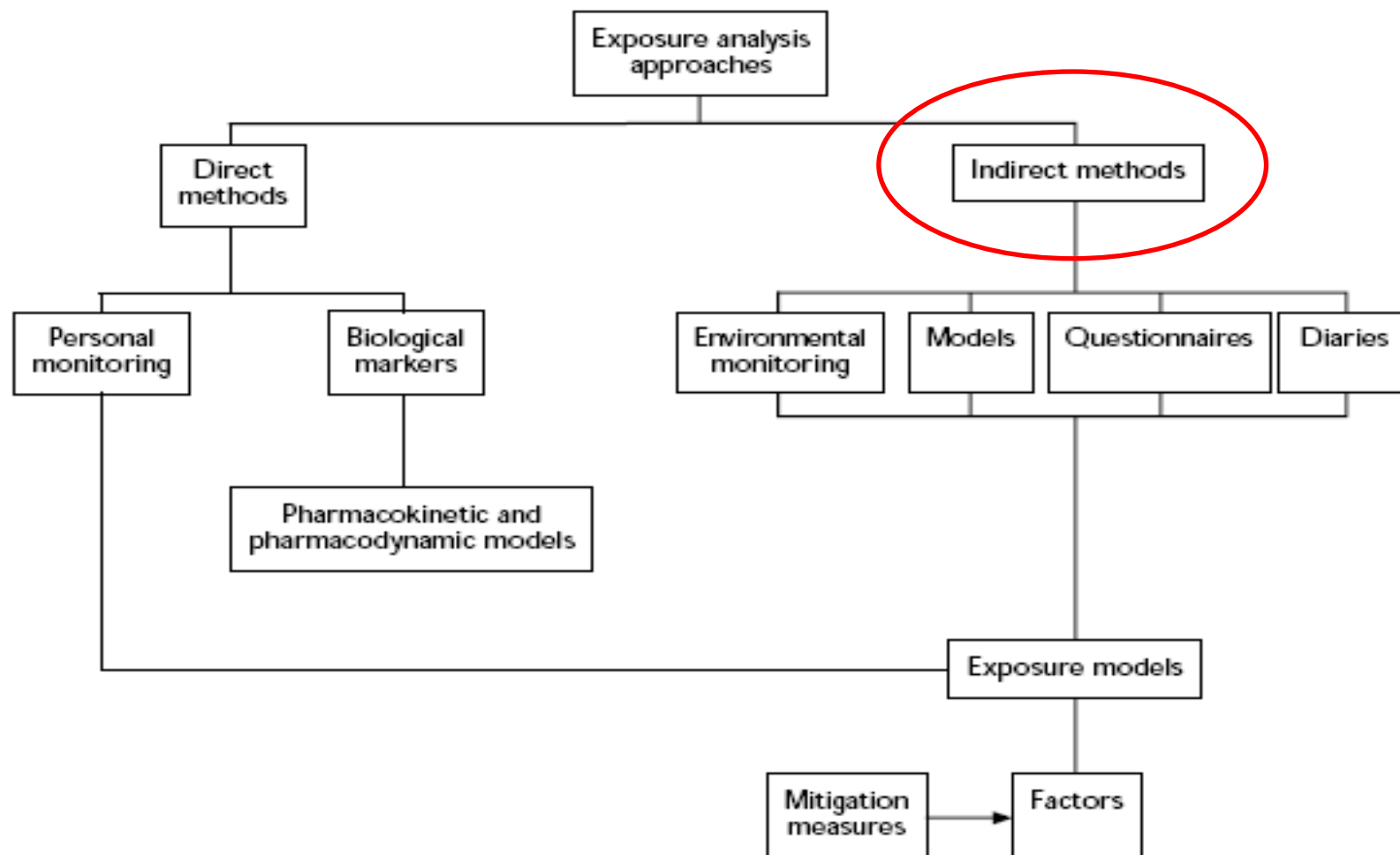




VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE

- **Esposizione:** contatto fra un *agente* presente in una matrice ambientale e una superficie del corpo umano, dove l'*agente* può essere di natura fisica, chimica, biologica.
 - La chiara definizione dell'agente, del target, dell'ambiente e della durata dell'esposizione concorrono ad una sua più corretta definizione.
- **Valutazione dell'esposizione:** processo di stima o misura della quantità, frequenza e durata dell'esposizione ad un agente, assieme al numero e caratteristiche della popolazione esposta. Idealmente descrive la sorgente, le vie di esposizione, il percorso metabolico e le incertezze nella valutazione.

APPROCCI ALLA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE



Dati di esposizione e surrogati

Fonte di inquinamento fissa

Misurazioni personali quantitative

Misurazioni quantitative dell'area in vicinanza della residenza o luogo dove si svolge l'attività umana

Misurazioni quantitative di surrogati di esposizione

Distanza dal sito e durata della residenza

Distanza o durata della residenza

Residenza o lavoro entro un'area geografica ragionevolmente vicina alla probabile fonte di esposizione

Residenza o lavoro in un'area geografica definita che include anche la fonte di esposizione

*Migliore
approssimazione
dell'esposizione
reale*



*Peggior
approssimazione
dell'esposizione
reale*

Using Geographic Information Systems for Exposure Assessment in Environmental Epidemiology Studies

John R. Nuckols,¹ Mary H. Ward,² and Lars Jarup³

Environmental Health Perspectives • VOLUME 112 | NUMBER 9 | June 2004

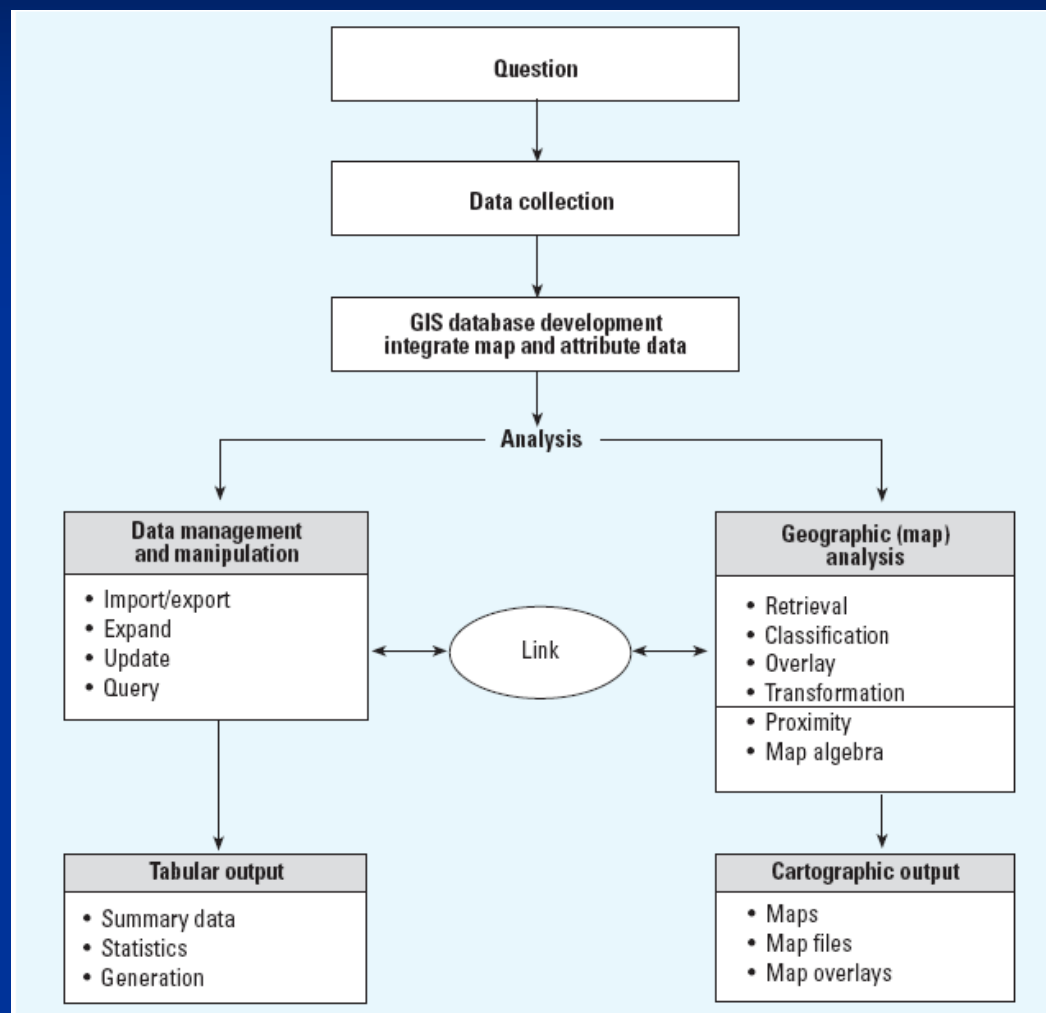


Figure 1. Structure and functionality of a GIS.

between data representation in the GIS and actual location of the data, or “ground truth.” Attribute accuracy is a measure of how well information linked to the data representation format is correct (e.g., is the line segment tagged with the correct street information?). Temporal accuracy concerns the appropriateness of using a particular snapshot or snapshots of time for a particular GIS-based

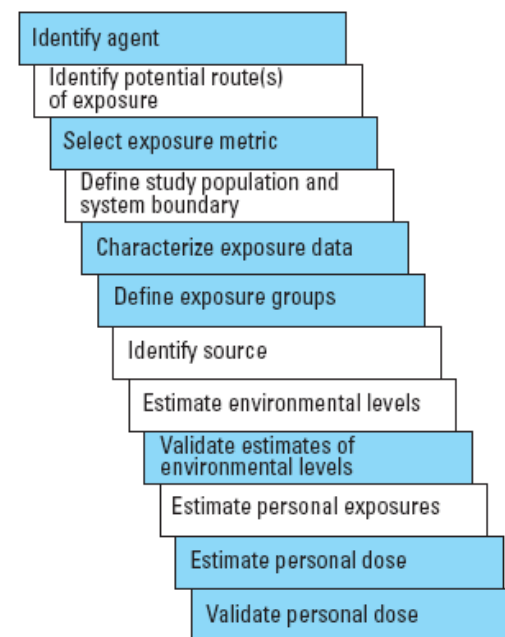


Figure 2. Exposure assessment process. Steps for which use of GIS is discussed in this article are highlighted in blue.

APPROCCIO GEOGRAFICO

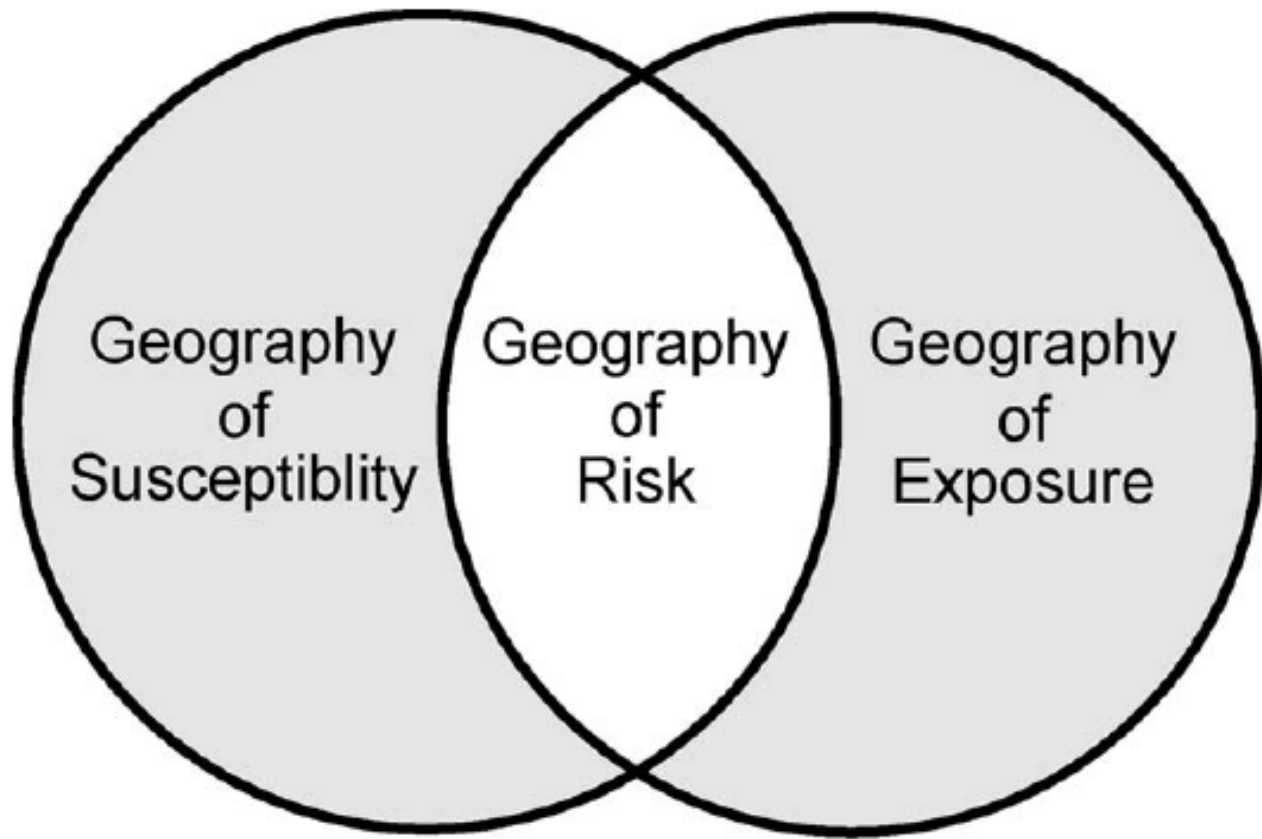


FIGURE 1. Venn diagram of basic analytic framework.

Jerrett M and Finkelstein M. 'Geographies of Risk in Studies Linking Chronic Air Pollution Exposure to Health Outcomes', Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 68:13, 1207 - 1242

PROGRAMMA STRATEGICO AMBIENTE SALUTE

Progetto 3: INQUINAMENTO ATMOSFERICO E SALUTE

- Effetti a lungo termine

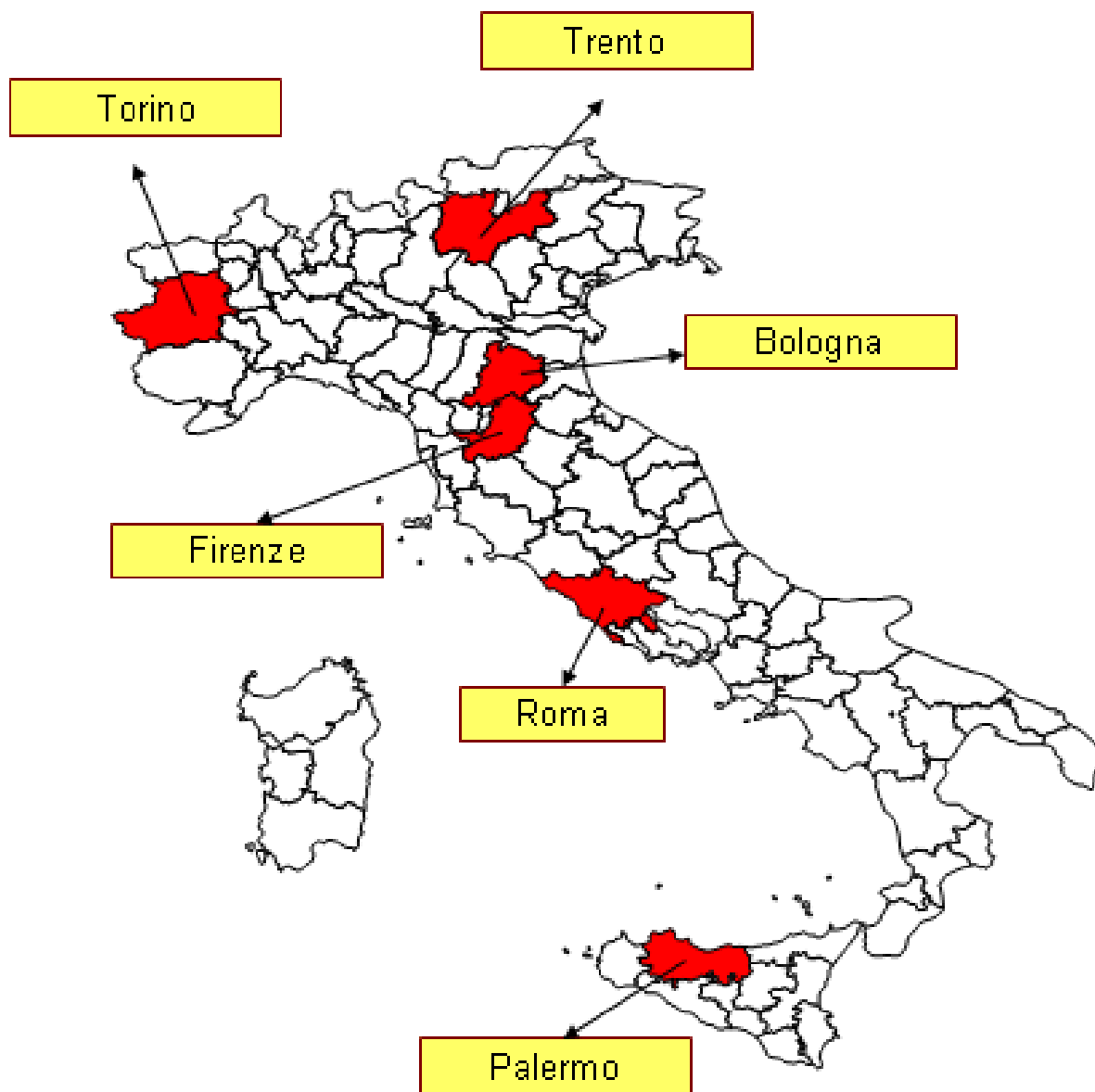
(Resp. Claudia Galassi, AOU S Giovanni Battista di Torino)

Obiettivo U.O. Modelli di stima dell'esposizione

ARPA Emilia Romagna- CTR Ambiente Salute

Messa a punto e applicazione di un modello spaziale per la stima dell'esposizione ad inquinamento atmosferico in ambito urbano dei soggetti arruolati nello studio di coorte.

Città incluse nello studio



ESCAPE

European Study of Cohorts for Air Pollution Effects

Description of Work for a Collaborative Project (Large-Scale Integrating Project)

ENV.2007.1.2.2.2. *European cohort on air pollution*

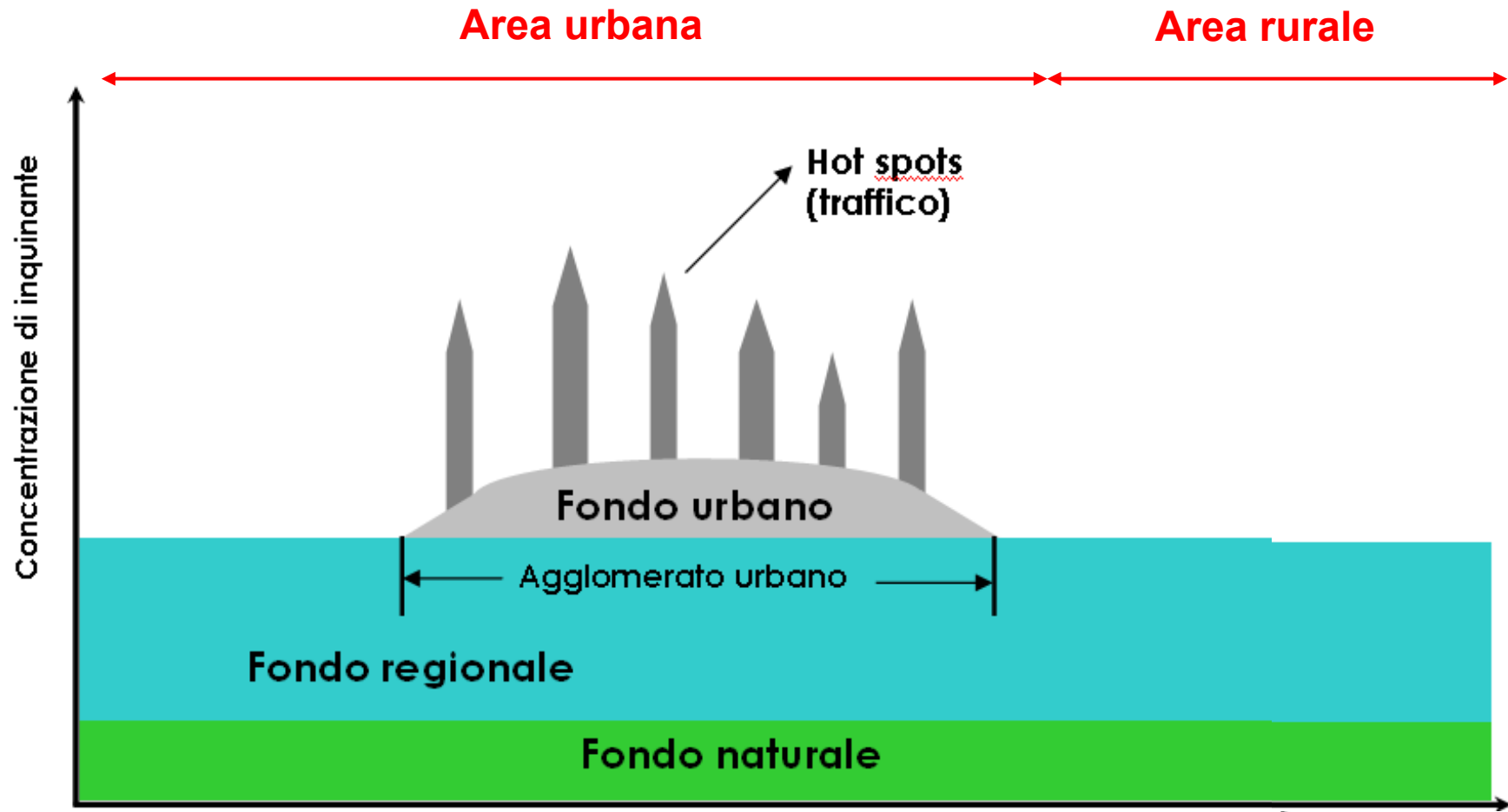
Coordinator: Bert Brunekreef, PhD
Institute for Risk Assessment Sciences
Utrecht Universiteit
The Netherlands

September 15, 2008

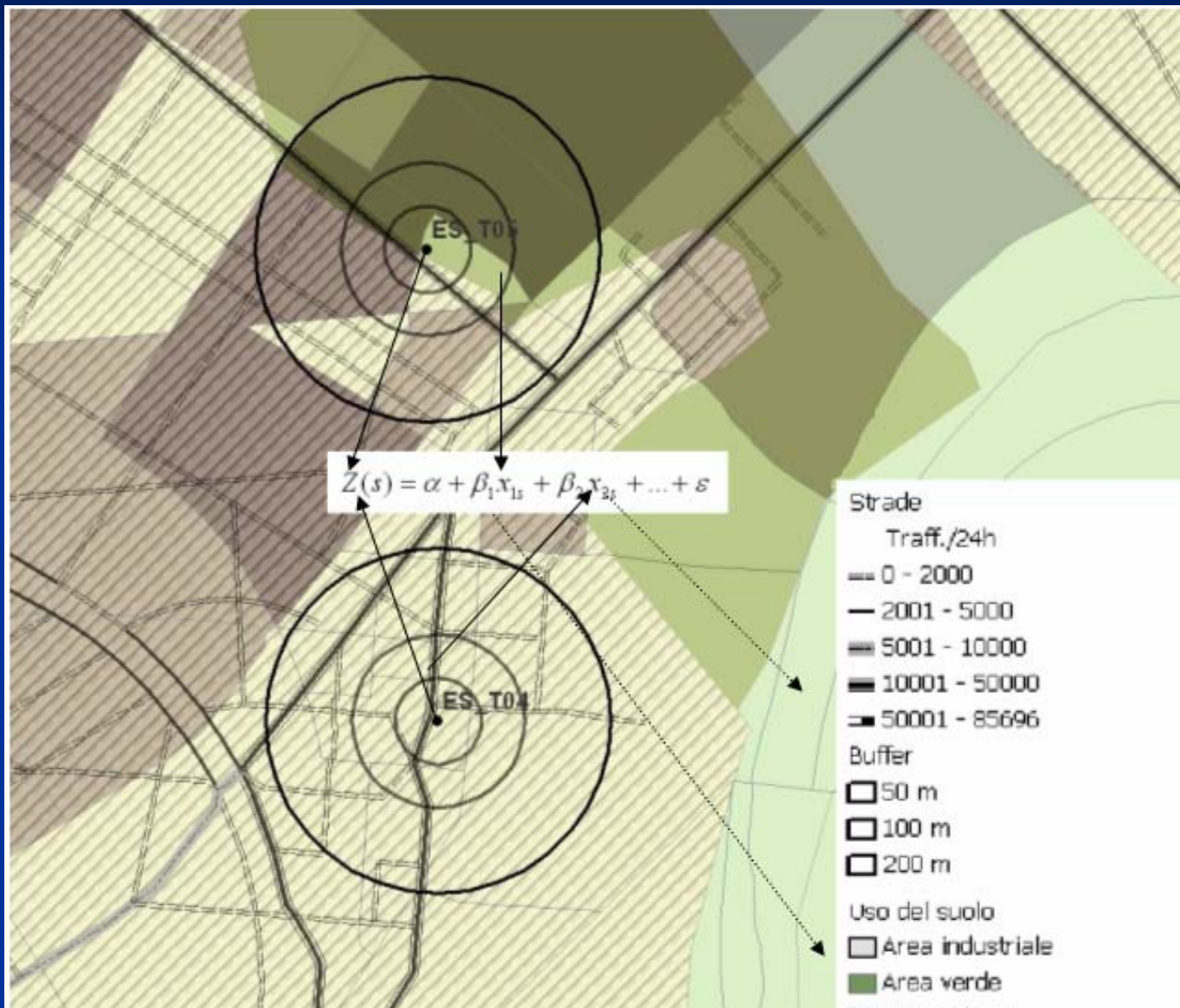
ESCAPE monitoring areas



Le componenti dell'inquinamento urbano



Modello LUR



Land Use Regression - schema

Monitoraggi in siti selezionati

Indicatori di qualità dell'aria:

- NO, NO₂, SO₂, VOC
- PM_{2,5}, metalli ecc.

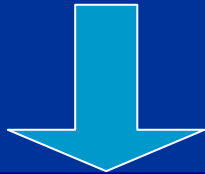
Misure tramite GIS in siti selezionati

Variabili predittive geografiche:

- Prossimità e intensità della sorgente
- Uso del territorio
- Demografia locale
- Topografia

Modello di Regressione

Utilizzo delle variabili geografiche per stimare le concentrazioni degli inquinanti misurati nei siti selezionati



Stima nei punti recettori

Applica il modello di regressione in siti nei quali la concentrazione degli inquinanti non è stata misurata, ma per i quali sono disponibili le variabili predittive.



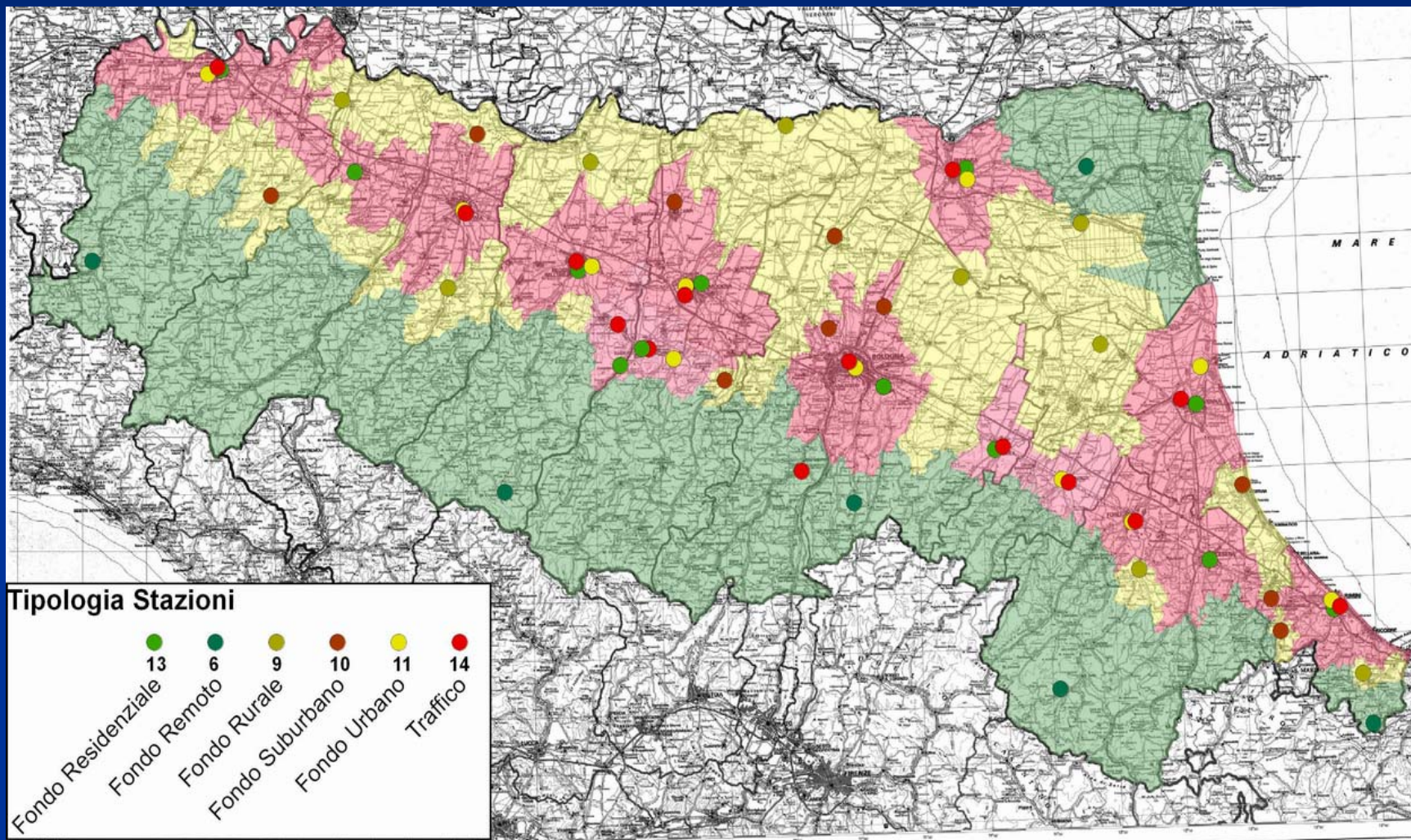
Mappa di concentrazione degli inquinanti

Applica il modello di regressione in un ampio dominio, utilizzando le informazioni delle variabili predittive in ambiente GIS.

RACCOLTA DATI

<u>Strato informativo</u>	<u>Tipo di dati</u>	<u>Situazione ottimale</u>	<u>Situazione minima</u>
Stradario	Polilinea	File shape con le strade e la tipologia	File shape con le strade principali
Flussi di traffico	polilinea	Tipo stradario con quantificazione traffico per tipologia di veicoli	Informazioni sul traffico nelle strade di interesse
Corine Land Cover	poligoni	File Corine90 e corine2000	Corine90 o Corine2000
Sezioni di censimento	Poligoni	File shape con sezioni e popolazione per sesso e classi di età	
Zone a traffico regolarizzato (ZTL, City pass, ...)	Poligoni o polilinea	File shape con la poligonale dell'area regolarizzata e strade interessate	Elenco strade dell'area regolarizzata
Centraline fisse	punti	File shape con tutte le centraline, inquinanti monitorati e periodo	Elenco “indirizzi” centraline
Serie storica centraline	punti	File shape con tutti i dati storici per ogni centralina	Serie storica dati di monitoraggio
Dati meteo	punti	File shape con tutti i dati storici per ogni città dei parametri meteo	Serie storica dati meteo per ogni città
Residenze soggetti della coorte	punti	File shape con tutte le residenze	Elenco indirizzi bambini della coorte
Scuole	Punti	File shape con tutte le scuole	Elenco indirizzi scuole
Punti di	punti	File shape con siti di campionamento e periodi di monitoraggio	Elenco “indirizzi” siti

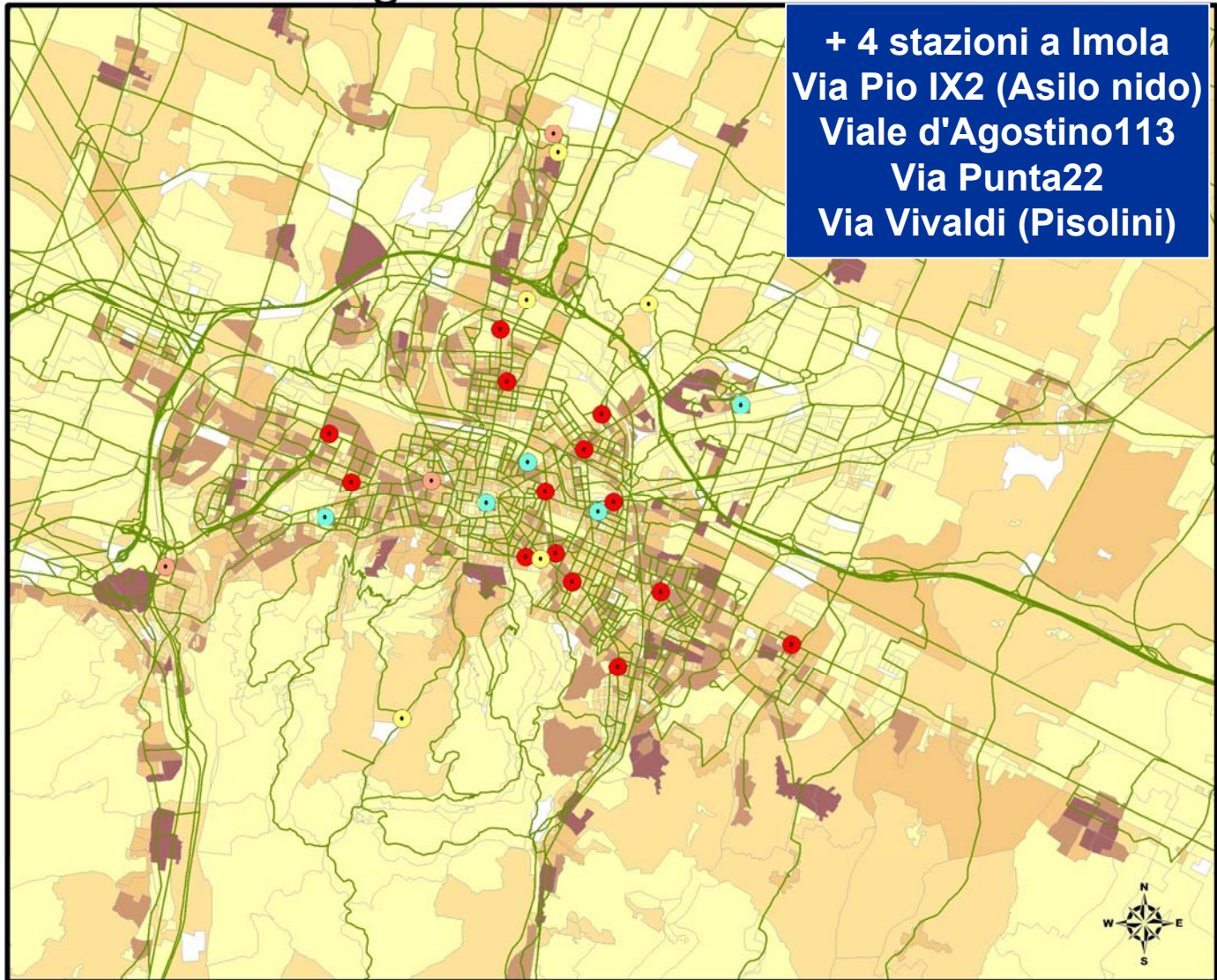
LA NUOVA RETE REGIONE EMILIA-ROMAGNA



Campagna monitoraggio Bologna

Bologna - Passivi NO2

+ 4 stazioni a Imola
Via Pio IX2 (Asilo nido)
Viale d'Agostino113
Via Punta22
Via Vivaldi (Pisolini)



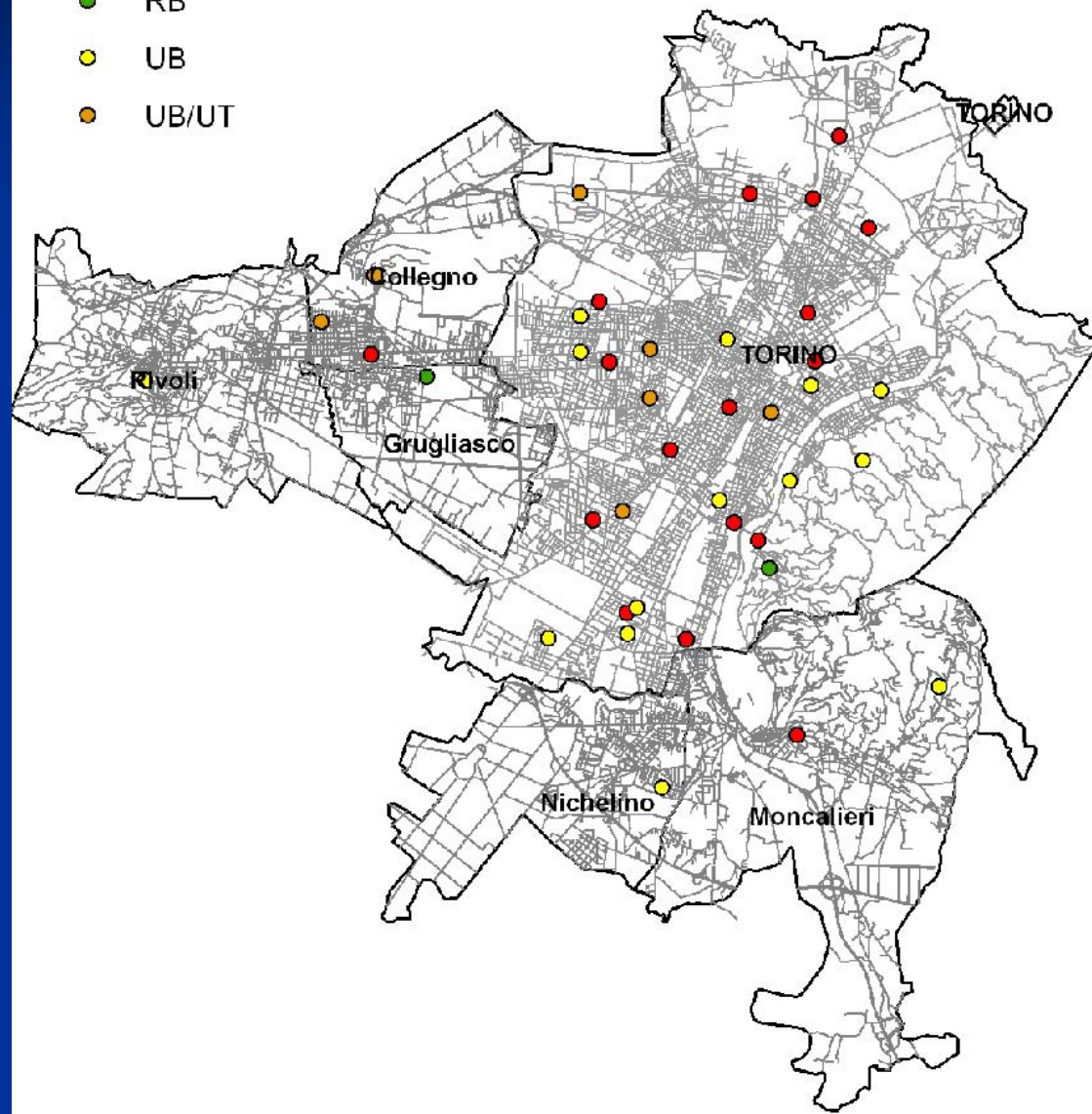
0 850 1.700 3.400
Unknown Units

Monitoring Sites

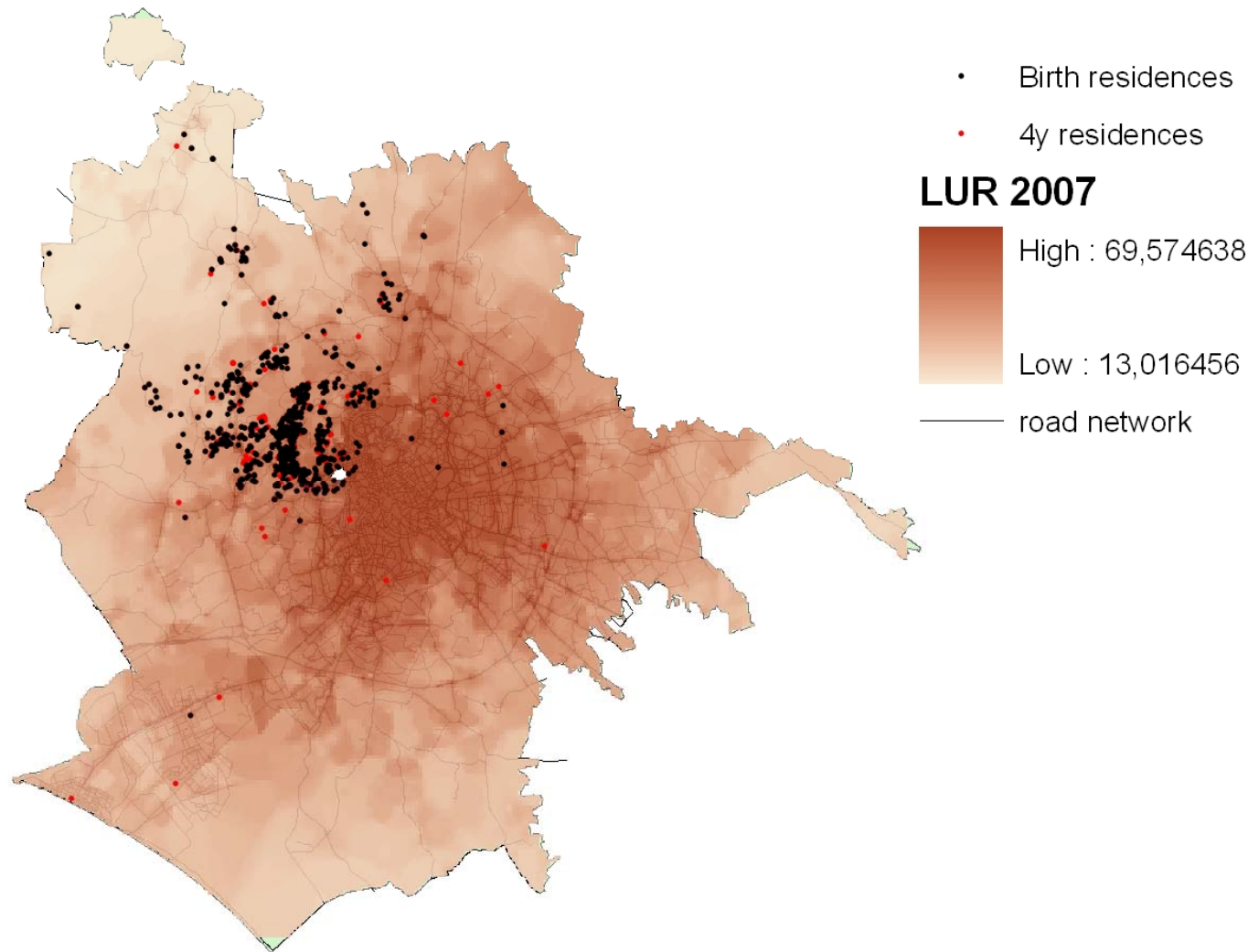
TURIN

type

- HTR
- RB
- UB
- UB/UT



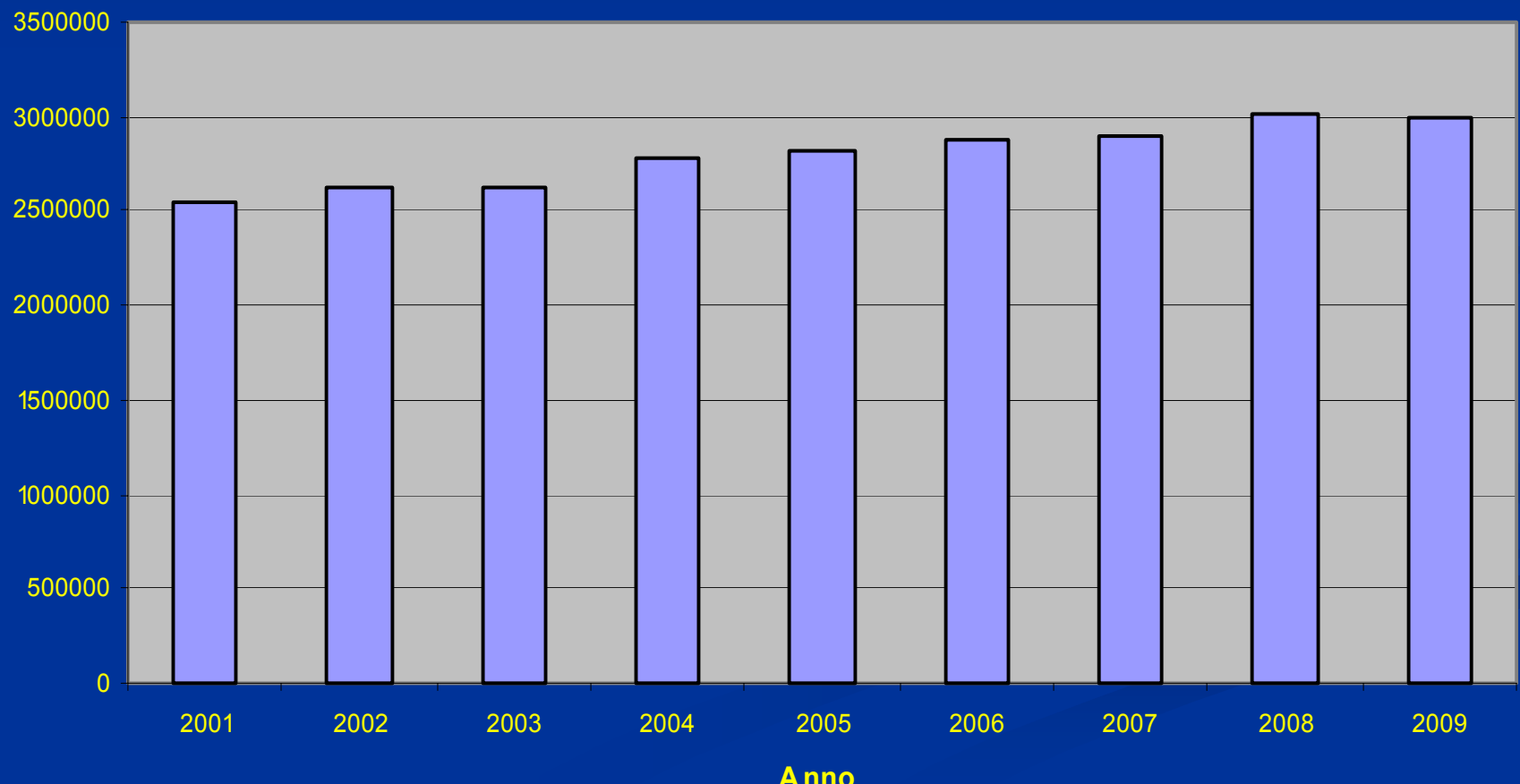
Roma



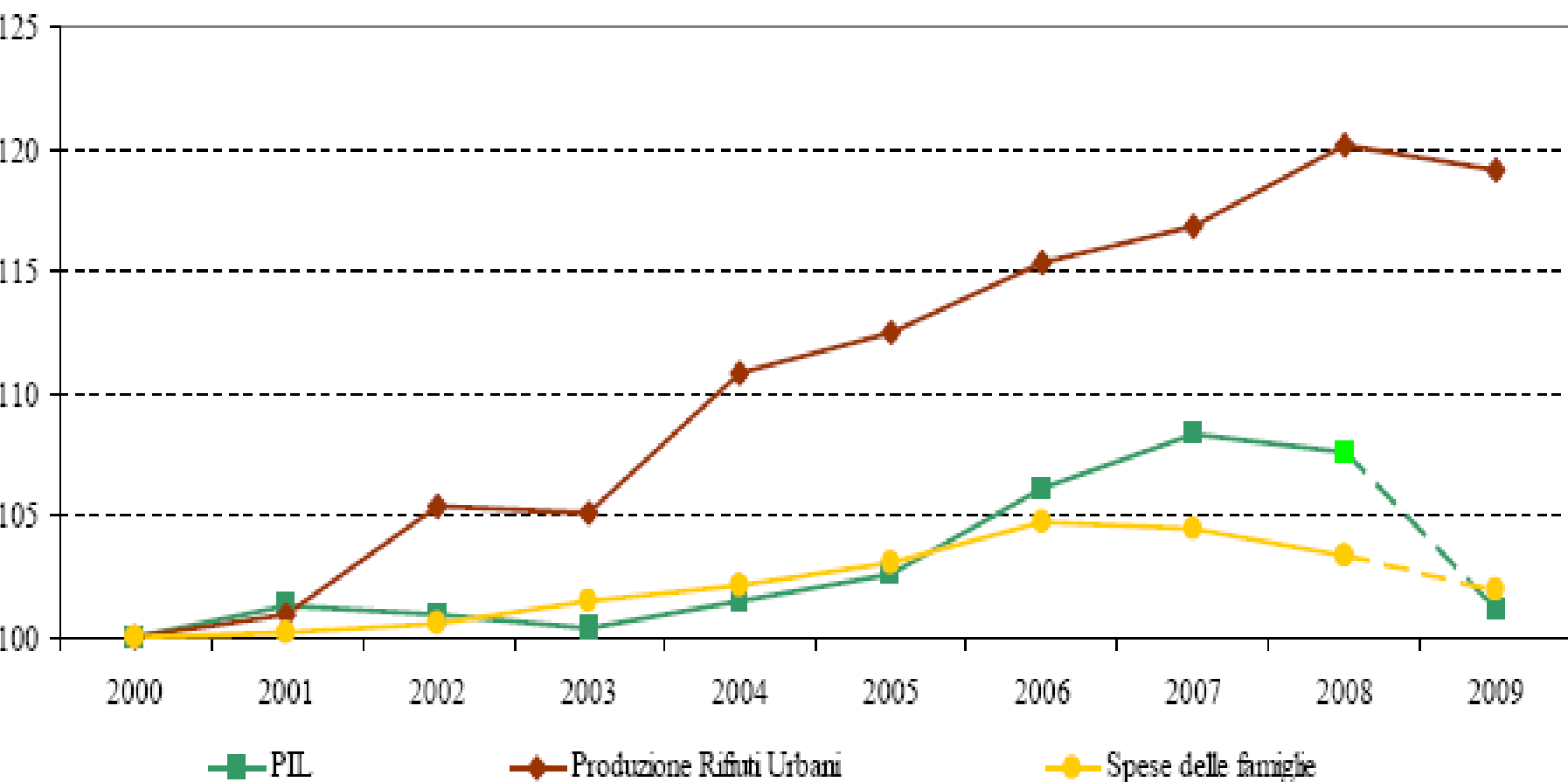
Produzione rifiuti in Emilia Romagna

Produzione totale RU 2009: ca. 3 milioni di tonnellate (- 0,9% risp. 2008);

- Aumento popolazione residente dello 0,9%;
- Riduzione produzione pro capite dell'1,8% (dai 695 kg/abitante nel 2008 ai 682 kg/abitante nel 2009)



Andamento della produzione di Rifiuti Urbani (anno 2000 = 100) rispetto ad alcuni indicatori socio economici (anno 2000 = 100).

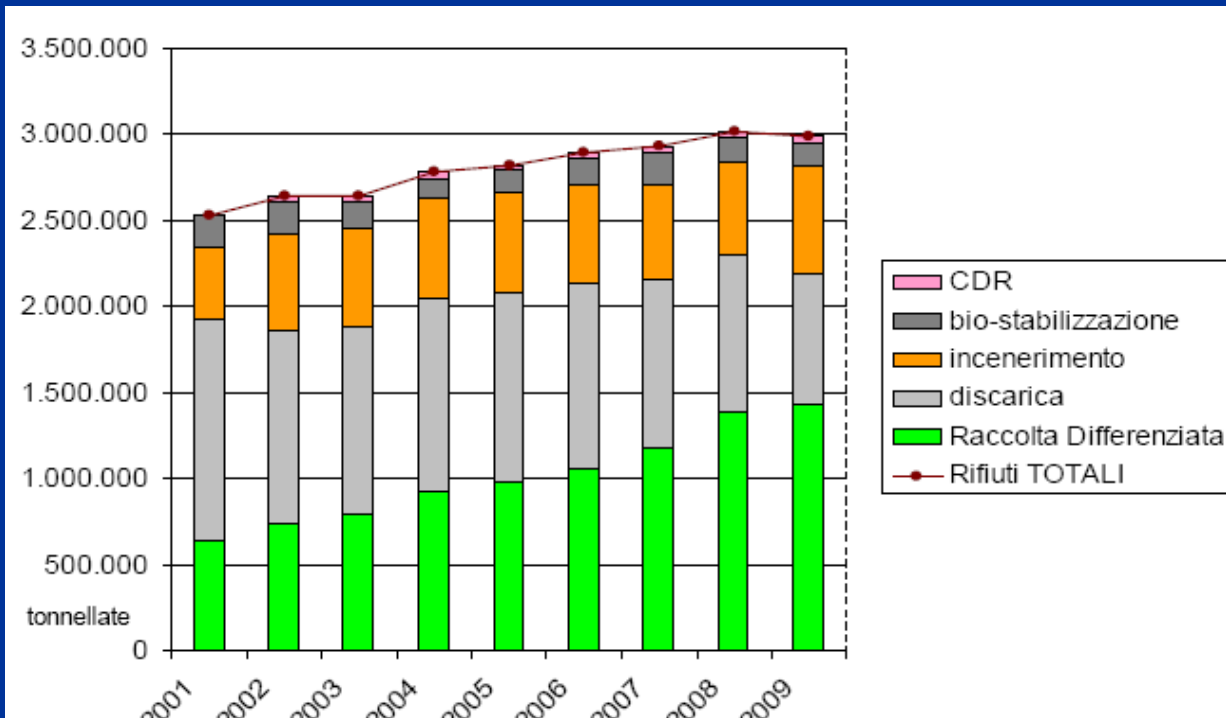


Produzione e gestione di RU

Rifiuti Urbani Residui (indifferenziati) gestiti nel 2009 = **1.570.000 t**
(corrispondenti a 360 kg/ab)

Impianti attivi per smaltimento RUR:

- **28 discariche**
- **8 inceneritori (+1 in costruzione)**
- **12 impianti di selezione meccanica**
(+ 18 impianti di compostaggio)





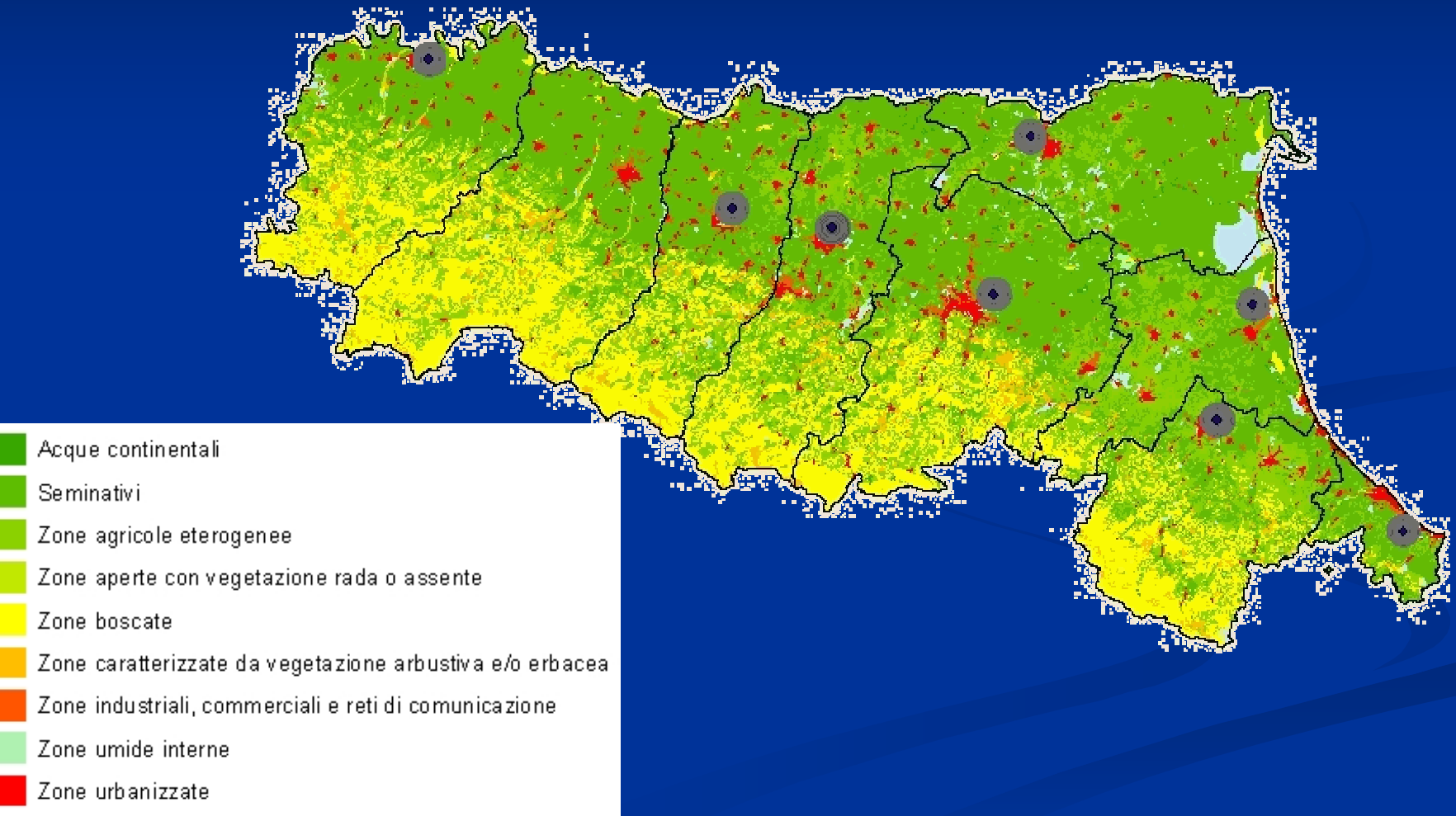
Monitoraggio degli inceneritori nel territorio dell'Emilia-Romagna

www.moniter.it

Progetto Moniter

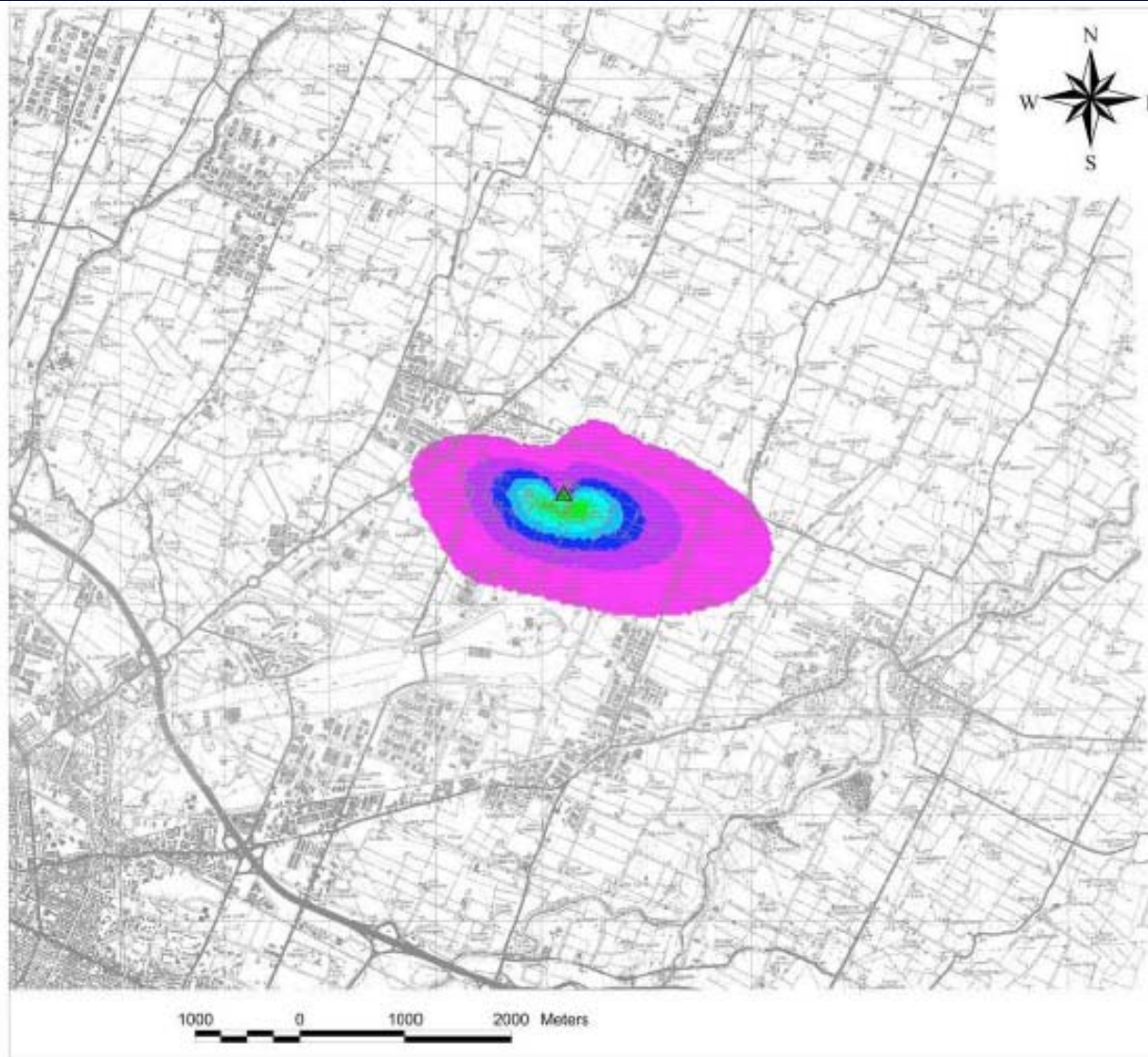
- 4 anni di lavoro (2007-2010)
- 7 linee di progetto
- 8 inceneritori RU compresi nello studio
- 9 università e istituti di ricerca coinvolti, per un totale di circa 100 ricercatori
- Studio epidemiologico su 400.000 persone

Aree di studio



Linee progettuali

- Linea 1** Caratterizzazione chimica e delle dimensioni del particolato delle emissioni in atmosfera dell'inceneritore
- Linea 2** Organizzazione e realizzazione della sorveglianza ambientale nelle aree di indagine
- Linea 3** Valutazione dell'esposizione umana
- Linea 4** Valutazione degli effetti sulla salute nella popolazione oggetto di indagine
- Linea 5** Valutazione degli effetti tossicologici dell'aria prelevata in prossimità degli impianti di incenerimento
- Linea 6** Definizione di un protocollo per la valutazione di impatto sanitario
- Linea 7** Comunicazione: sviluppo di un sistema per la comunicazione e gestione dei rischi e conflitti ambientali



**Termovalorizzatore
 Granarolo Emilia
 Via del Frullo**

**PM10 Valori medi annuali
 di Ricaduta al Suolo**

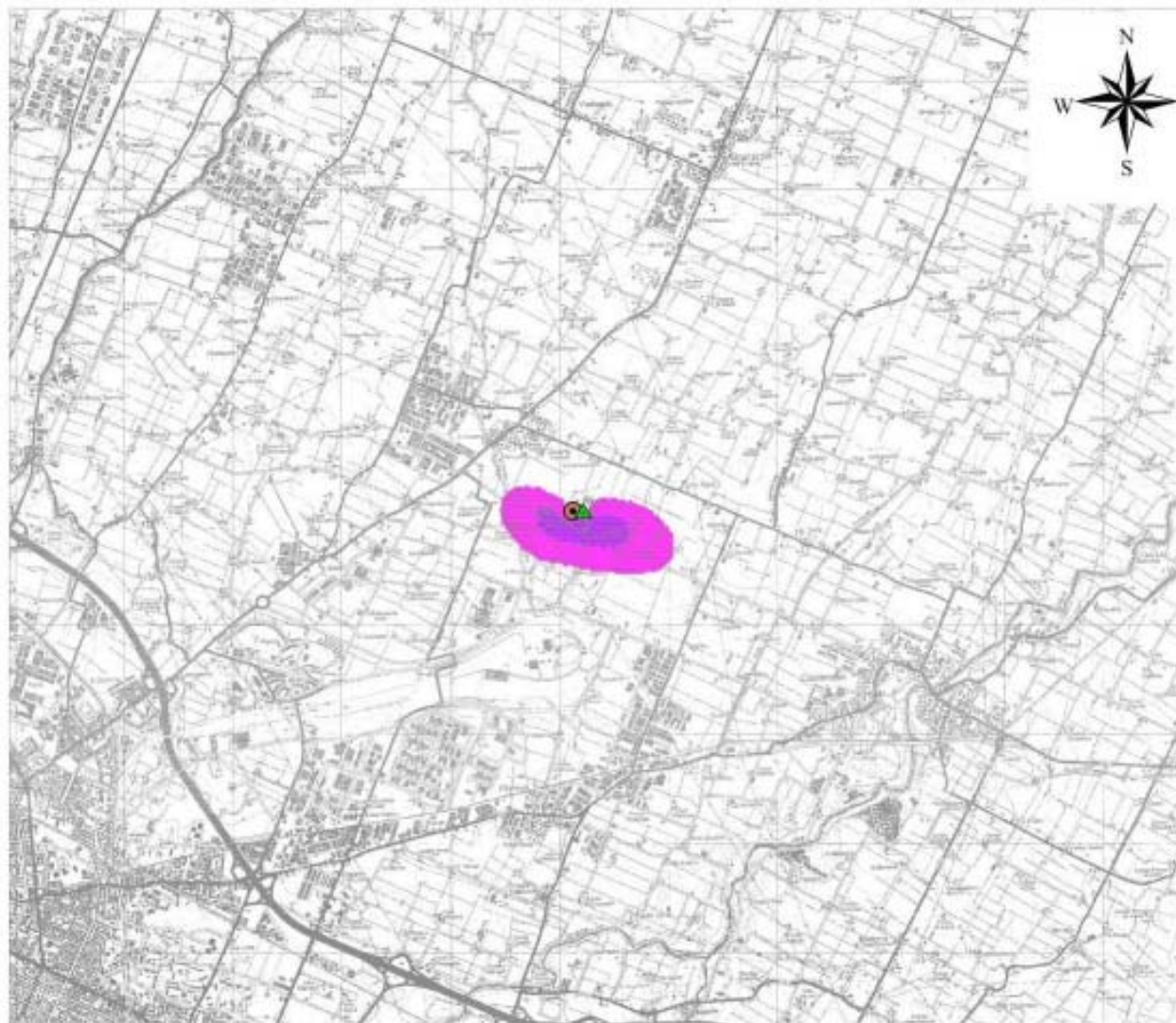
**Emissioni medie ai camini
 valutate nel periodo
 1991-2001**

Anno Meteorologico: 2005

PM10_ug_m³



Frullo – PM10 Stima ricaduta emissioni 1991 - 2001



1000 0 1000 2000 Meters



arpa
agenzia
regionale
prevenzione e
ambiente dell'emilia-romagna

**Termovalorizzatore
Granarolo Emilia
Via del Frullo**

**PM10 Valori medi annuali
di Ricaduta al Suolo**

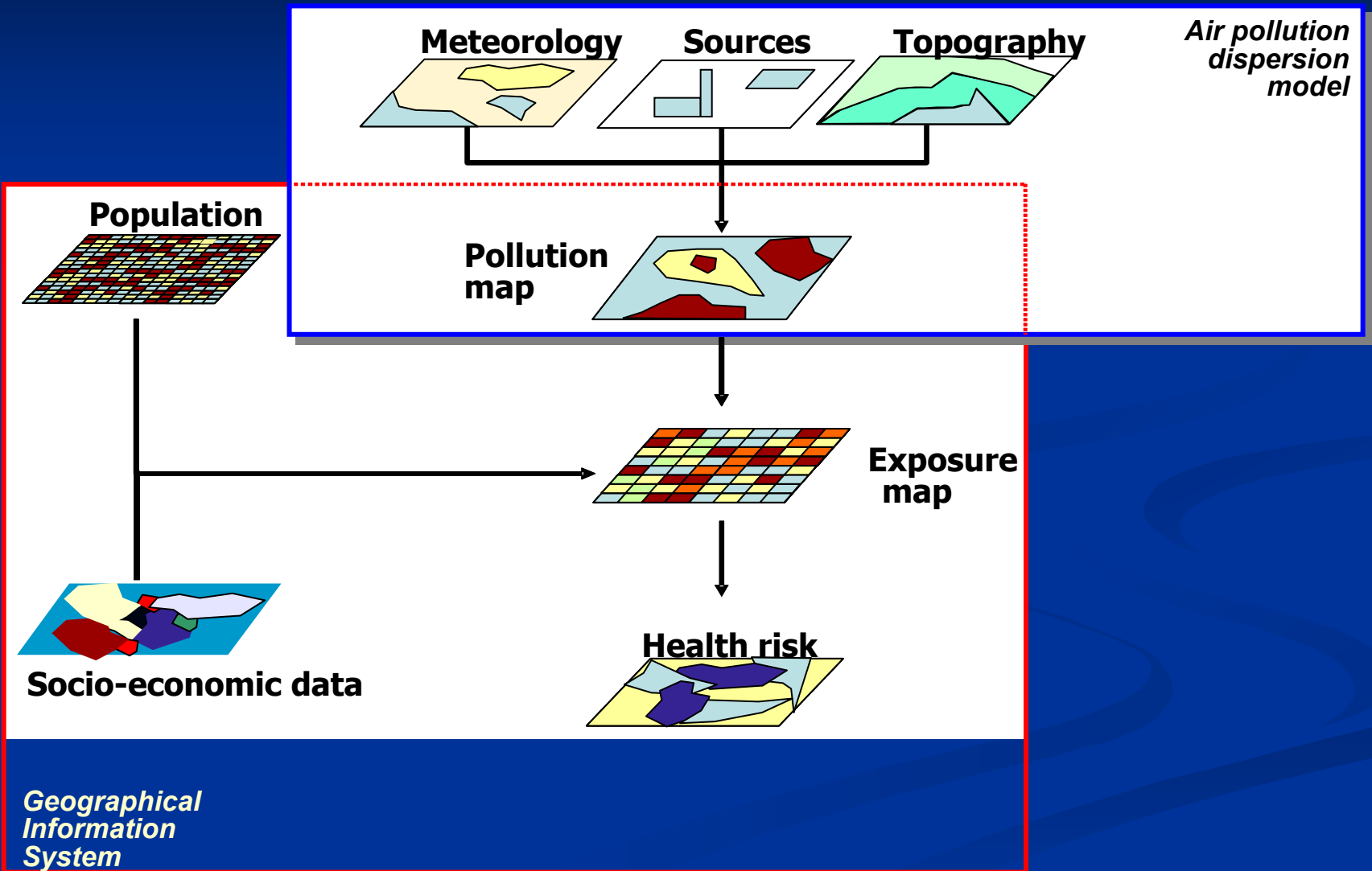
**Emissioni medie ai camini
valutate nel periodo
2005**

Anno Meteorologico: 2005

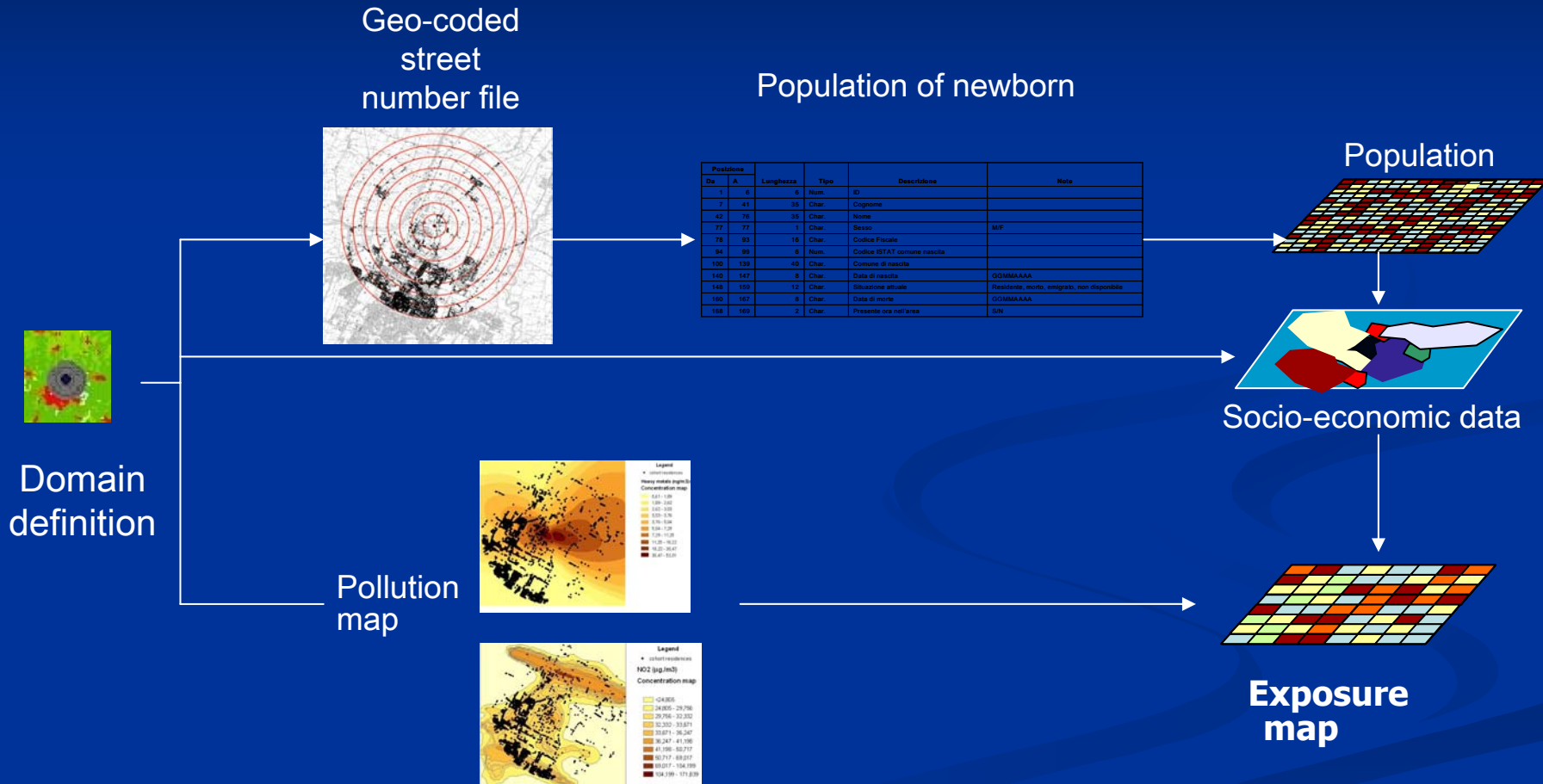
PM10_ug_m³

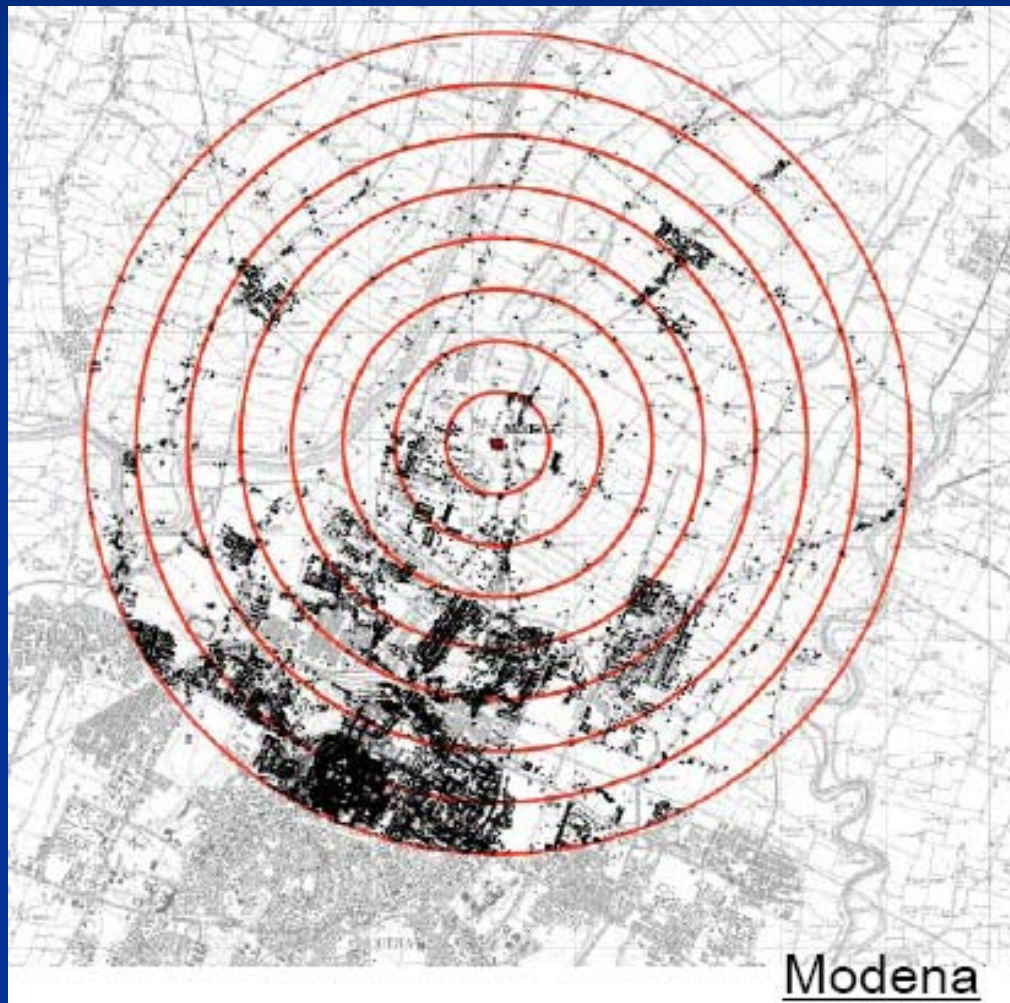


Frullo – PM10 Stima ricaduta emissioni 2005



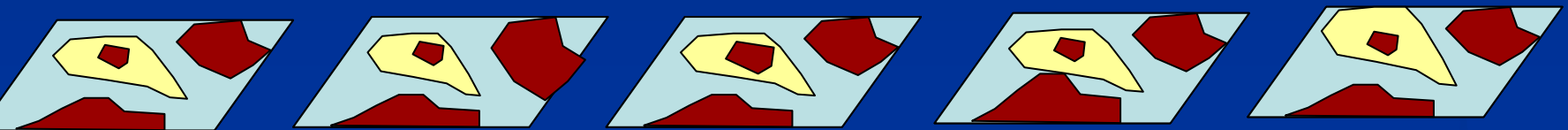
Activities for each site



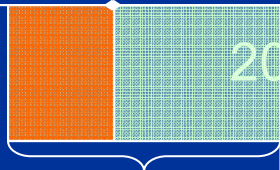


Popolazione in studio
Modena
11.937 nati negli
anni 2003-2006
nelle aree in studio,
di cui 10.072
(84,4%) linkati con
Data Base Cedap.
Al netto di nati con
tecniche di
riproduzione
assistita: **9.950**

Esposizione nati



2002 2003 2004 2005 2006



ID data nascita
M_N_FE000001: 01/06/2003

EXPOSURE FORMULA

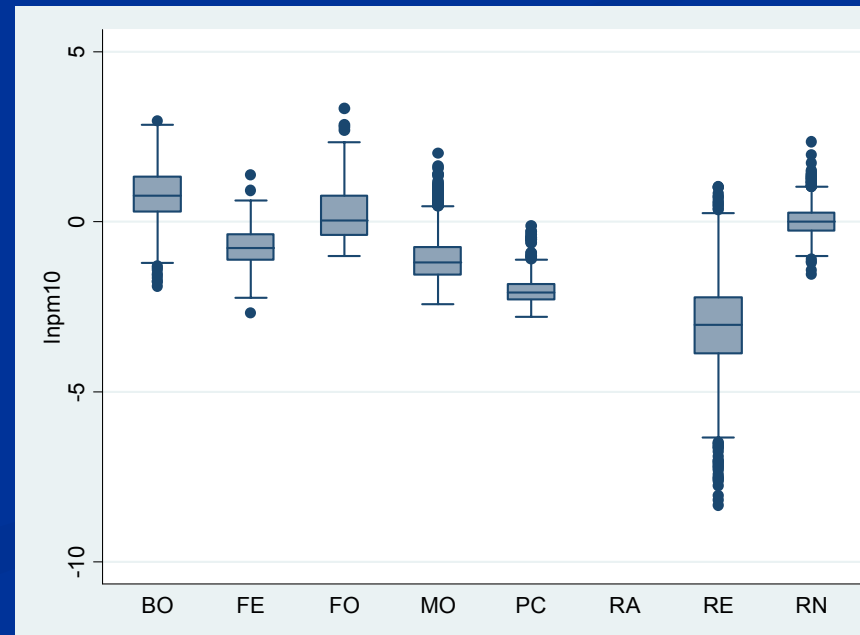
$$Exp = \frac{\sum_{i=1}^{n1} Fi * C_1(x, y) + \sum_{j=n1+1}^9 Fj * C_2(x, y)}{9}$$

Where:

- (x,y) = geo-coded residence of infant
- n1 = number of month of pregnancy during the birth year -1
- C1(x, y) = map value of the birth year -1
- C2(x, y) = map value of the birth year
- Fi e Fj = monthly modulation factors

Mean exposure, by site

Sito	Mean (ng/m ³)	Std. Dev.	Freq.
BO	2.623	1.882	925
FE	0.561	0.397	345
FO	1.710	1.774	1553
MO	0.438	0.441	2282
PC	0.138	0.061	2078
RE	0.119	0.251	1330
RN	1.164	0.680	1424
Total	0.835	1.261	9937*



Other fonts

sito	Mean	Std. Dev
BO	40.38	21.88
FE	54.61	34.41
FO	42.71	20.33
MO	65.12	28.15
PC	33.51	9.60
RE	59.74	29.33
RN	10.62	4.43
Total	46.73	29.01

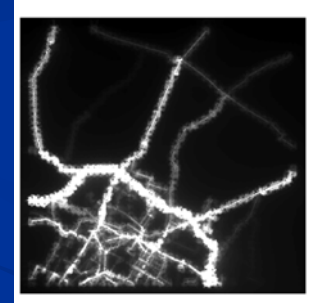
Agriculture



Industry



Traffic



Heating



Esposizione a
inceneritore

?

Esiti riproduttivi

Altri fattori di rischio:
Esposizione ad altre fonti
Caratteristiche materne

?

Risultati

Esposizione ad inceneritore		Parti gemellari	Basso peso alla nascita	Nati pretermine	Rapporto tra sessi
1	Osservati Attesi RS (IC95%)	20 18 1,10 (0,67;1,70)	35 33 1,05 (0,73; 1,46)	87 108 0,80 (0,64; 0,99)	864 863 1,00 (0,94; 1,07)
2	Osservati Attesi RS (IC95%)	38 31 1,25 (0,88;1,71)	52 55 0,94 (0,70; 1,24)	159 184 0,86 (0,73; 1,01)	1.400 1.437 0,97 (0,92; 1,03)
3	Osservati Attesi RS (IC95%)	49 35 1,39 (1,03;1,84)	59 63 0,94 (0,72; 1,22)	208 209 1,00 (0,87; 1,14)	1.598 1.650 0,97 (0,92; 1,02)
4	Osservati Attesi RS (IC95%)	7 13 0,54 (0,22;1,12)	21 23 0,91 (0,56; 1,39)	74 76 0,98 (0,77; 1,23)	614 597 1,03 (0,95; 1,11)
5	Osservati Attesi RS (IC95%)	12 10 1,17 (0,60;2,04)	12 18 0,66 (0,34; 1,16)	71 60 1,19 (0,93; 1,50)	482 482 1,00 (0,91; 1,09)
Totale	Osservati Attesi RS (IC95%)	126 107 1,18 (0,98;1,40)	179 192 0,97 (0,80; 1,08)	599 637 0,94 (0,87; 1,02)	4.958 5.030 0,99 (0,96; 1,01)

Risultati

Esposizione ad emissioni da inceneritore	Pretermine n. = 9.516			Piccoli per età gestazionale n. = 9.449			Basso Peso n. = 8.918		
	OR	p	IC (95%)	OR	p	IC (95%)	OR	p	IC (95%)
1	1 (RIF.)			1 (RIF.)			1 (RIF.)		
2	1,19	0,216	(0,903 1,571)	0,95	0,609	(0,773 1,163)	0,85	0,473	(0,538 1,333)
3	1,32	< 0,05	(1,020 1,719)	1,10	0,333	(0,907 1,334)	0,91	0,659	(0,588 1,399)
4	1,35	0,081	(0,964 1,875)	1,17	0,221	(0,911 1,495)	0,93	0,811	(0,516 1,679)
5	1,75	< 0,001	(1,250 2,458)	1,21	0,154	(0,932 1,563)	0,68	0,268	(0,341 1,349)
<i>trend *</i>	1,13	< 0,001	(1,049 1,217)	1,06	< 0,05	(1,005 1,127)	0,95	0,472	(0,825 1,093)

Regressione logistica degli esiti in studio sull'esposizione a inceneritore. Correzione per età materna, ordine di gravidanza, Paese di origine, titolo di studio, sesso del neonato, esposizione ad altre fonti. Il Basso peso è corretto anche per settimana di gestazione oltre le 37.