



giornata di studio

***L'inventario regionale delle emissioni in atmosfera:
potenzialità e sviluppi applicativi***

Marco Vecchiocattivi – ARPA Umbria

**Metodi, strumenti e strategie
di risanamento della qualità
dell'aria in Umbria**

Traccia della presentazione

- **Cos'è un Inventario Locale**
- **L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera**
- **Esempi di utilizzo:**
 - **Conoscenza delle pressioni: emissioni sul territorio**
 - **Input a modelli di dispersione e trasformazione chimica**
 - **Popolamento di indici e indicatori**
 - **Supporto alle istruttorie per le autorizzazioni**



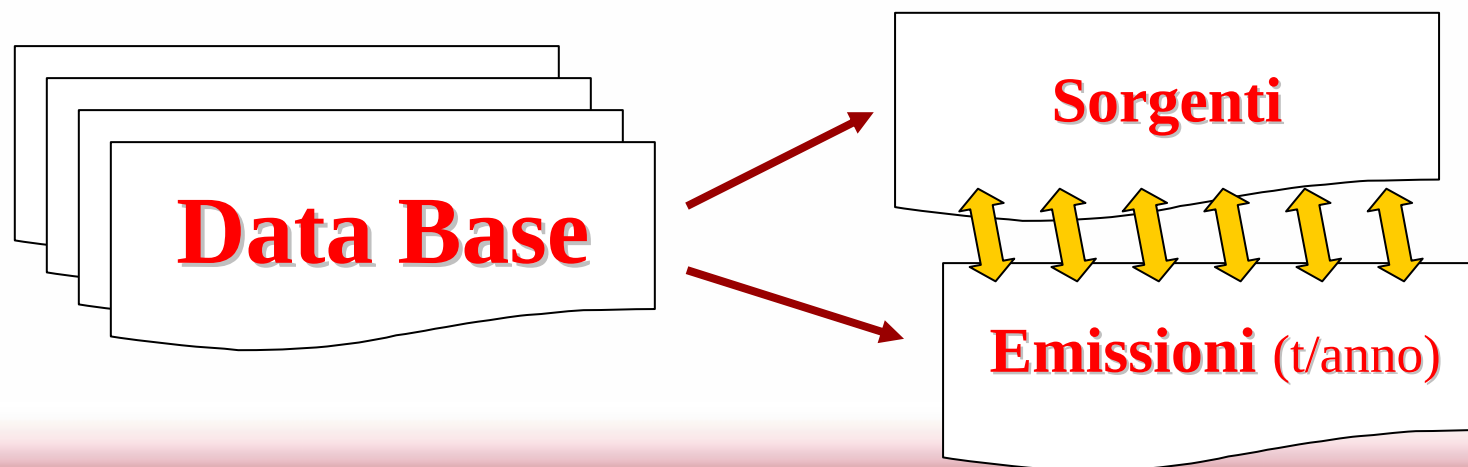
Definizione e riferimenti normativi

Inventario delle Emissioni:

è una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche.

DLgs 351/99: "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria"

DM 1/10/2002 n.261: "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi"



Riferimenti metodologici

- **“EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2006”**
European Environment Agency - Technical Report n. 30
<http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4>
- **Allegati al DM 1/10/2002 n.261**
- **“Linee Guida agli Inventari Locali di Emissioni in Atmosfera”**
APAT nella collana RTI CTN_ACE 3/2001
- **“Guida Operativa”**
Tavolo Tecnico Interagenziale – ARPA/APPA/APAT
“Inventari delle emissioni e piani di risanamento della qualità dell’aria”
- **Sito web “Inventaria”**
<http://www.inventaria.sinanet.apat.it/>
 - Linee guida per la compilazione degli inventari locali delle emissioni
 - Database italiano dei fattori di emissione
 - Disaggregazioni provinciali dell’Inventario Nazionale
 - Varie altre informazioni in tema
(situazione inventari in Italia, link a database di fattori d’emissione)

Contenuto di un Inventario Locale

Inquinanti:

■ Inquinanti tradizionali:

SO_x , NO_x , NH_3 , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, COVNM, IPA, C_6H_6

■ Metalli pesanti:

As, Cd, Cu, Cr, Ni, Hg, Zn, Pb, Se

■ Microinquinanti organici:

PCDD/F, PCB, PCN, PCT

■ Gas serra:

CO_2 , CH_4 , N_2O , H-FCs, PFCs, SF_6

■ Lesivi per l'ozono:

CFC, H-CFC

Contenuto di un Inventario Locale

Classificazione delle sorgenti:

☐ Localizzate

impianti e stabilimenti

Puntuali

- > 25000 t/anno di CO₂
- > 250 t/anno di CO
- > 250 kg/anno met. pes.
- > 25 t/anno altri inquin.

Localizzate

- > 5000 t/anno di CO₂
- > 50 t/anno di CO
- > 50 kg/anno met. pes.
- > 5 t/anno altri inquin.

☐ Lineari e nodali

strade, ferrovie, vie di navigazione

☐ Areali o diffuse

riscaldamento, incendi, emissioni naturali, traffico urbano



Nomenclatura SNAP'97

Classificazione delle sorgenti:

SNAP 97

Selected Nomenclature
for Air Pollution



Macrosettori



Settori



Attività



01. Energia



02. Combustione non industriale



03. Combustione nell'industria



04. Processi produttivi



05. Estrazione di combustibili



06. Uso di solventi



07. Trasporti



08. Altre sorgenti mobili



09. Rifiuti



10. Agricoltura



11. Natura



8 febbraio 2007

Metodologie di compilazione

Emissioni si possono ottenere tramite:

- **Misure dirette: campionarie o continue** → Alcune emissioni Localizzate
- **Stime** →
 - Diffuse
 - Lineari
 - Localizzate

$$E = A \times F_{em}$$

E = emissioni

A = indice di attività

F_{em} = fattore d'emissione

Nei casi complicati (traffico, navi, discariche, emissioni naturali, incendi)

→ Modelli specifici di calcolo

Inventario Regionale delle Emissioni

- **Edizioni:** 1999 e 2004
- **Inquinanti:** inquinanti principali, metalli pesanti, microinquinanti organici, principali gas serra
- **Attività (SNAP97):** tutti gli 11 macrosettori
- **Sorgenti localizzate:** 182 stabilimenti
- **Sorgenti lineari:** strade, ferrovie, linee di navigazione del Trasimeno
 - strade: stima tramite catena modellistica su tutte le strade regionali, provinciali e le principali strade comunali (470 archi)
- **Sorgenti areali:** 323 attività emissive (SNAP97)
 - es.: riscaldamento, agricoltura, cave, uso di solventi, incendi, etc...
- **Minima unità territoriale:** comune
- **Disaggregazione spaziale:** reticolo 1km x 1km
- **Disaggregazione temporale:** oraria
- **Software di gestione:** sistema APEX della *Techne-Consulting*

Modello concettuale DPSIR



Ruolo dell'Inventario delle Emissioni

Determinanti: indici di attività



$$E = A \times F_{em}$$

Pressioni: emissioni in atmosfera

**Inventario
delle Emissioni**



Modelli di dispersione
Monitoraggio della Q.A.

Stato: qualità dell'aria

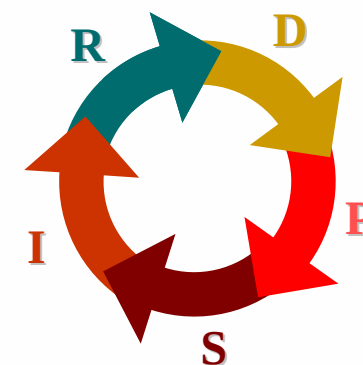


Studi di epidemiologia ambientale
esposizione della popolazione
effetti sulla salute

Impatti:



Risposte: misure
prescrizioni
incentivi



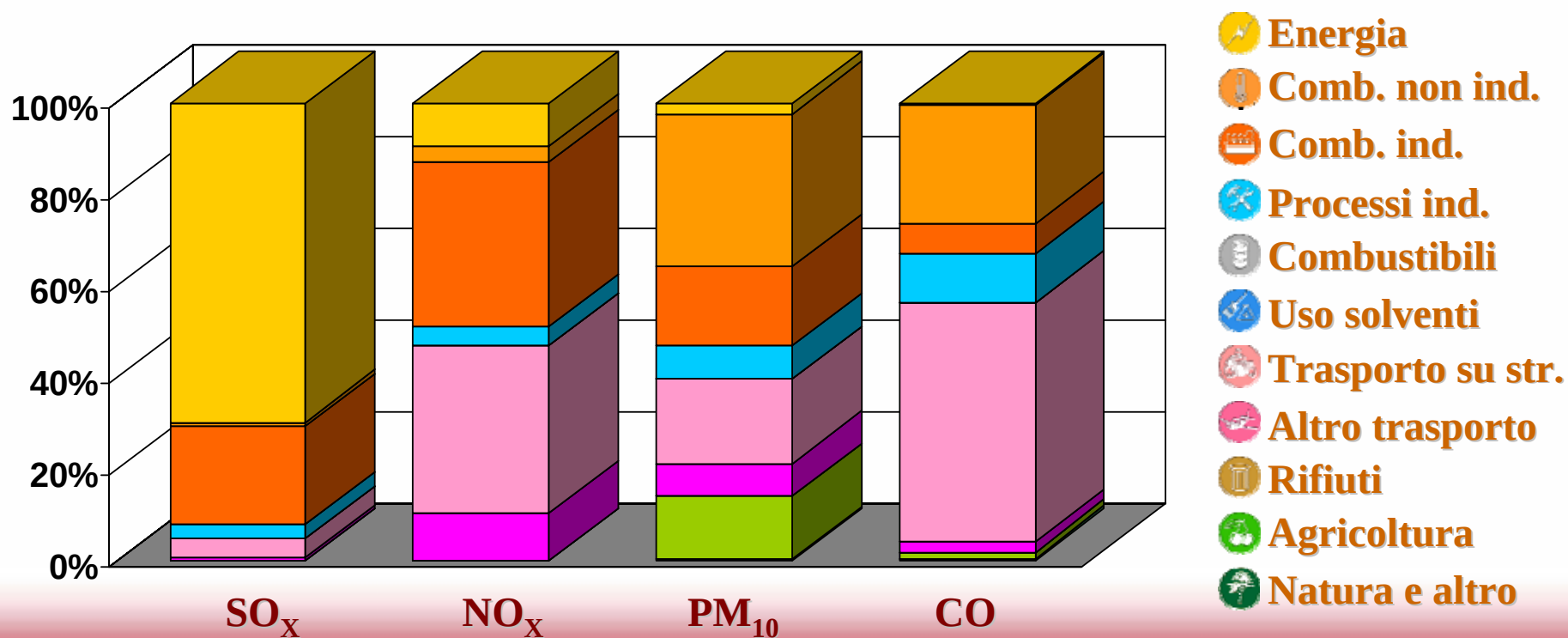
**Piano di Risanamento
e Mantenimento della Q.A.**



Esempi d'utilizzo dell'Inventario

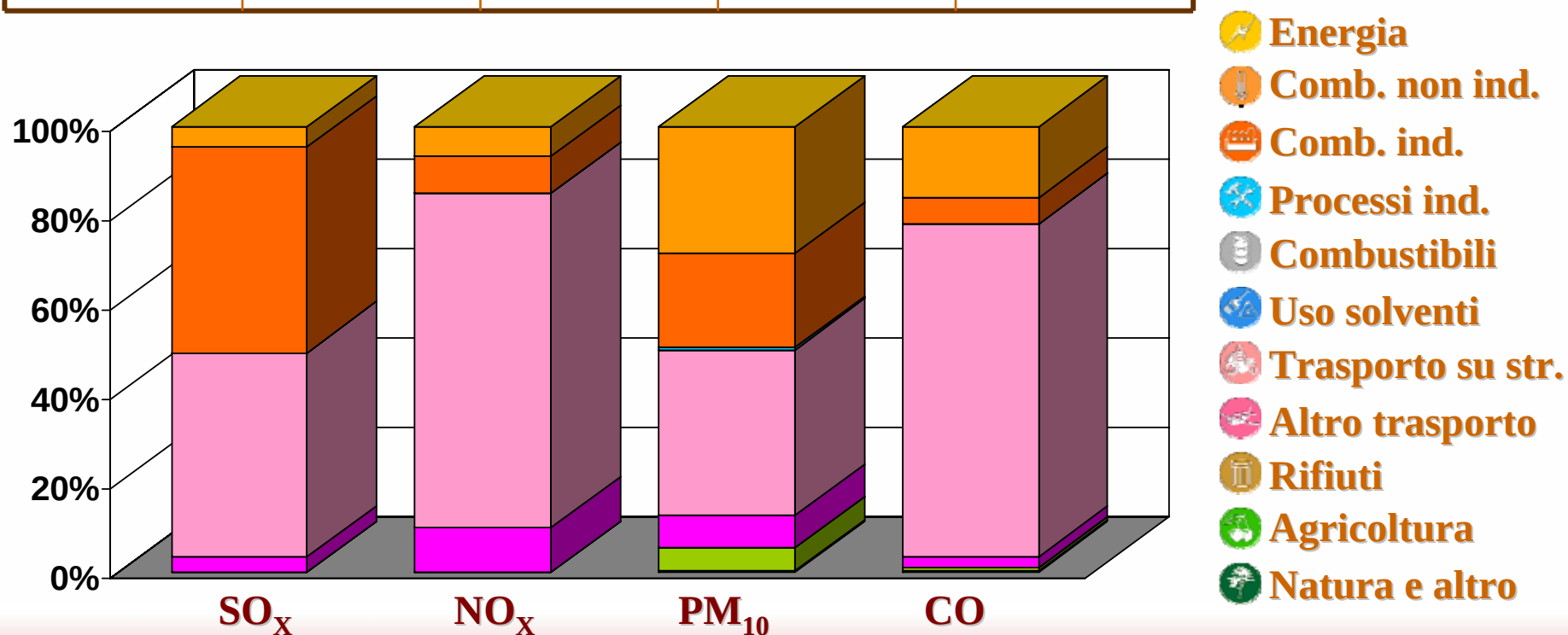
Estrazione dati di emissione: totali regionali

	SO _x	NO _x	PM ₁₀	CO	in kton/anno
Tot. 2004	7,7	29,5	4,9	54,3	
Italia 2004	496	1.173	166	4.207	



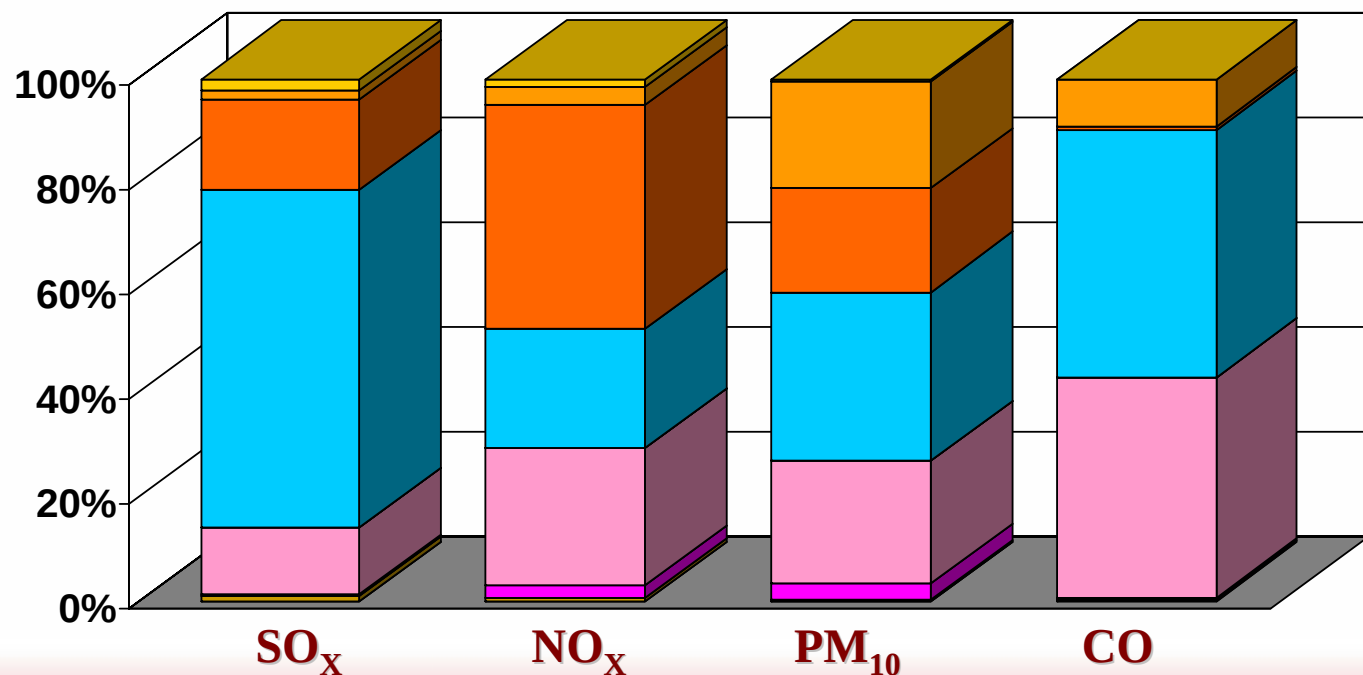
Estrazione dati di emissione: Perugia

	SO _x (t/a)	NO _x (t/a)	PM ₁₀ (t/a)	CO (t/a)
Tot. 2004	149	2.995	470	7.39
Regione	7.722	29.489	4.897	54.332



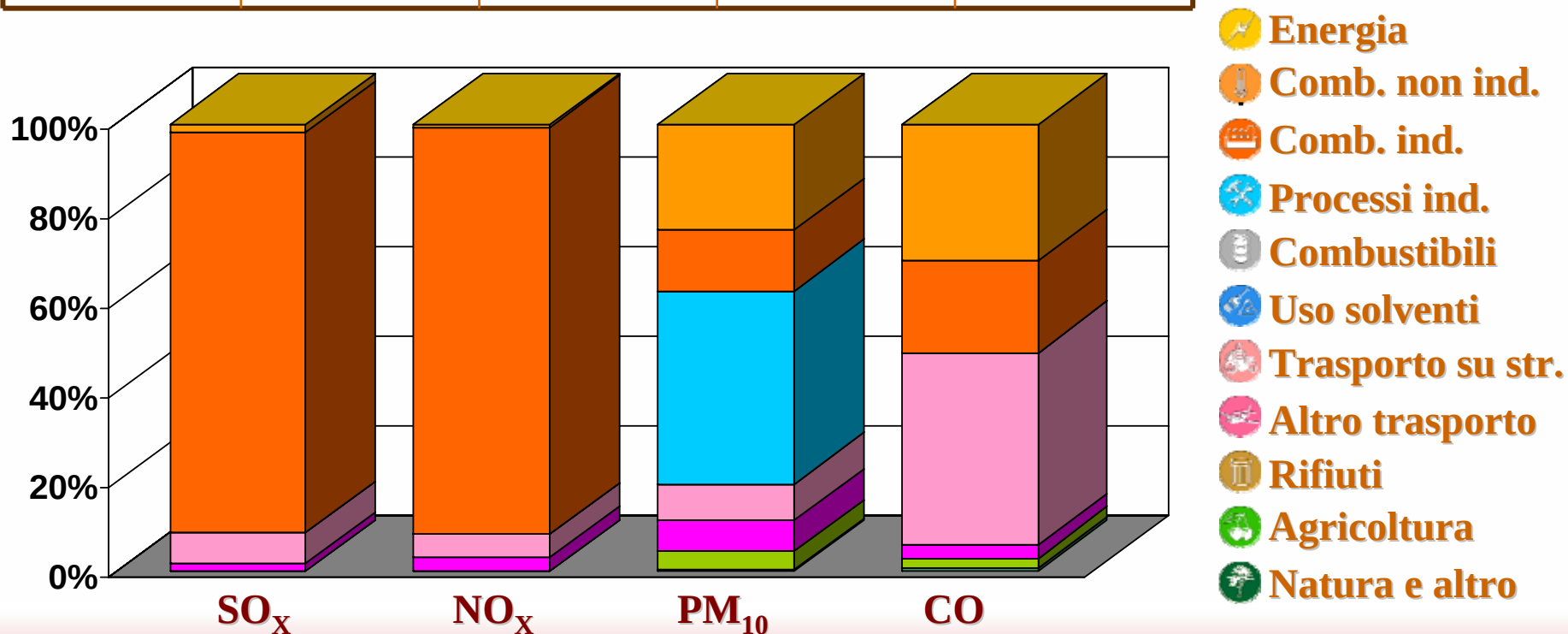
Estrazione dati di emissione: Terni

	SO _x (t/a)	NO _x (t/a)	PM ₁₀ (t/a)	CO (t/a)
Tot. 2004	260	4.088	363	7.326
Regione	7.722	29.489	4.897	54.332



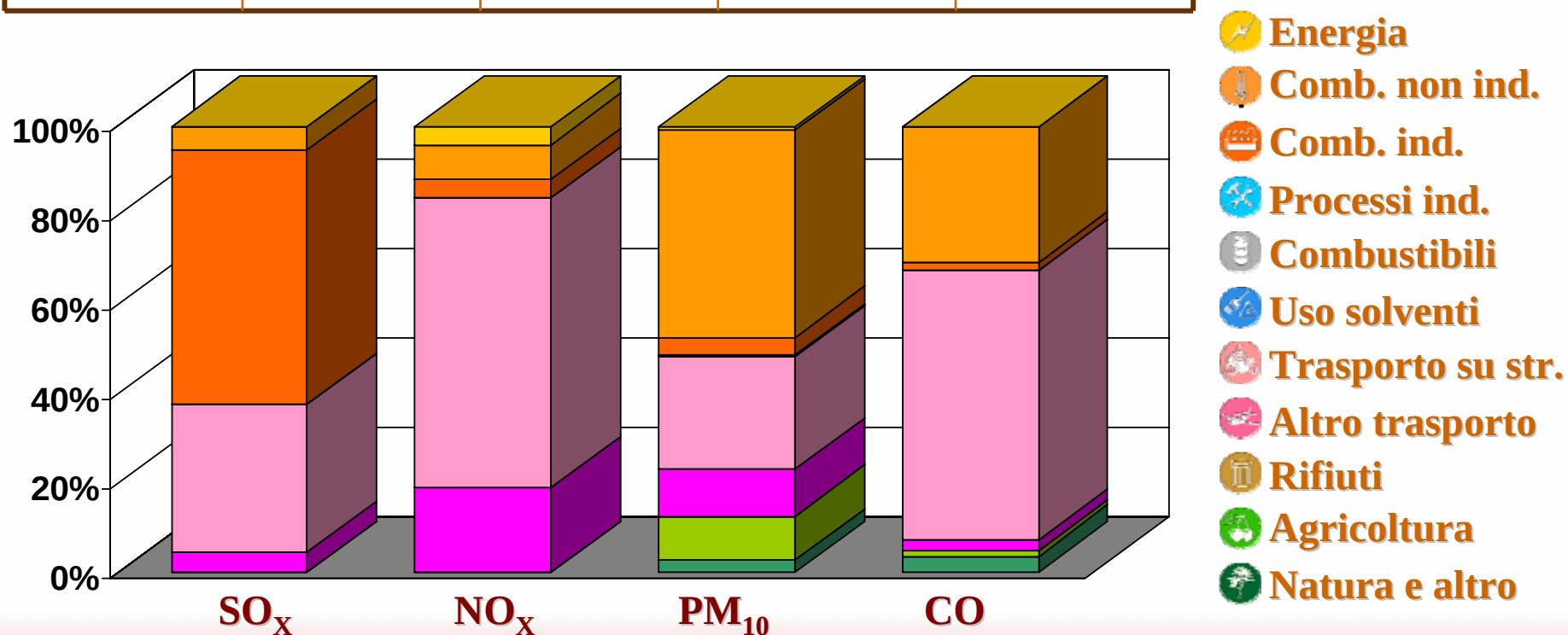
Estrazione dati di emissione: Gubbio

	SO _x (t/a)	NO _x (t/a)	PM ₁₀ (t/a)	CO (t/a)
Tot. 2004	140	5.930	323	2.127
Regione	7.722	29.489	4.897	54.332



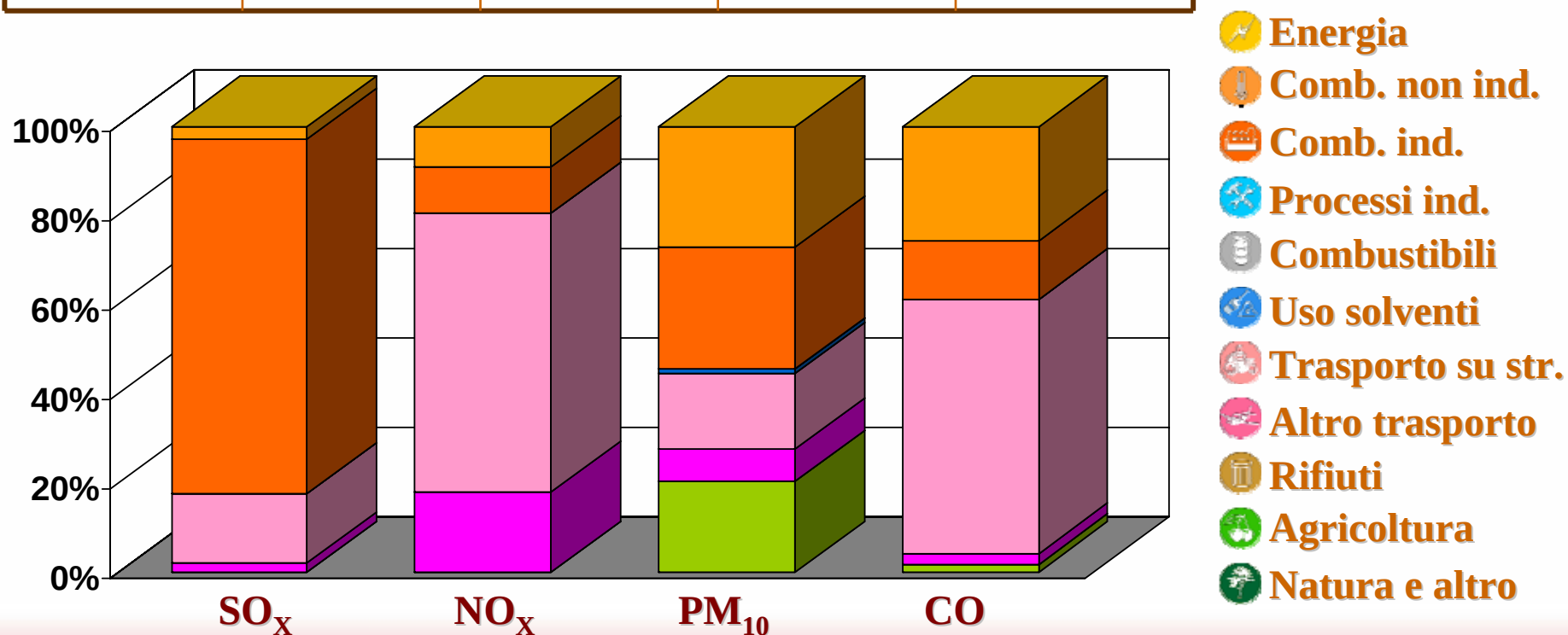
Estrazione dati di emissione: Città di Castello

	SO _x (t/a)	NO _x (t/a)	PM ₁₀ (t/a)	CO (t/a)
Tot. 2004	47	774	160	2.135
Regione	7.722	29.489	4.897	54.332



Estrazione dati di emissione: Torgiano

	SO _x (t/a)	NO _x (t/a)	PM ₁₀ (t/a)	CO (t/a)
Tot. 2004	15	125	37	342
Regione	7.722	29.489	4.897	54.332



Trend e confronti

Confronto delle emissioni totali regionali tra l'anno 1999 e il 2004

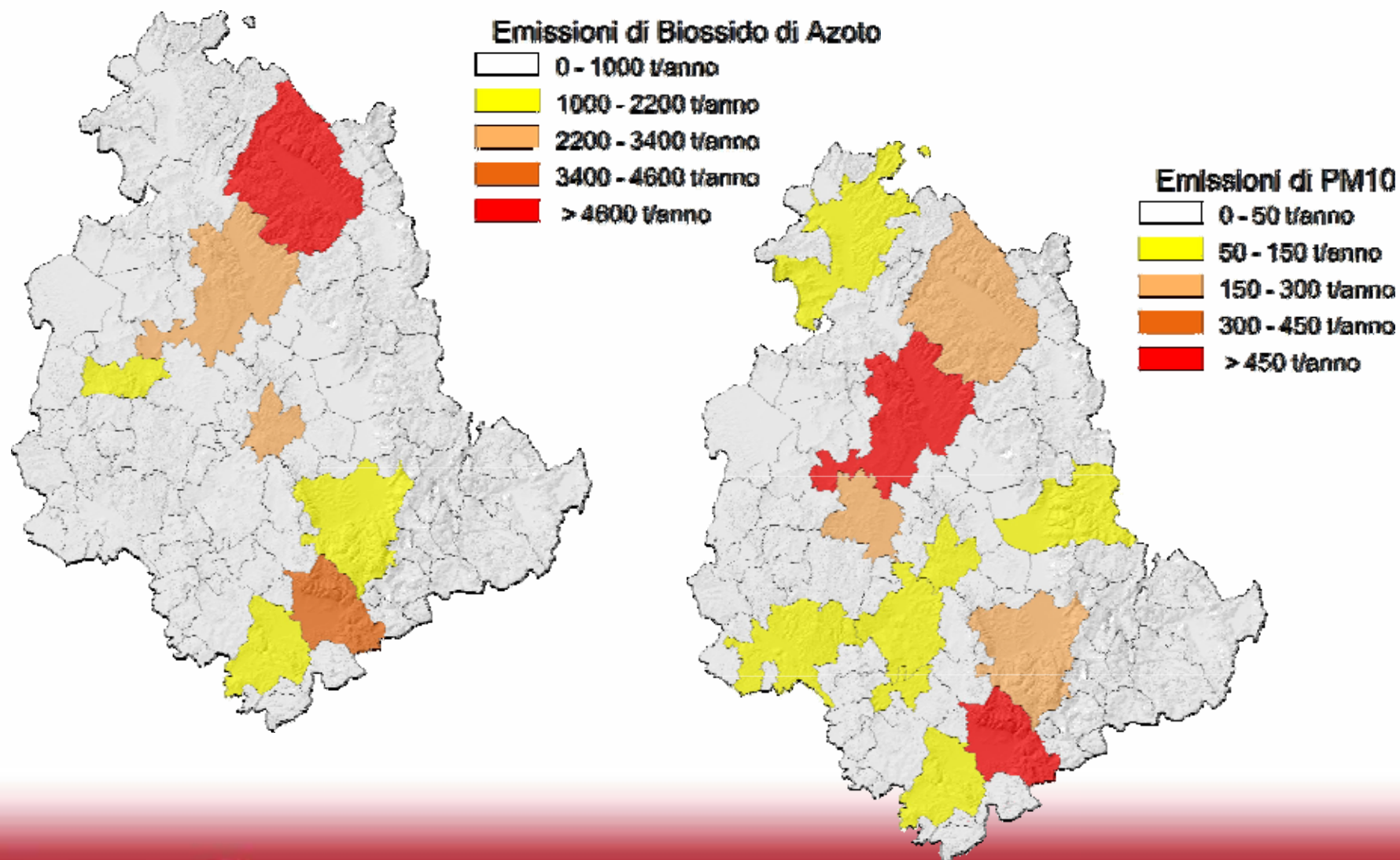
	SO _x (t/a)	NO _x (t/a)	PM ₁₀ (t/a)	CO (t/a)
1999	10.049	39.643	6.515	90.179
2004	7.722	29.489	4.897	54.333
%	- 23%	- 26%	- 25%	- 40%

“Comuni a media urbanizzazione su arterie importanti di traffico” Zona IT1004

Comune	Emissioni								
	NO _x (t/a)			PM ₁₀ (t/a)			CO (t/a)		
	1999	2004	%	1999	2004	%	1999	2004	%
Città di Castello	991	774	- 22%	213	160	- 25%	3.757	2.135	- 43%
Foligno	1.057	763	- 28%	191	136	- 29%	4.608	2.236	- 51%
Orvieto	939	723	- 23%	143	112	- 22%	2.612	1.738	- 33%

8 febbraio 2007

Trend e confronti



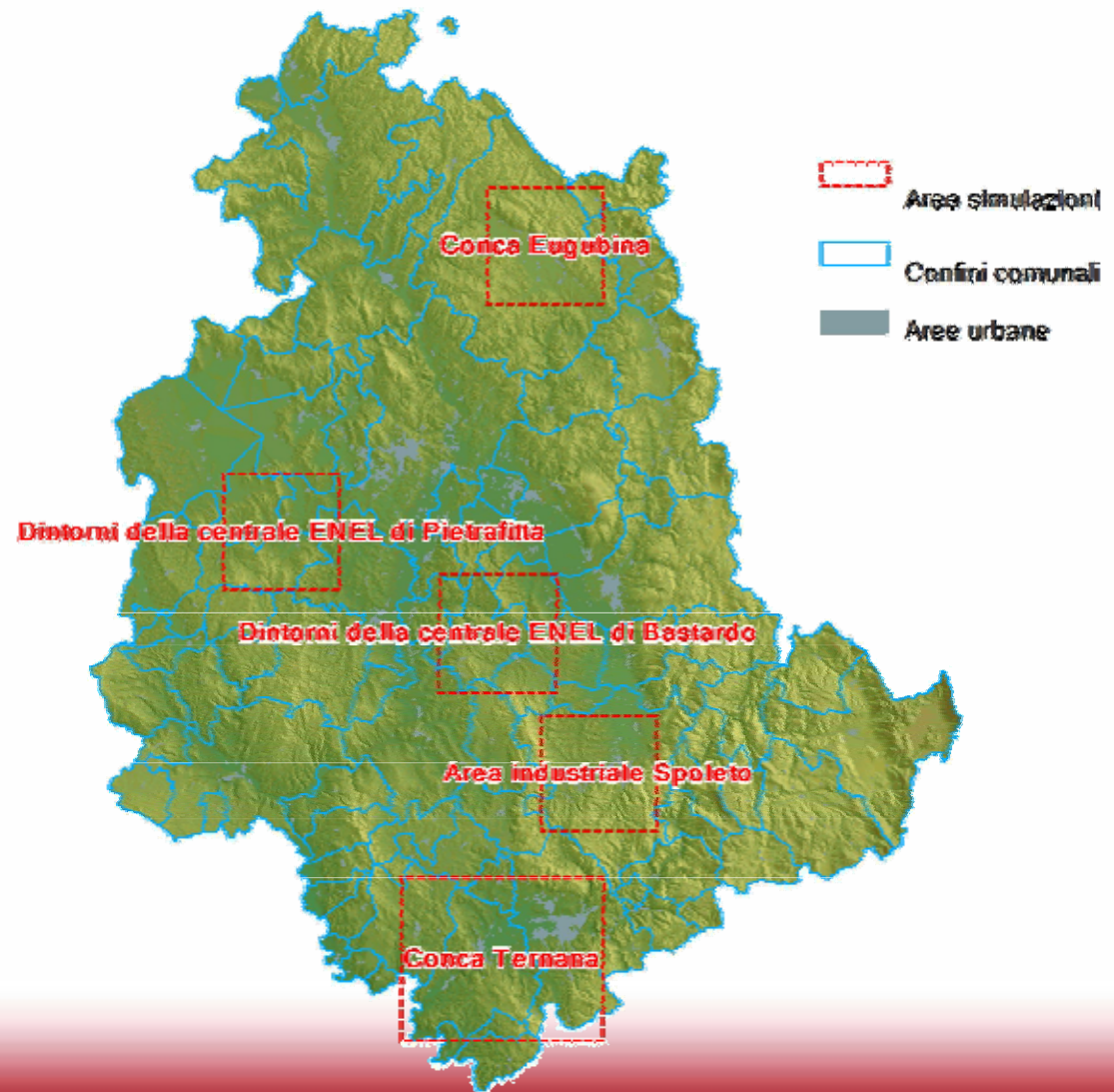
8 febbraio 2007

Modellistica a scala locale

- **Modelli a “scala locale”:**
 - modelli analitici a “pennacchio” (gaussiani o ibridi)
 - condizioni di dispersione stazionarie e omogenee:
 - dati meteo da una sola centralina più rappresentativa
 - raggio d'utilizzo di pochi chilometri
 - non considerano la micro-circolazione dovuta a situazioni orografiche complesse
 - trascurano le trasformazioni foto-chimiche
 - numero limitato di sorgenti
- **Storicamente sono utilizzati per simulare la dispersione dei fumi emessi dai camini di insediamenti industriali**
- **Necessitano di pochi dati meteorologici...**
 - ... ma spesso quelli misurati dalle centraline meteo non sono sufficienti!
- **Esempi di modelli: ISC3, Aermod, WinDIMULA, ARIA Impact, ...**

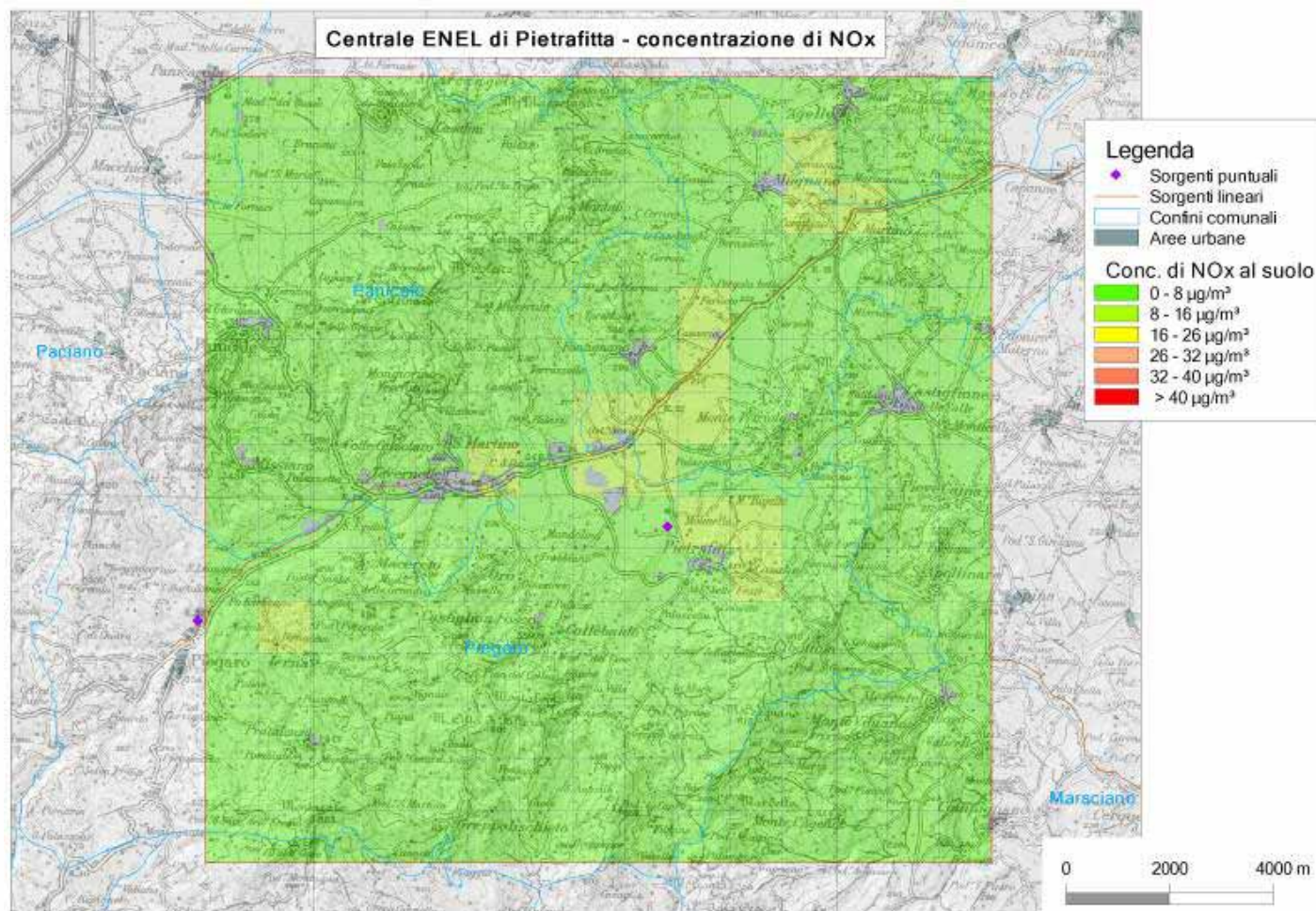


Dati per modellistica a scala locale



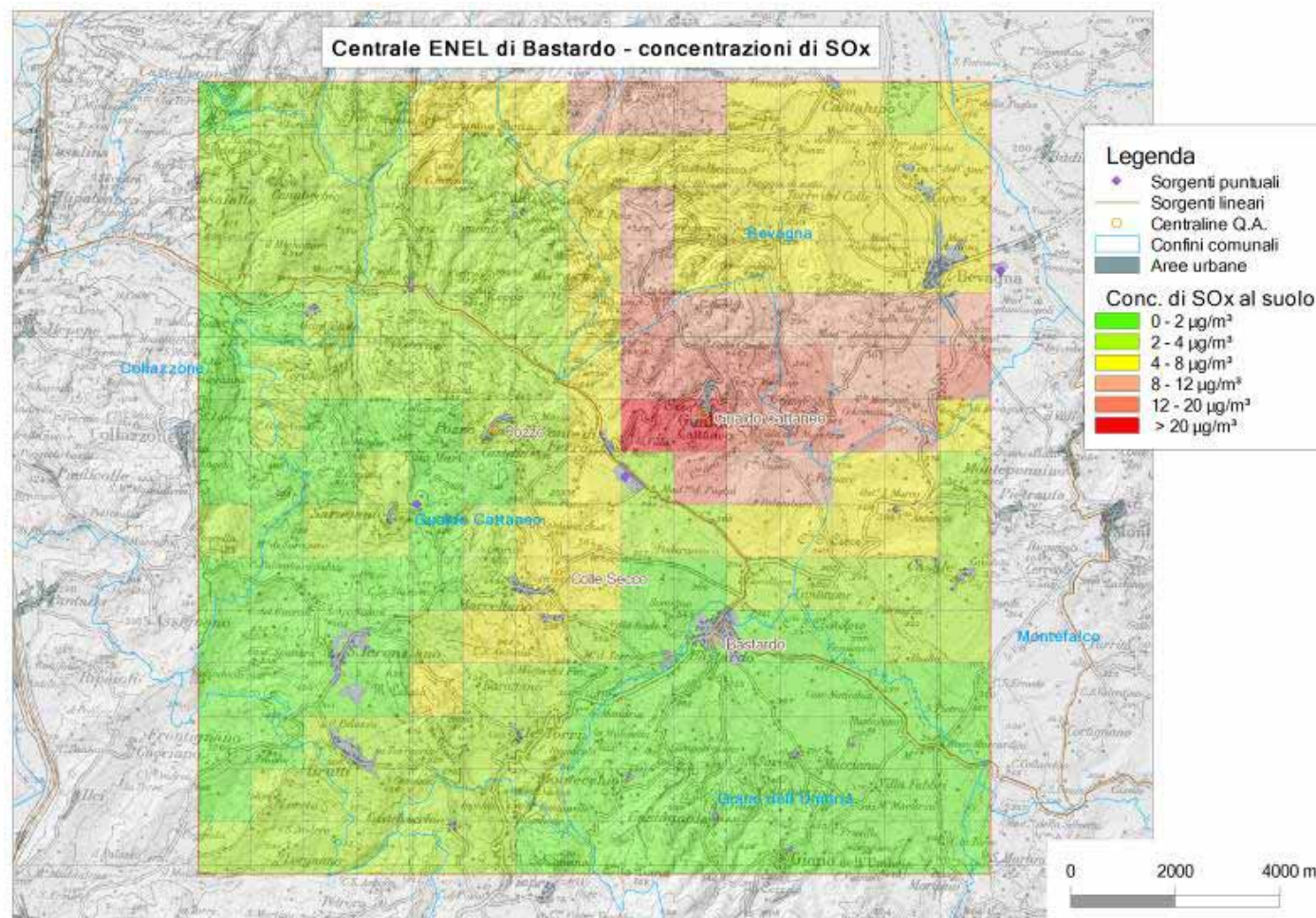
8 febbraio 2007

Dati per modellistica a scala locale



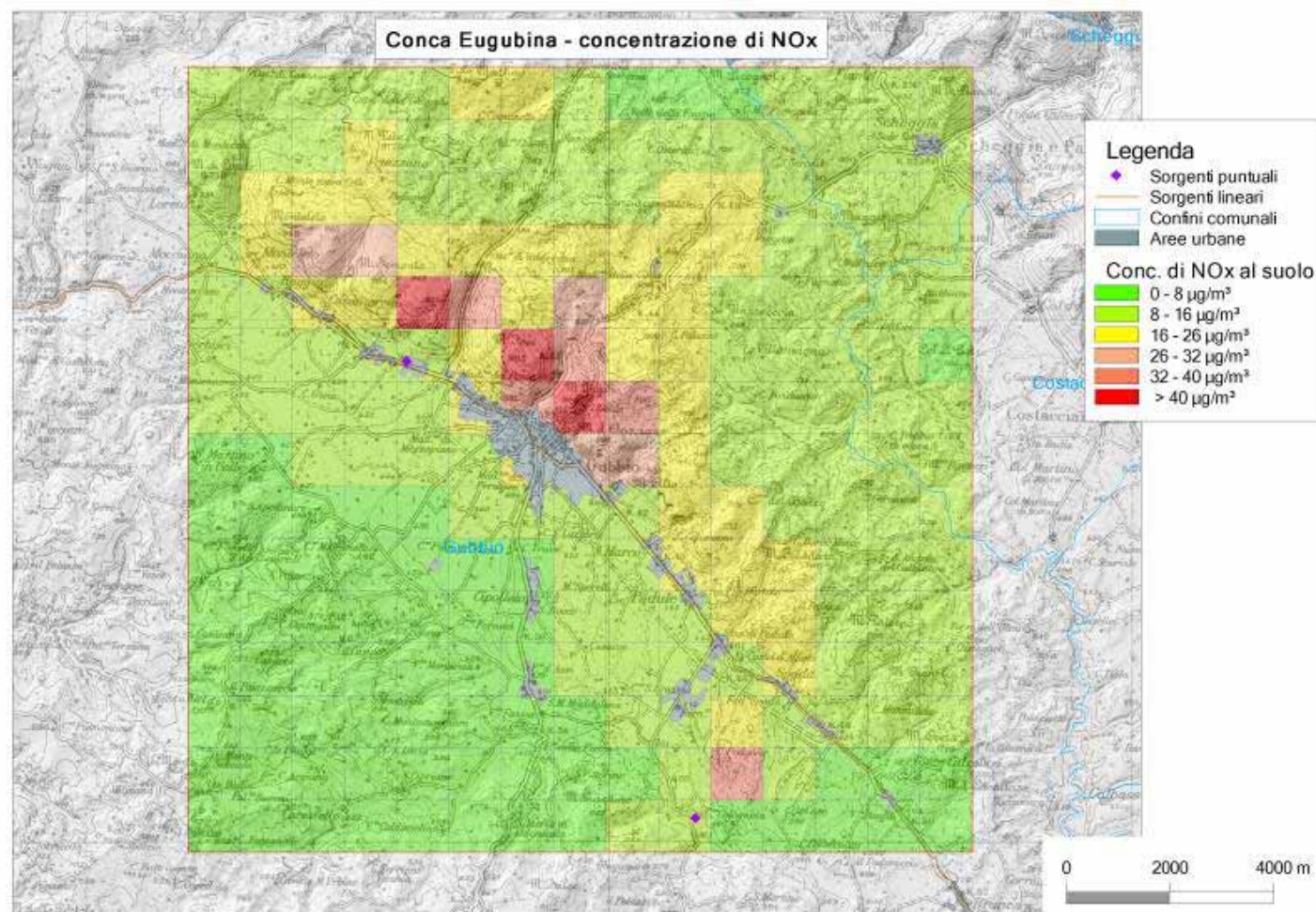
8 febbraio 2007

Dati per modellistica a scala locale



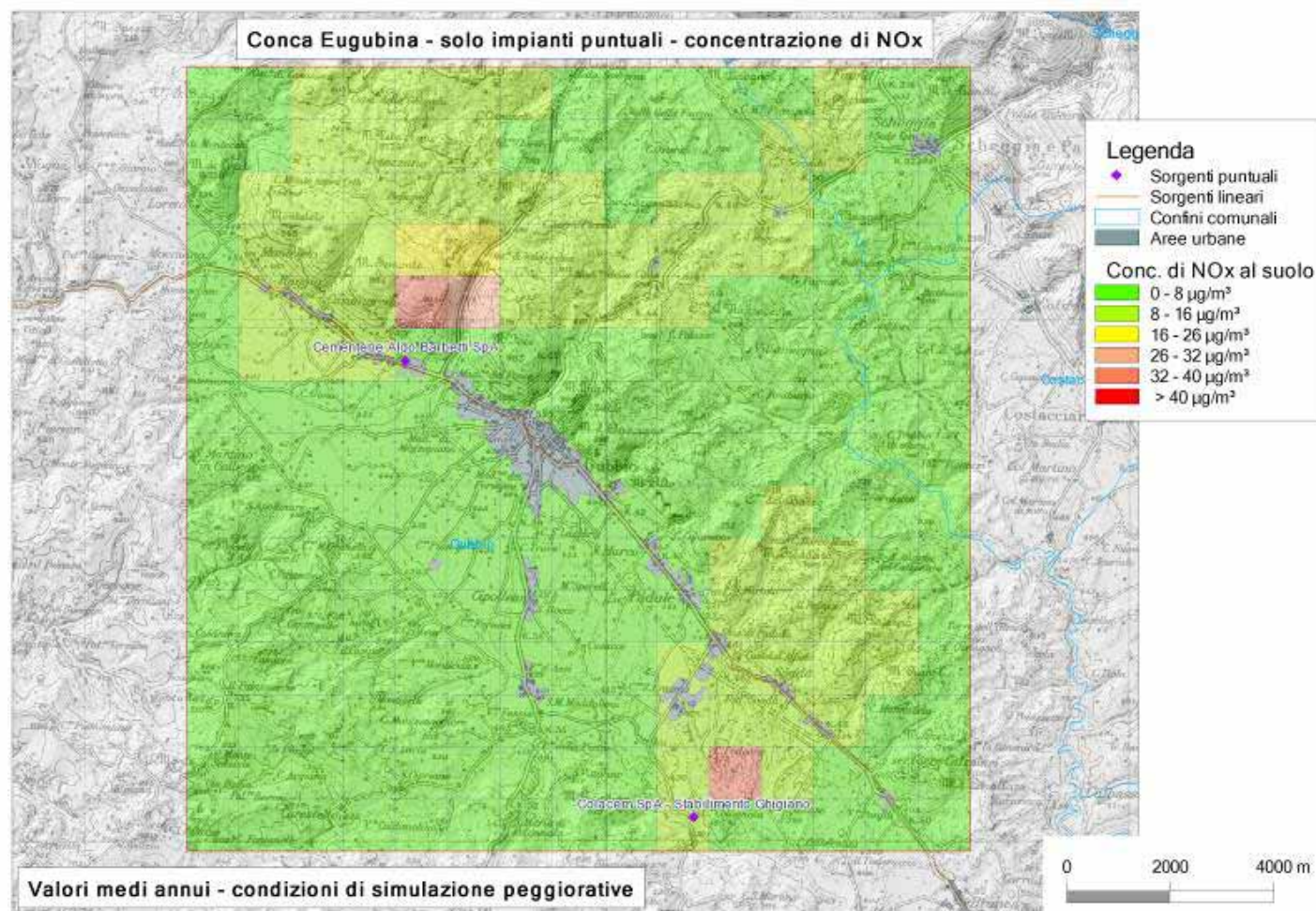
8 febbraio 2007

Dati per modellistica a scala locale



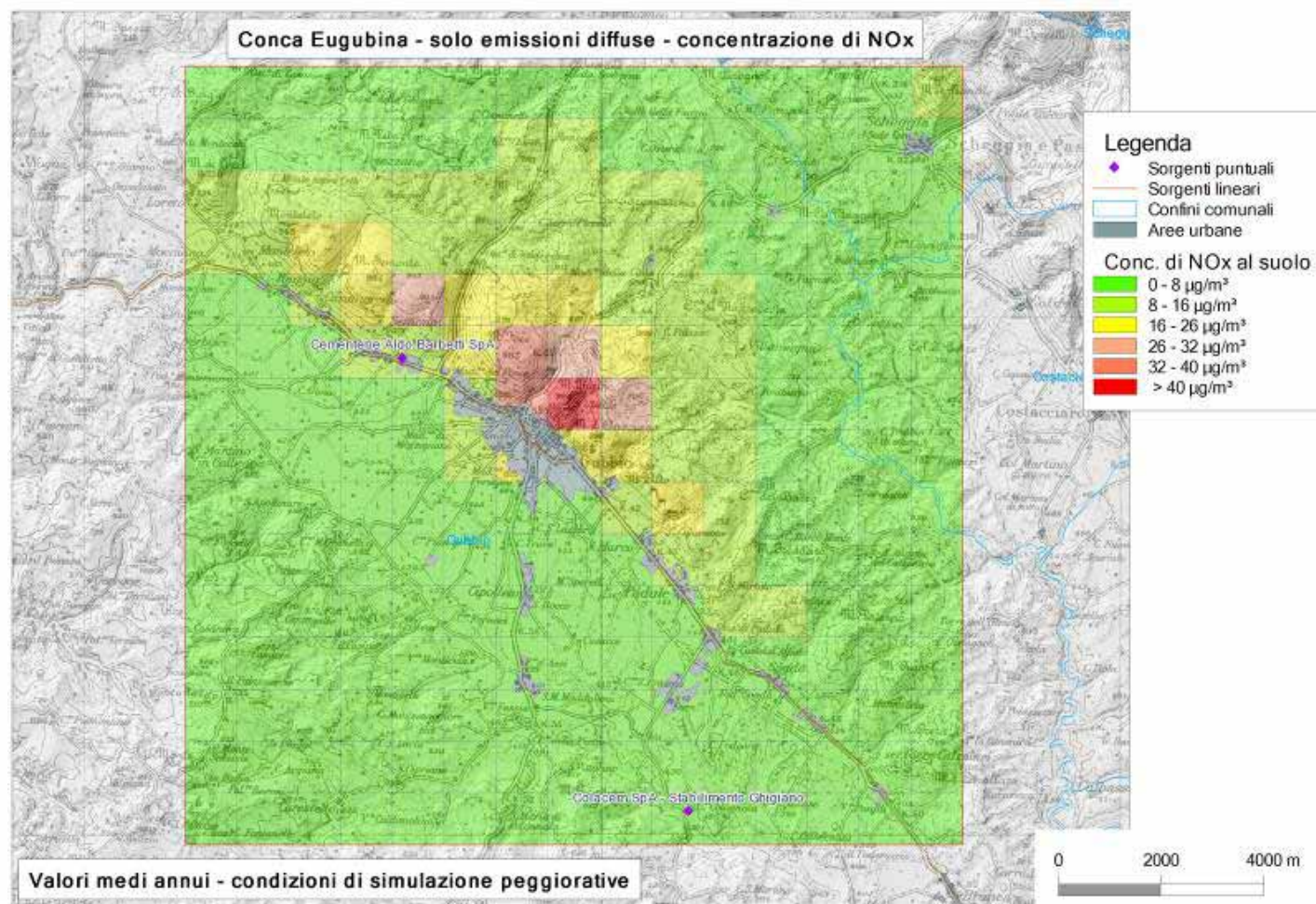
8 febbraio 2007

Dati per modellistica a scala locale



8 febbraio 2007

Dati per modellistica a scala locale

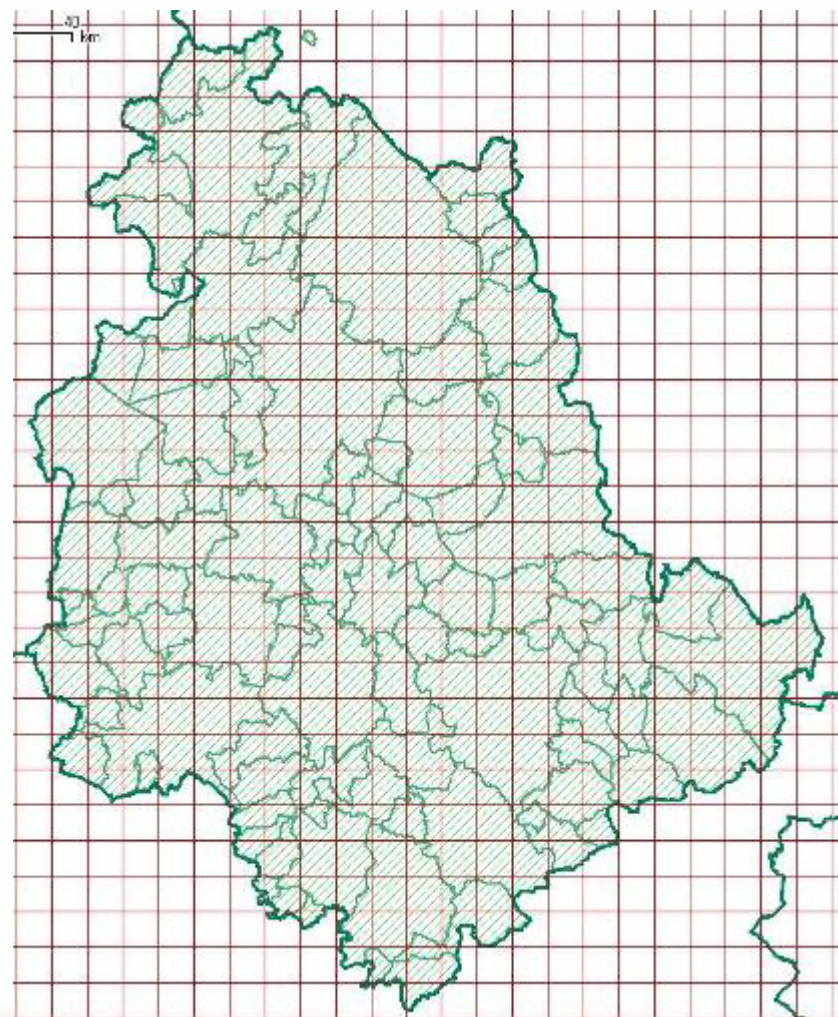
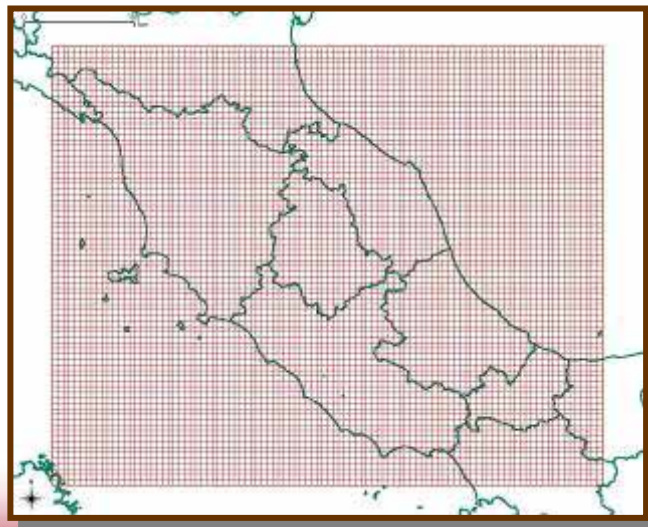


8 febbraio 2007

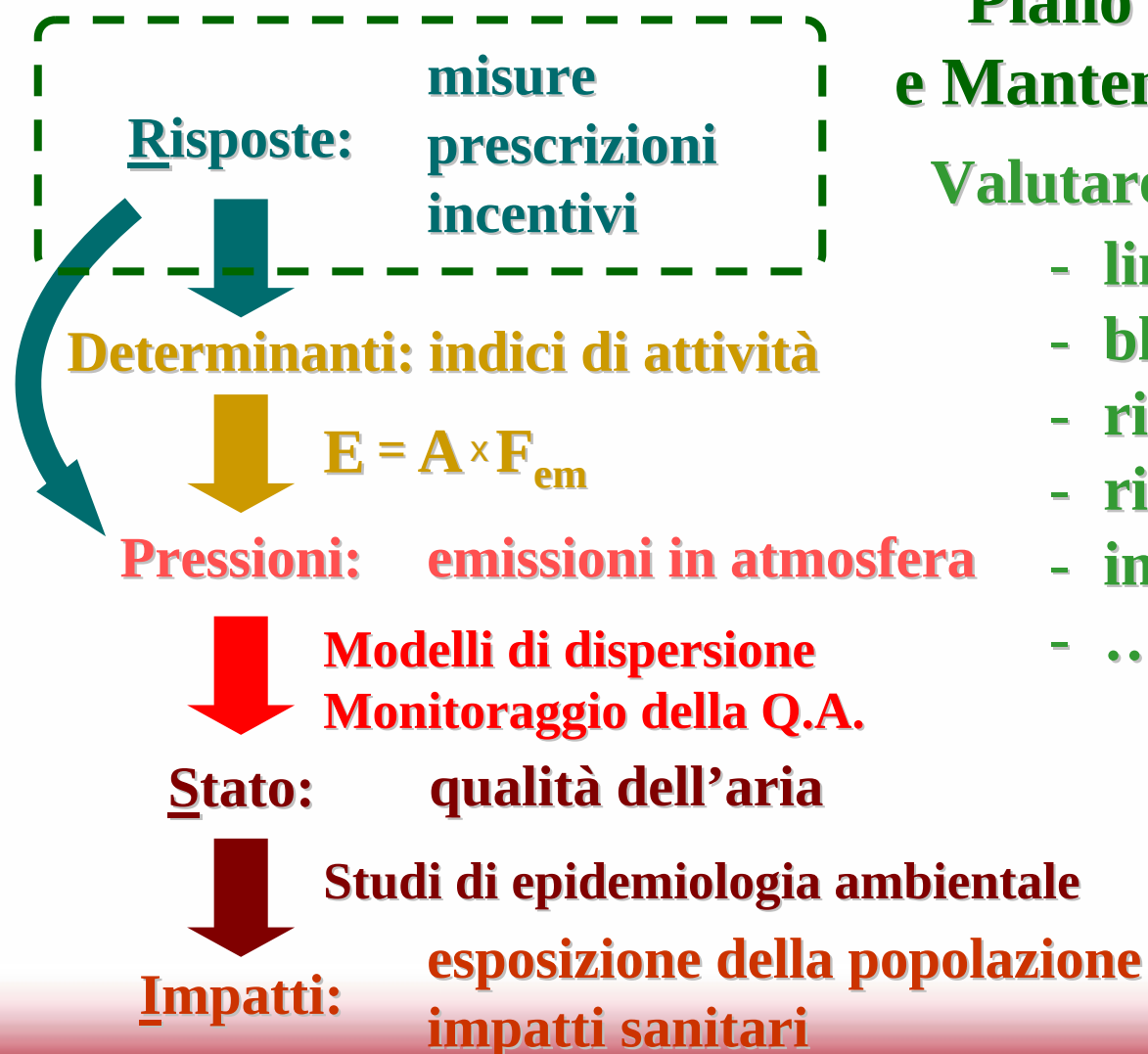
Dati per modellistica a larga scala

- Modelli con trasformazioni fotochimiche
- Necessitano di numerosi parametri meteo in campi 4D
- Sono utilizzate per simulare la qualità dell'aria di vaste aree e, in particolare, per inquinanti secondari (es. O_3 , PM_{10})
- Esempi di modelli: Chimere, CAMx, Calgrid, Farm, ...

Dominio della simulazione ARPA-UniPG



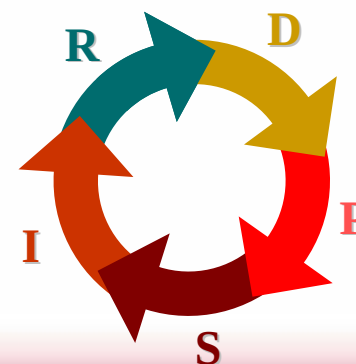
Analisi di scenari



Piano di Risanamento e Mantenimento della Q.A.

Valutare l'efficacia delle azioni:

- limiti alle emissioni
- blocchi del traffico
- rinnovo apparati termici
- rinnovo del parco auto
- interventi alla viabilità
- ...



Popolamento di indicatori e indici

- Supporto alla compilazione di:
 - Annuario dei dati ambientali
 - Valutazione Ambientale Strategica (VAS)
 - Relazione sulla Stato dell'Ambiente
 - Rapporti Tematici
 - Bilanci e Valutazioni Ambientali
 - ... tutto quello che riguarda il *Reporting Ambientale*

Supporto alle autorizzazioni

- Autorizzazioni alle emissioni (Ex *D.P.R. 203/88 ora D.Lgs. 152/06*)
- Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)
- Autorizzazione Integrata Ambientale (IPPC)



Grazie per l'attenzione