

Qualità dell'aria: la valutazione dell'esposizione della popolazione

Silvia Anna Bellinzona

Direttore Settore Monitoraggi Ambientali

Guido Lanzani

Responsabile U.O. Qualità dell'Aria

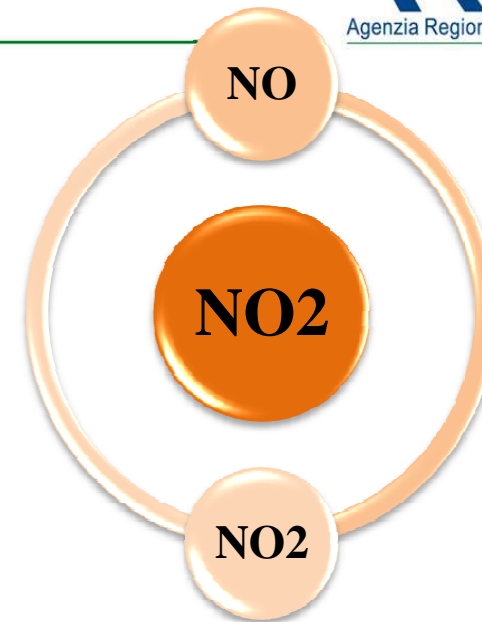
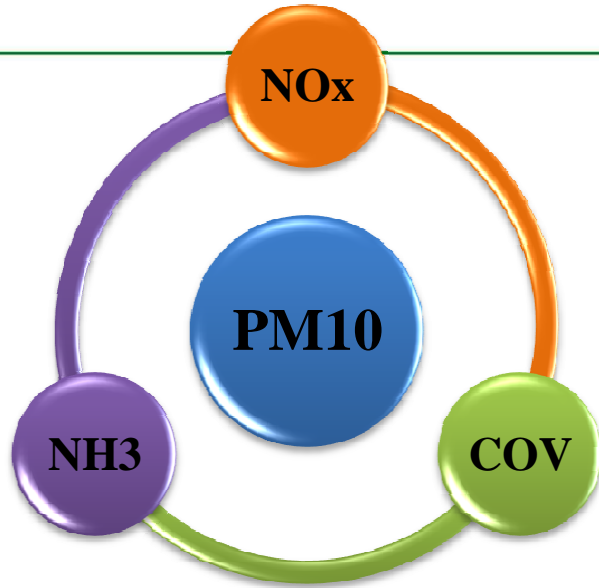
Elisabetta Angelino

Responsabile U.O. Modellistica Qualità Aria ed Inventari

Bergamo 2 ottobre 2015

- Di cosa stiamo parlando?
- Come si distribuisce l'inquinamento atmosferico?
- Gli strumenti di valutazione disponibili
- Vantaggi e svantaggi dei diversi approcci
- Finalità & casistiche
- Errori da evitare

Inquinanti normati con superamenti degli standard normativi



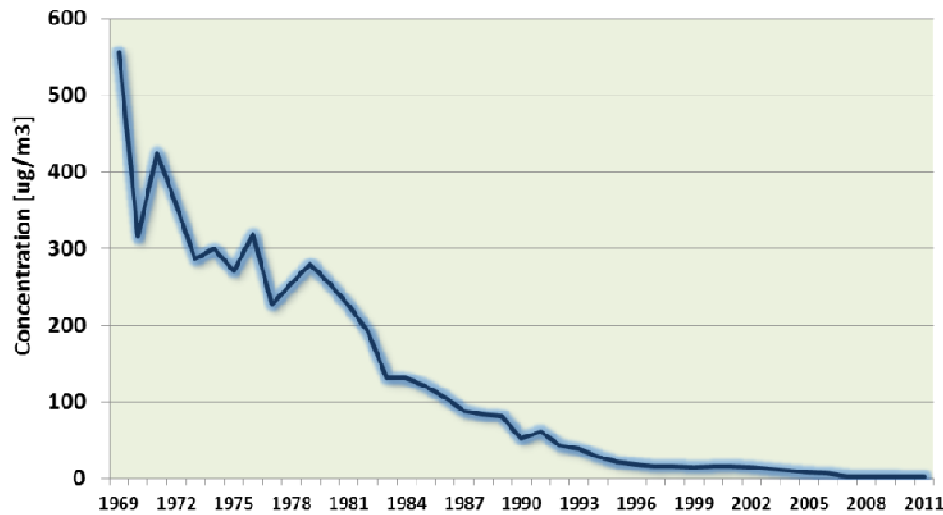
Bergamo 2 ottobre 2015

*Qualità dell'aria : la valutazione
dell'esposizione*

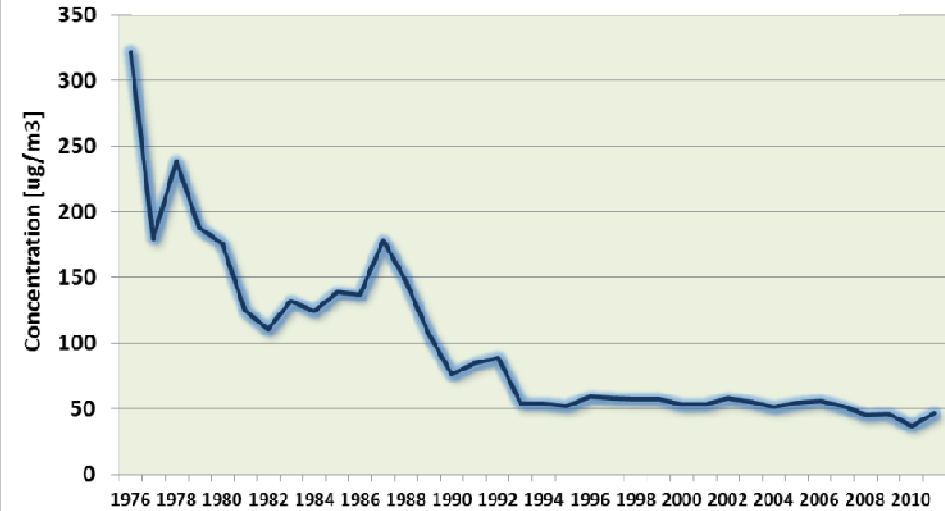
Silvia Anna Bellinzona - Guido Lanzani
Elisabetta Angelino

Ma si stava meglio una volta?

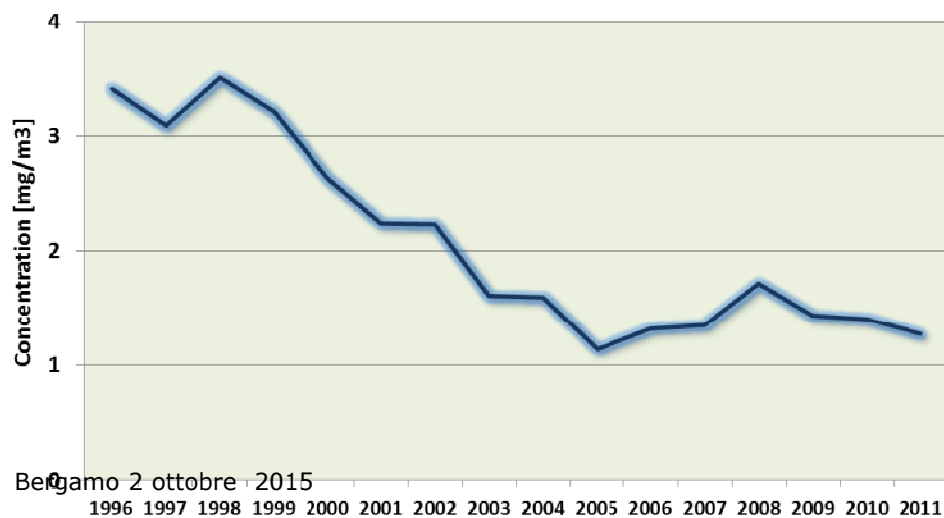
Milano media annua SO₂



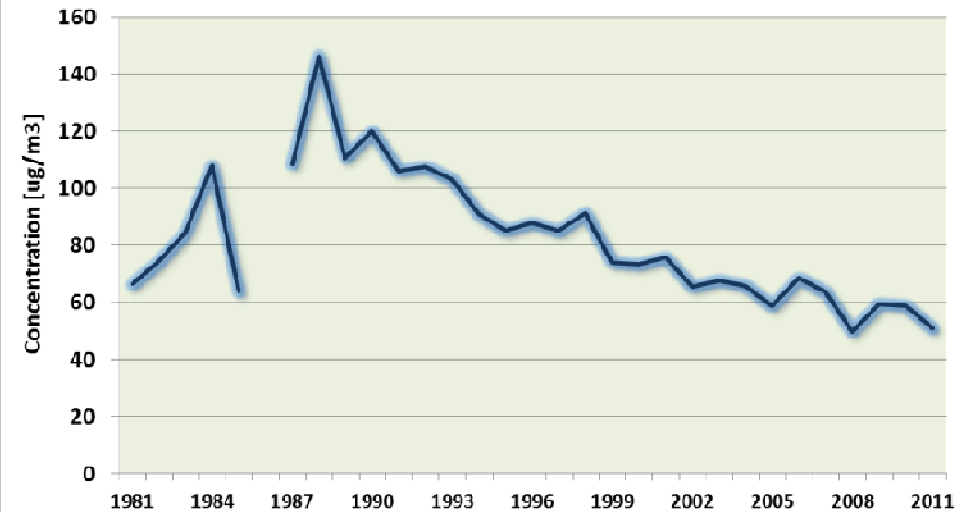
Milano media annua POLVERI



Milano media annua CO



Milano media annua NO₂



Bergamo 2 ottobre 2015

Qualità dell'aria : la valutazione
dell'esposizione

Silvia Anna Bellinzona - Guido Lanzani
Elisabetta Angelino

Altre possibili criticità

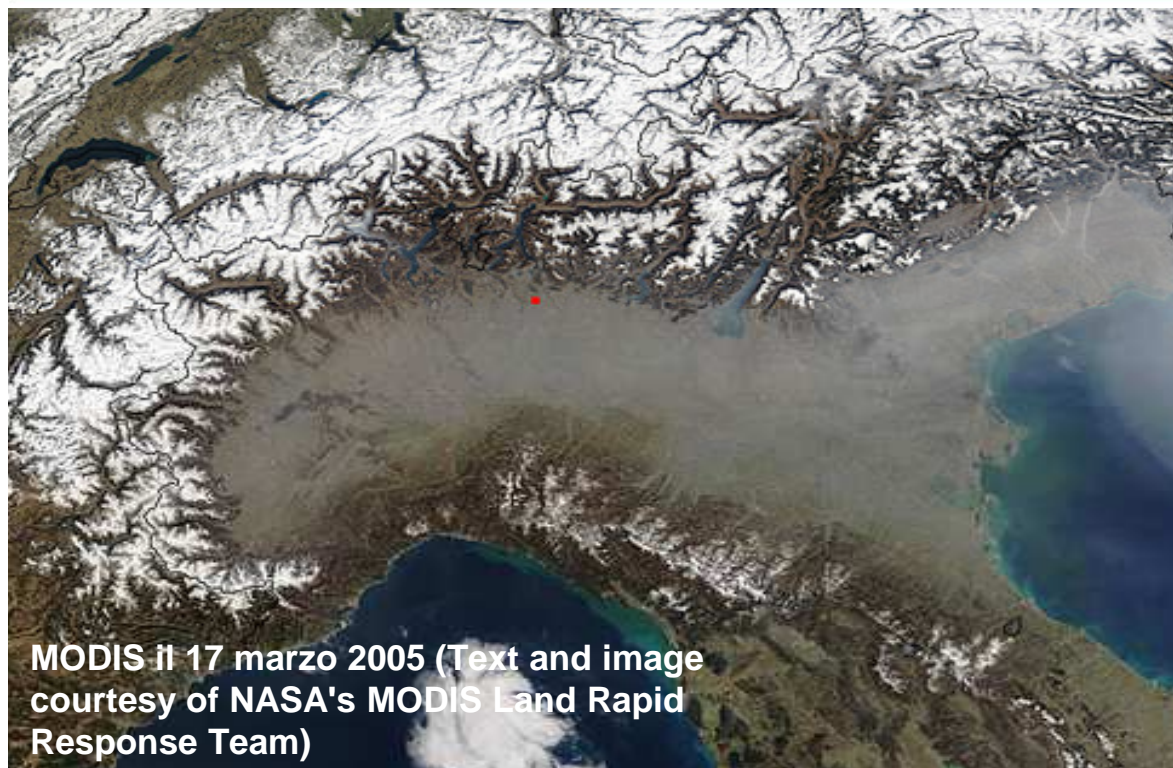
..ma anche possibili
(micro)inquinanti non normati in termini di qualità dell'aria
connessi a specifiche sorgenti di emissione locali



da valutarsi nello specifico caso per caso

Non allarmatevi: From: <http://www.jesuismontre.org/the-cloud-factory/>

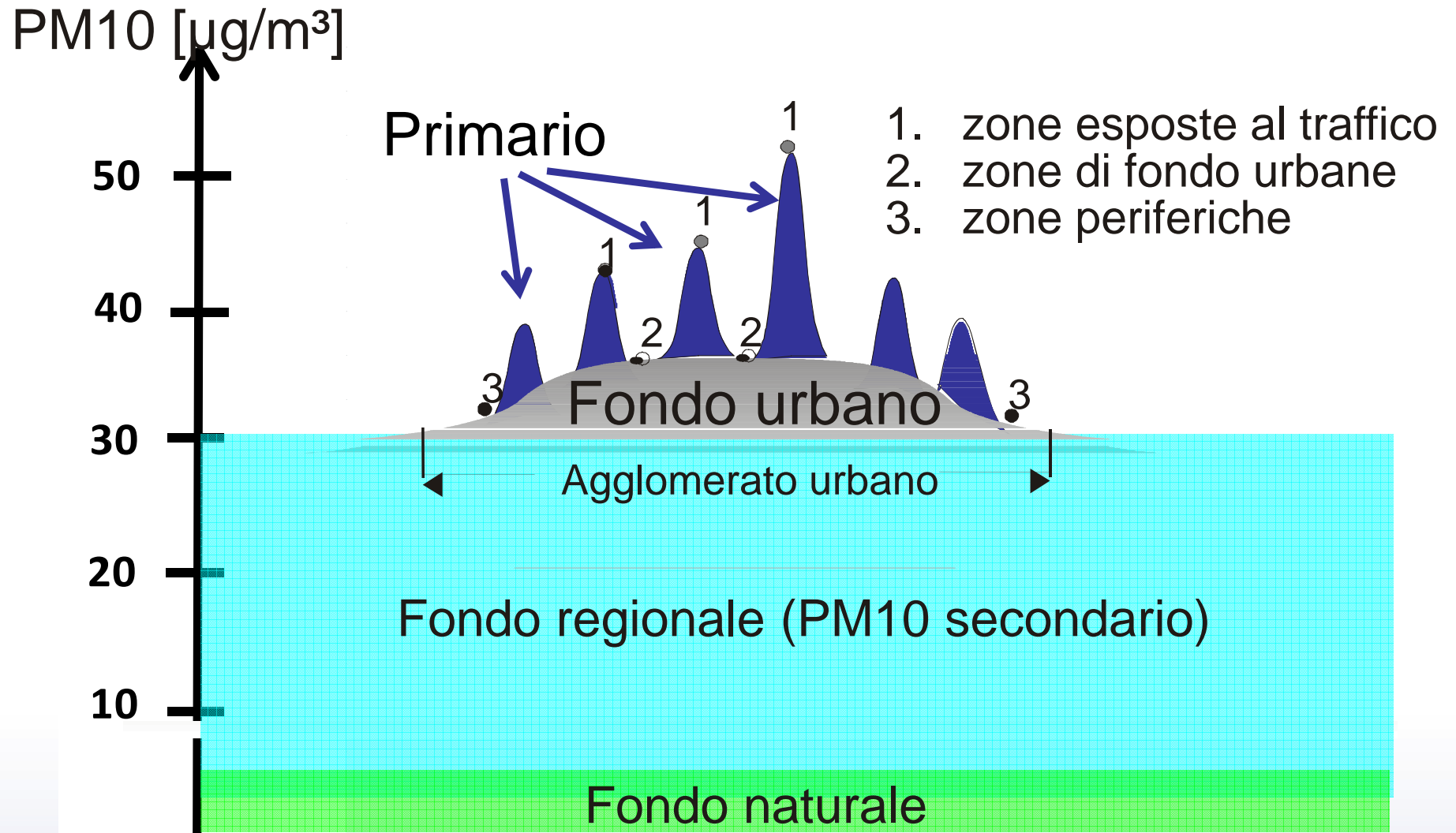
Sorgenti locali e inquinamento regionale



- Inquinanti «primari»:
 - emessi direttamente come tali
 - con gradienti importanti man mano che ci si allontana dal punto di emissione
 - ricadute tipicamente locali

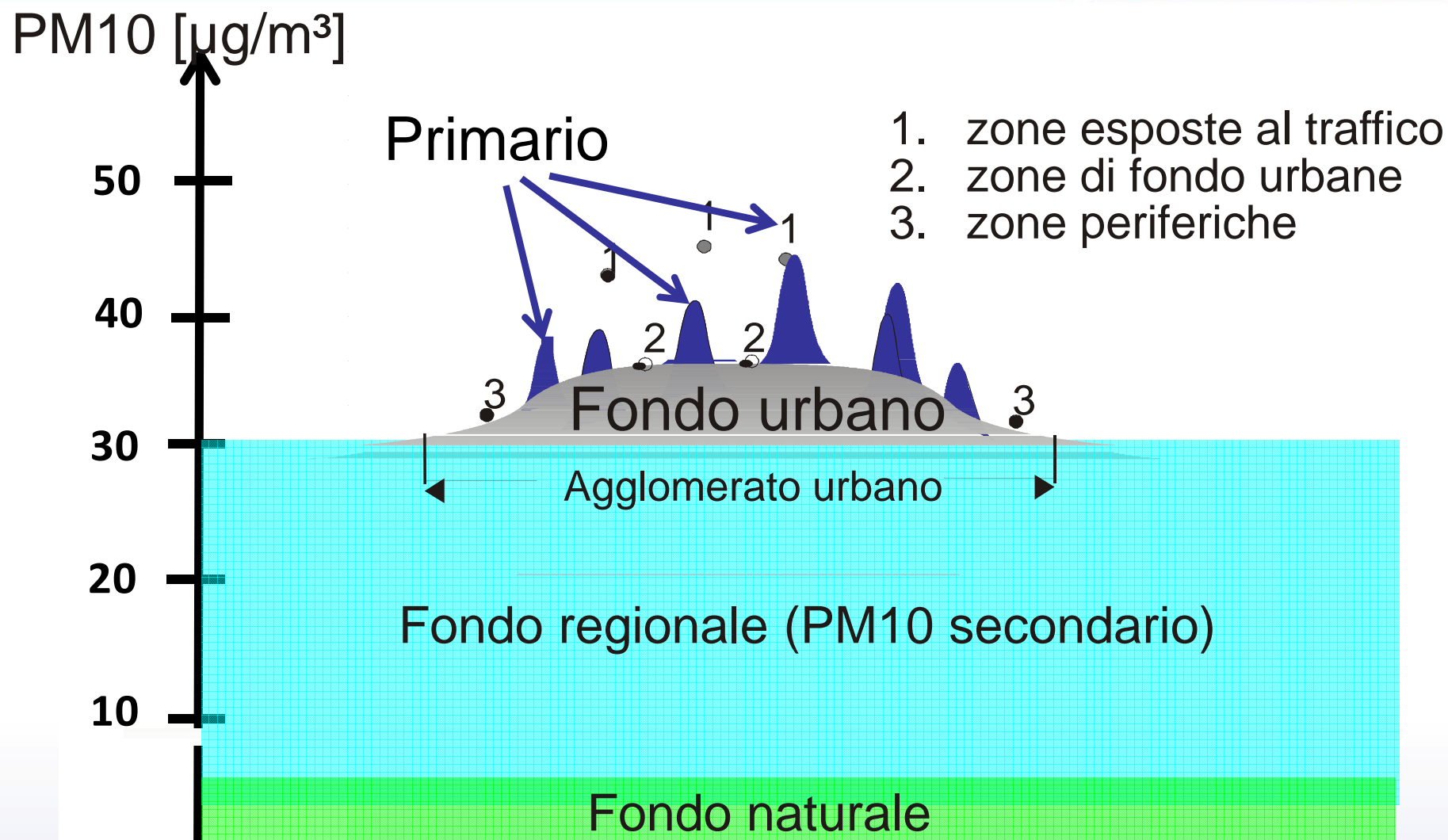
- Inquinanti «secondari»:
 - si formano in atmosfera a partire da altre sostanze
 - presentano una distribuzione spaziale più uniforme
 - da valutarsi a scala di bacino

Il caso del PM10



L' inquinamento da PM10 in un'area urbana – schema indicativo
(adattamento da Lutz, 2002)

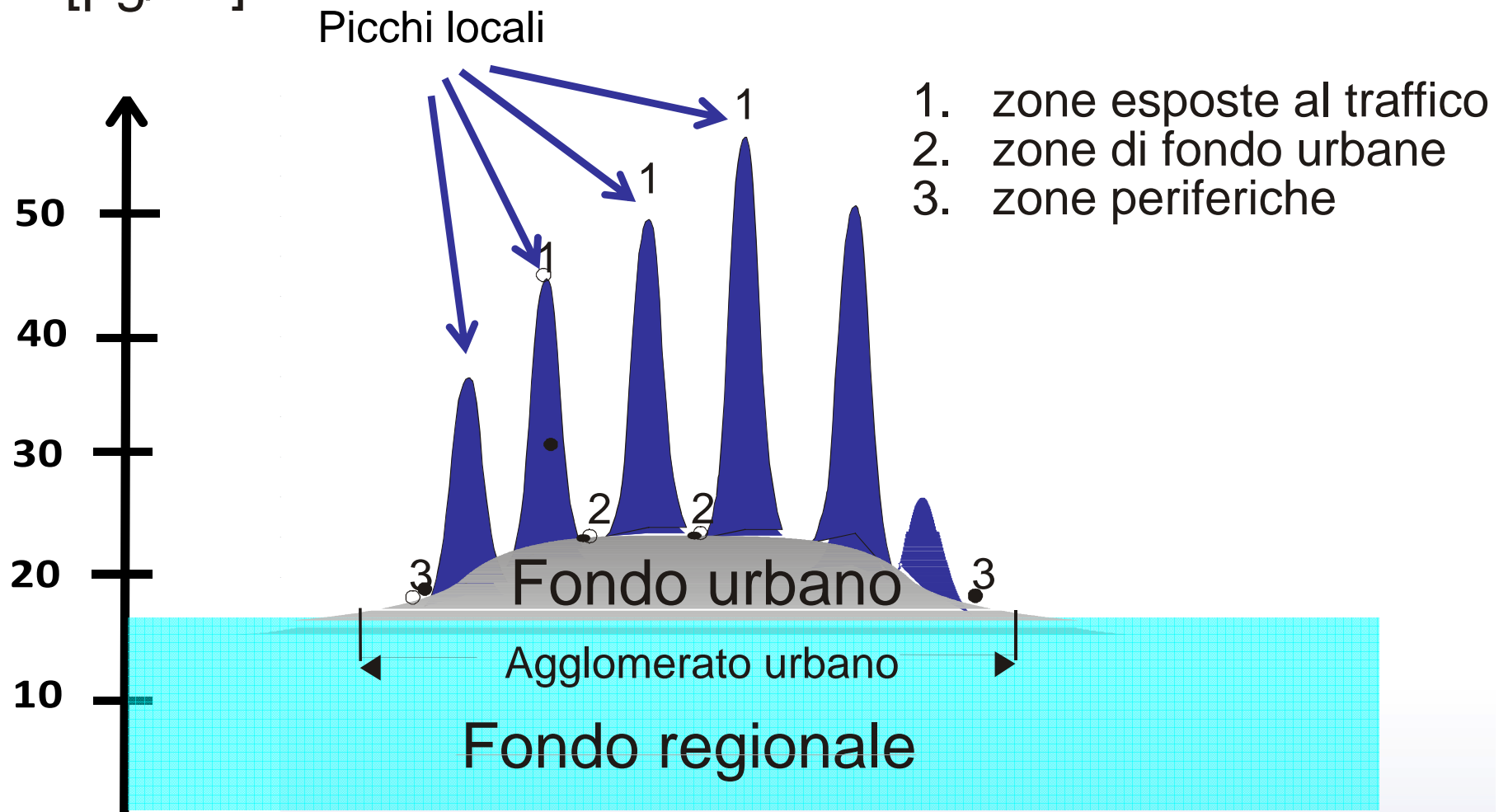
Il caso del PM10 – Le sorgenti locali impattano sui picchi



*In una realtà come quella del bacino padano,
per gli inquinanti secondari le misure effettuate sono piuttosto uniformi*

Il caso del NO2

NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

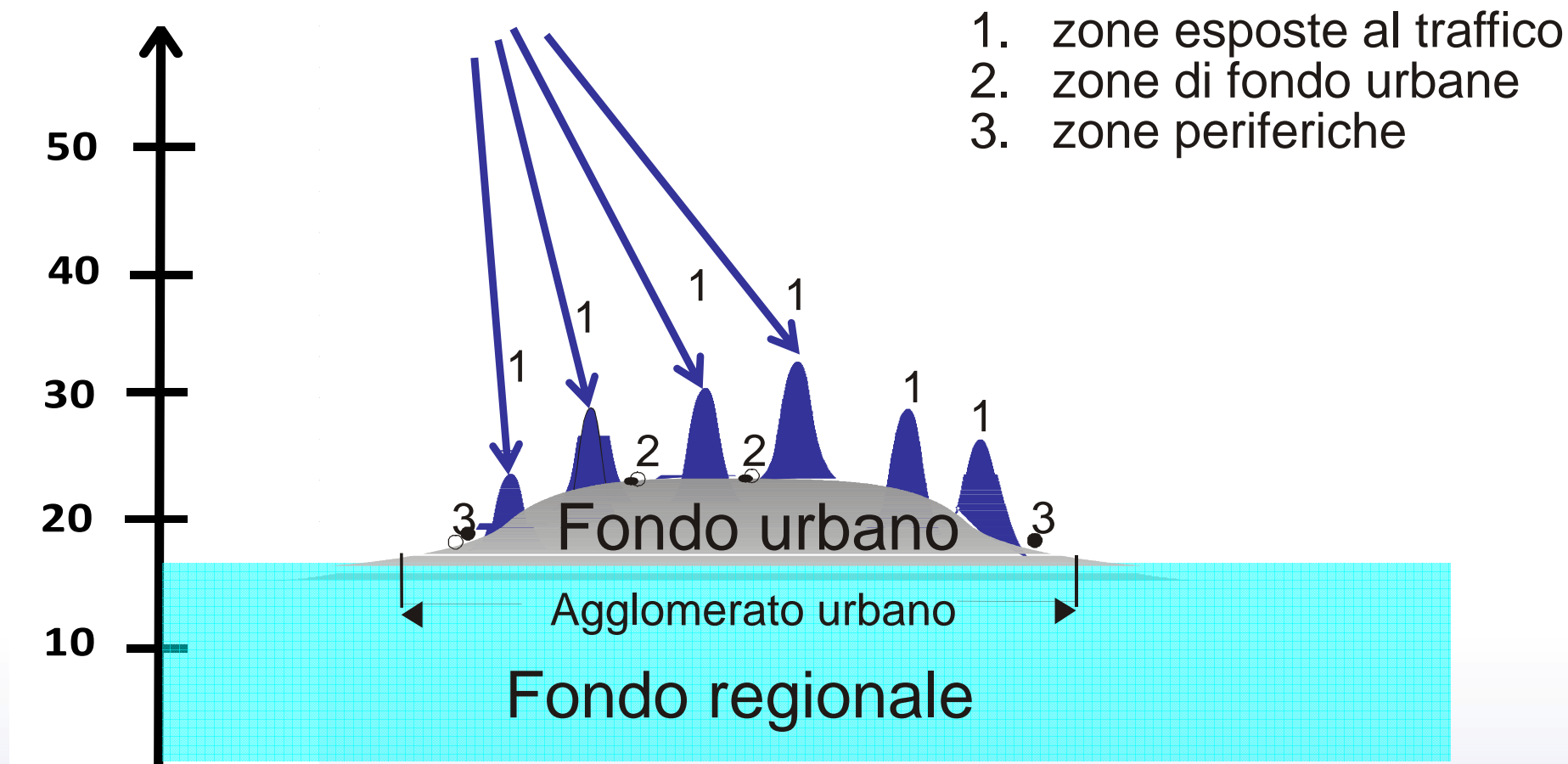


L' inquinamento da NO2 in un'area urbana – schema indicativo
(adattamento da Lutz, 2002)

Il caso del NO₂: sorgenti locali particolarmente rilevanti

NO₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

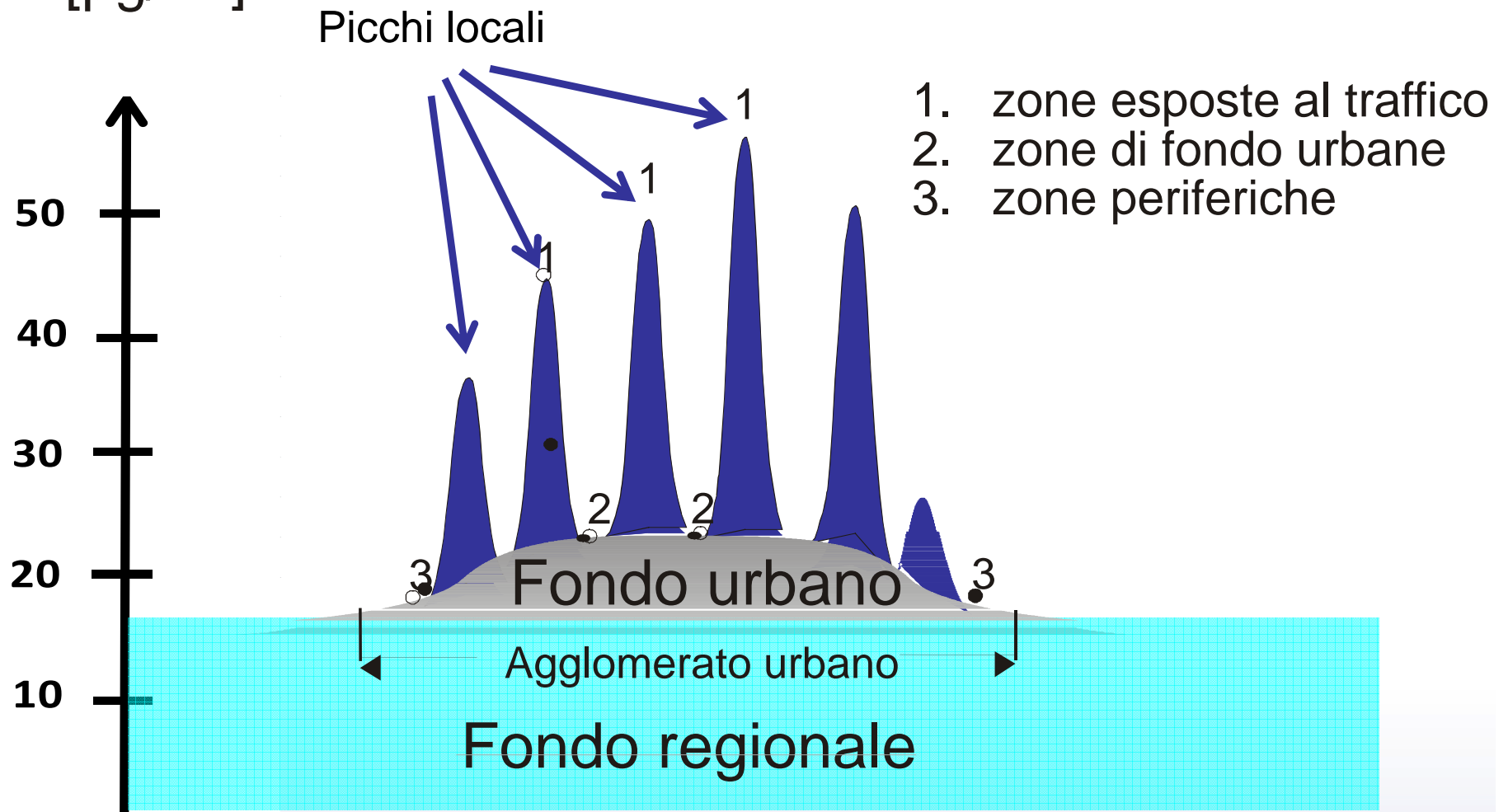
Picchi locali



L' inquinamento da NO₂ in un'area urbana – schema indicativo
(adattamento da Lutz, 2002)

Il caso del NO2

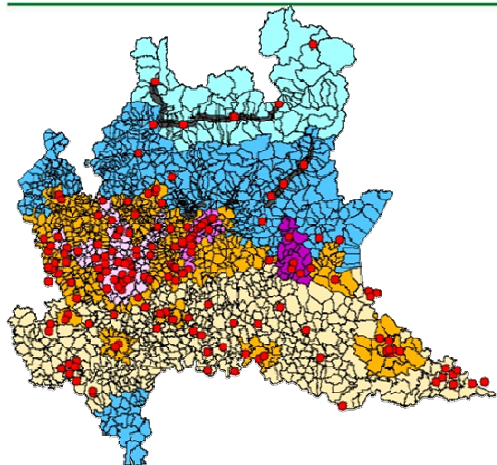
NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



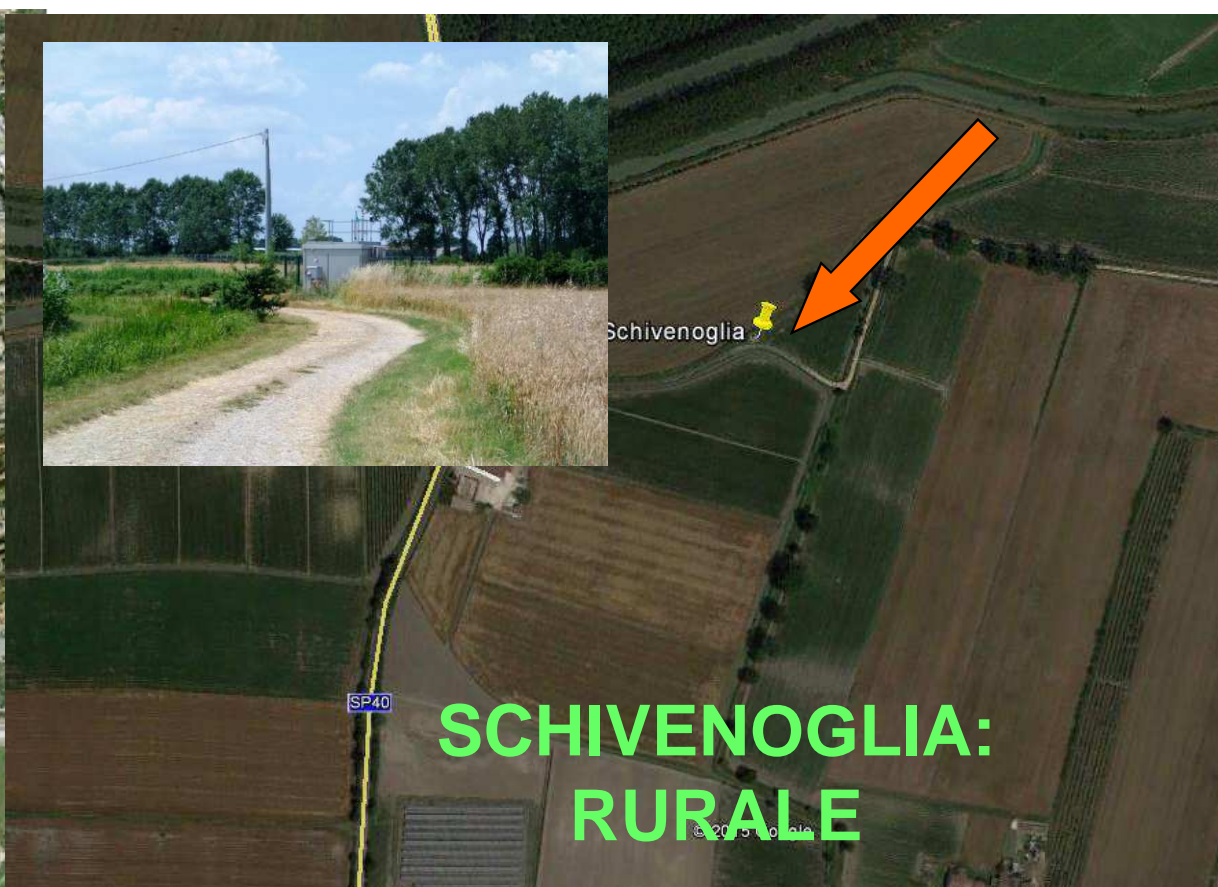
*In una realtà come quella del bacino padano,
inquinanti primari => alta variabilità*

- Rete di rilevamento
 - Campagne di misura di approfondimento di sorgenti puntuali anche non convenzionali
 - Campionatori passivi
 - Inventario delle emissioni
 - Valutazioni modellistiche di media scala (scala regionale) e di microscala
 - Valutazioni modellistiche di ricaduta
 - Campionatori personali
-

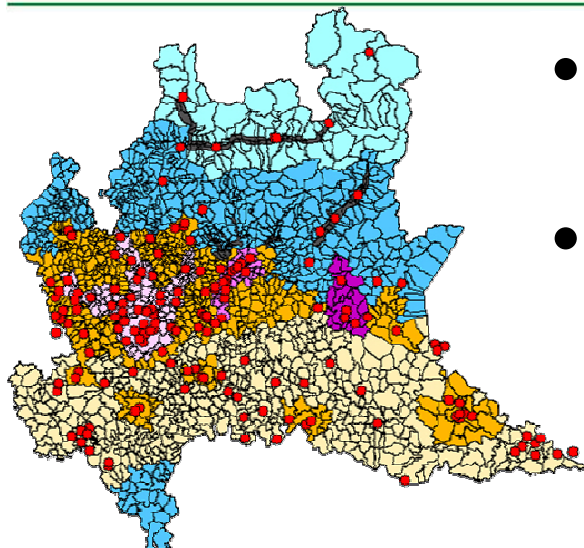
Rete Rilevamento



- 149 stazioni di rilevamento
- stazioni urbane (U), suburbane (S), rurali (R)



Rete Rilevamento



- 149 stazioni di rilevamento
- stazioni di fondo (F), da traffico (T) o industriali (I)

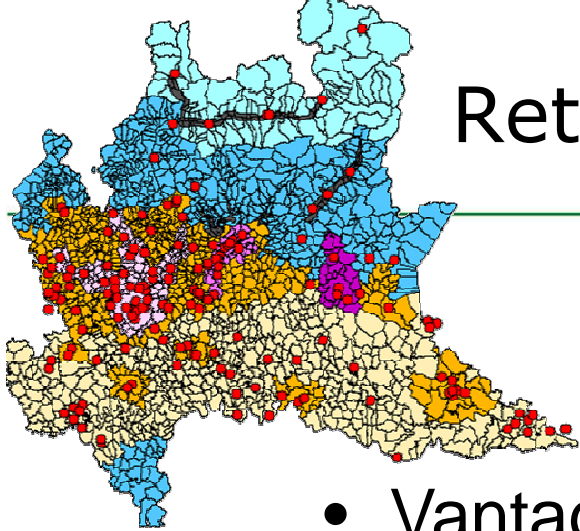
La classificazione va letta sui 2 parametri:
UF, UT, ..RF ma in teoria anche RT!



MILANO Pascal:
URBANA di FONDO



BERGAMO Garibaldi:
TRAFFICO

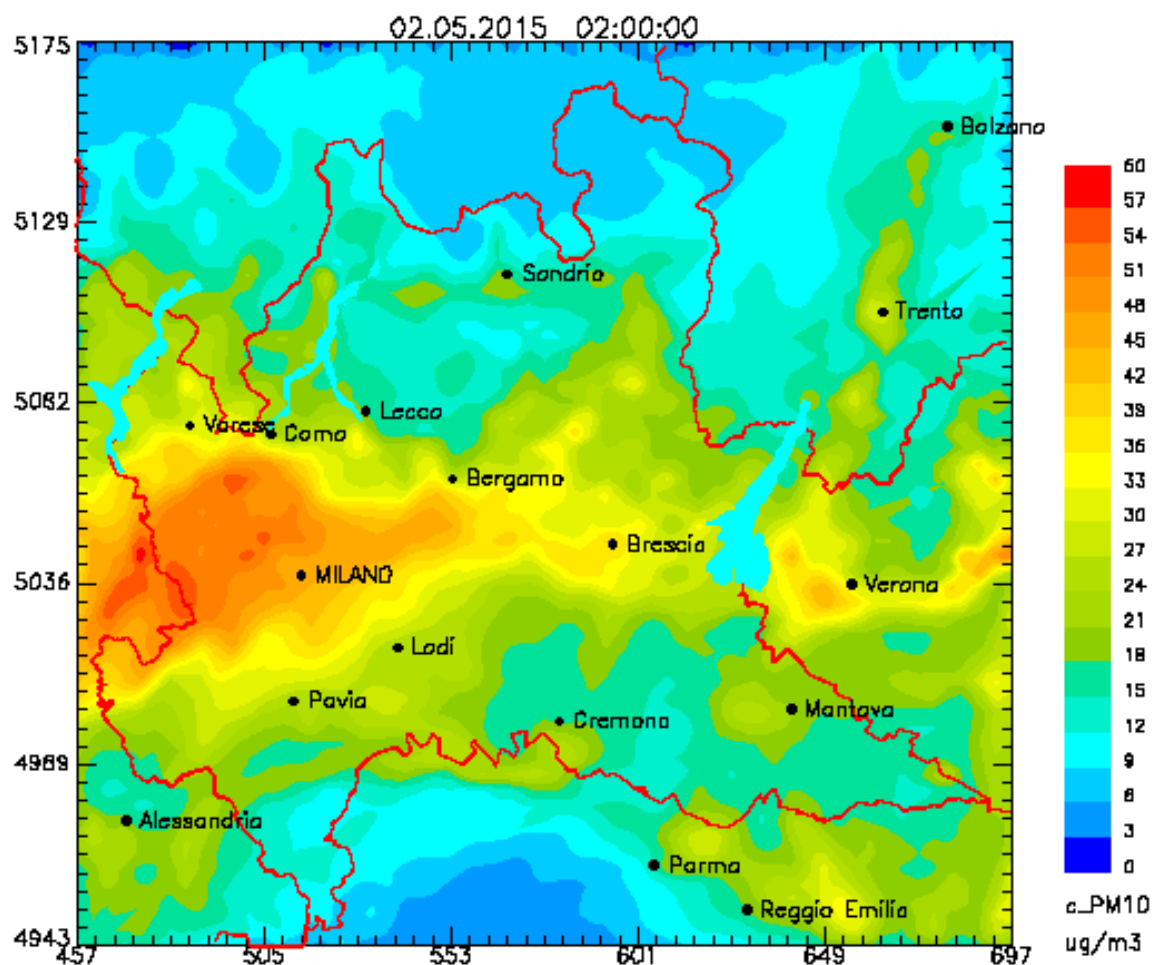


- Vantaggi:
 - dettaglio temporale elevato
 - accuratezza e precisione di misura
 - rappresentatività di situazioni simili
- Svantaggi:
 - misura puntuale.
 - bassa rappresentatività spaziale nella microscala
- Concentrazione e non esposizione

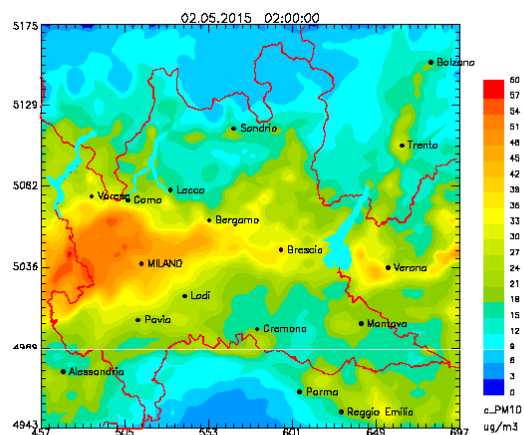
Modelli matematici di media scala

Elaborazioni effettuate con modelli fotochimici su griglia di **qualche km** di lato (4km X 4km) sulla base dei dati emissivi, meteorologici noti e con disponibilità di dati rete rilevamento e di condizioni al contorno

Concentrazioni medie orarie PM10



Modelli matematici di media scala



- Vantaggi:
 - Valutazione esposizione media nel tempo e spazio
 - adatto a inquinanti secondari
- Svantaggi:
 - Scarso dettaglio spaziale
 - dati emissivi medi nel tempo e distribuiti su griglia
- Concentrazione e non esposizione

Modelli matematici di microscala

Elaborazioni effettuate con dettaglio di metri



Esempio di risultati modellistici a microscala (AIRCITY – Parigi)

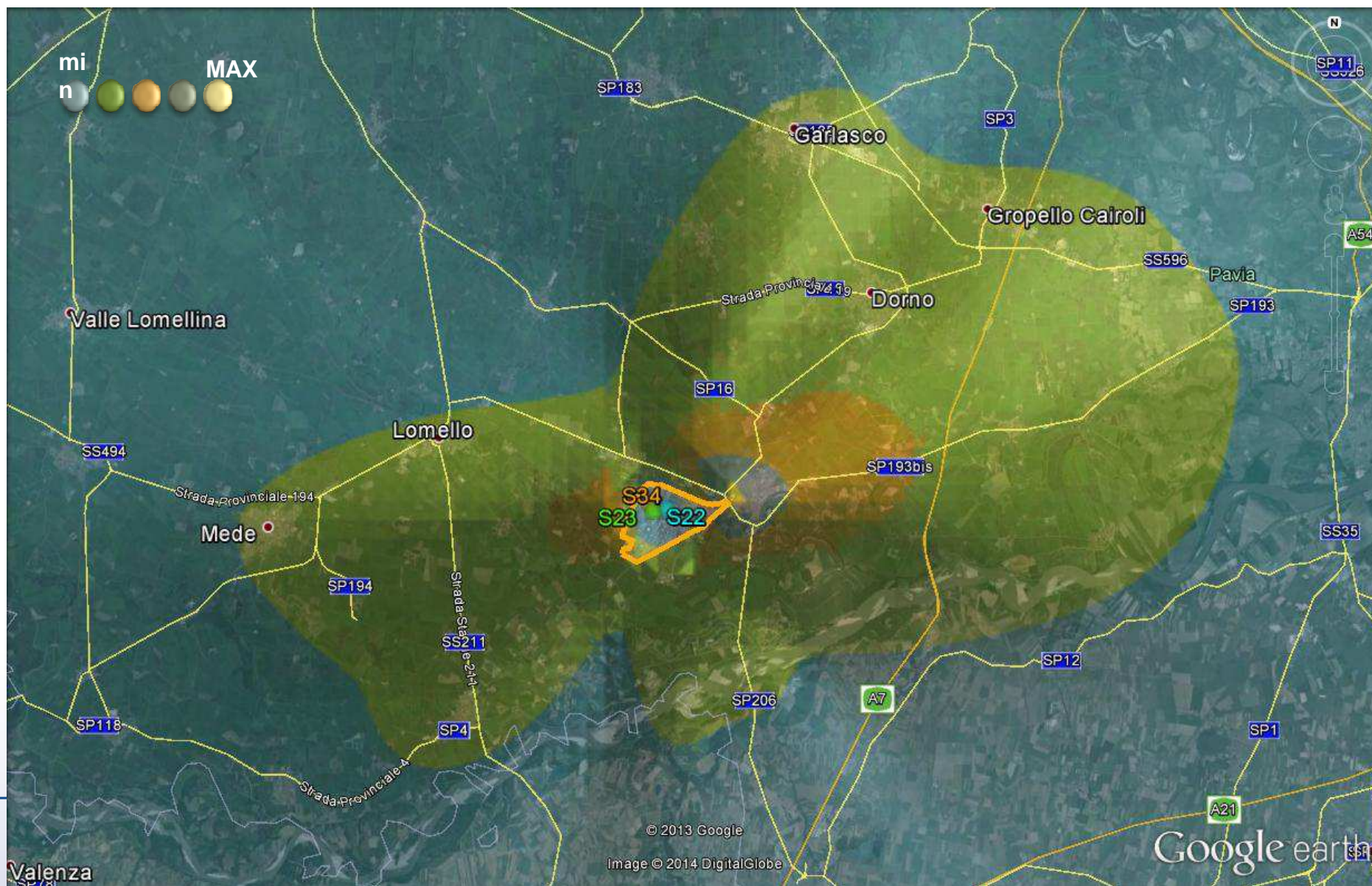


- Vantaggi:
 - Elevato dettaglio spaziale e temporale
- Svantaggi /criticità:
 - Necessità quadro emissivo di dettaglio nello spazio e nel tempo
 - Aree simulate limitate
 - Scarsa capacità valutazione inquinanti secondari
- Concentrazione e non esposizione

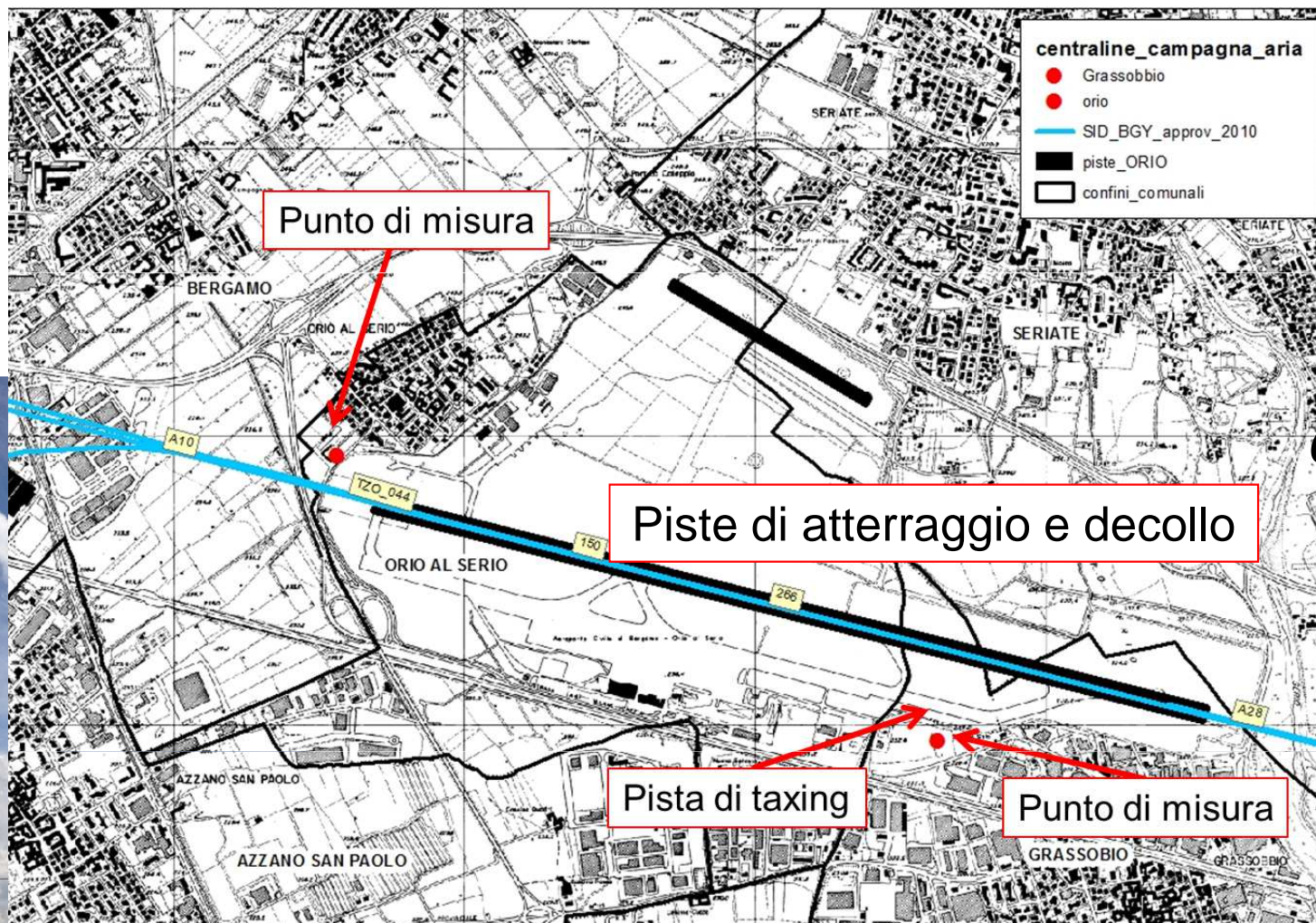
Modelli di ricaduta di sorgenti locali



Modelli di ricaduta di sorgenti locali



Campagne di approfondimento: esempio Campagna Aeroporto Caravaggio



Orio al Serio

Grassobbio



**Possibile monitorare
inquinanti non convenzionali**



Inventario delle emissioni:

- Stima delle pressione nell'area
- Non considera processi dispersivi

Campionatori passivi:

- Elevata numerosità spaziale
- Poco dettaglio temporale, minore accuratezza

Campionatori personali:

- Unici legati non a concentrazione ma a esposizione
- Rappresentativi del singolo in un dato periodo e non della collettività

La valutazione dell'esposizione necessità dello strumento adatto

Esempi

- Rete di rilevamento adatta per valutare effetti a breve termine sulla base di serie storiche temporali
- Misure di approfondimento per valutare impatto di sorgenti specifiche e inquinanti non convenzionali
- Inventari di emissione per quadro delle pressioni dell'area
- Modelli matematici di medio scala: per valutare esposizione media nelle diverse aree
- Modelli di ricaduta locale per valutazioni gradiente di sorgenti puntuali specifiche

Errori da non fare

- Non cercare di far dare a determinati strumenti informazioni che non posso fornire!
- Attenzione a estrapolazione o inferenze. Tecniche statistiche basate su interpolazioni spaziali non sempre sono adatte
- Non pensare che l'incremento indefinito dei punti di misura permetta valutazioni migliori: monitorare tutti non è possibile né forse utile
- Valutare che le persone si muovono e possono essere in posti diversi in momenti diversi

.. E per concludere

- **DOMANDA:**

Buon giorno, ho necessità di un'informazione urgente. Dovendo acquistare casa a Milano in viale XX ed avendo due bimbi piccoli ho necessità di sapere se in quella strada la concentrazione di inquinamento dell'aria è maggiore rispetto ad altre zone, tipo via YYY dove vivo attualmente.

vi prego di aggiornarmi il prima possibile. Grazie

- **RISPOSTA:**

..più che pensare al quartiere, può essere utile valutare dove si affacciano le finestre: meglio su un cortile interno o un giardino che su una strada trafficata..

Grazie a tutti per l'attenzione

