



Qualità dell'aria a Pisa

Rete regionale di rilevamento

Bianca Patrizia Andreini

ARPAT

Settore Centro Regionale Tutela Qualità dell'Aria

Pisa - 25 settembre 2014

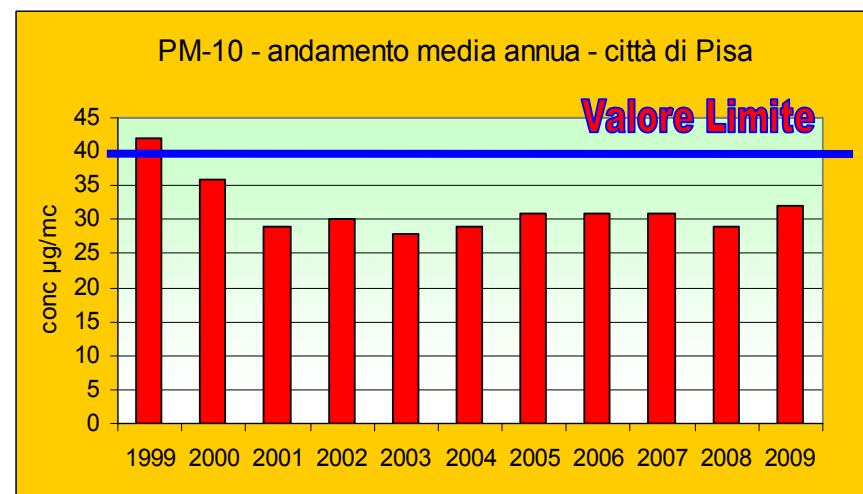
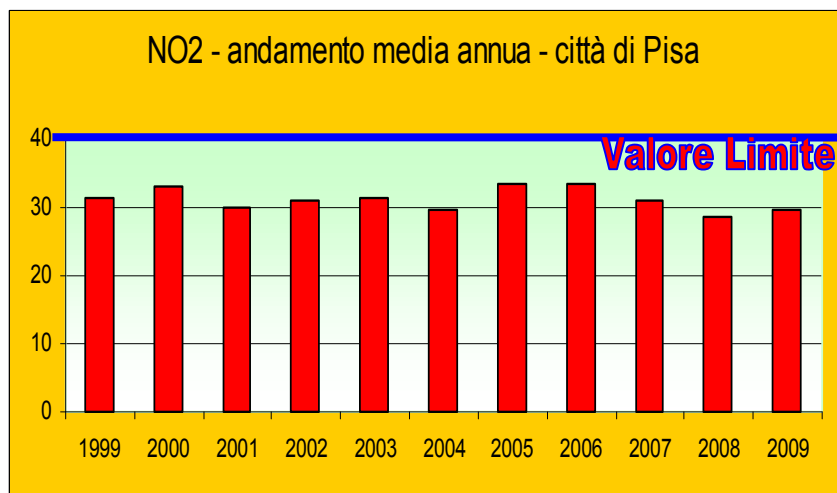
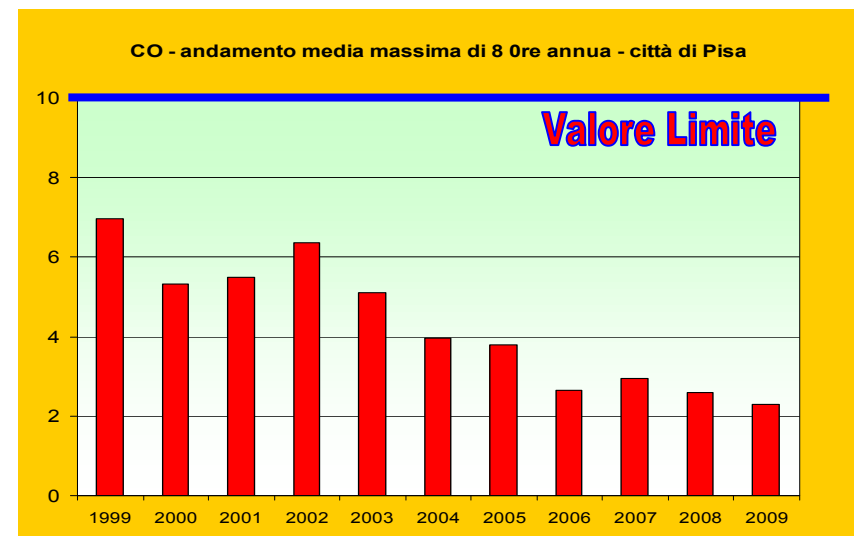
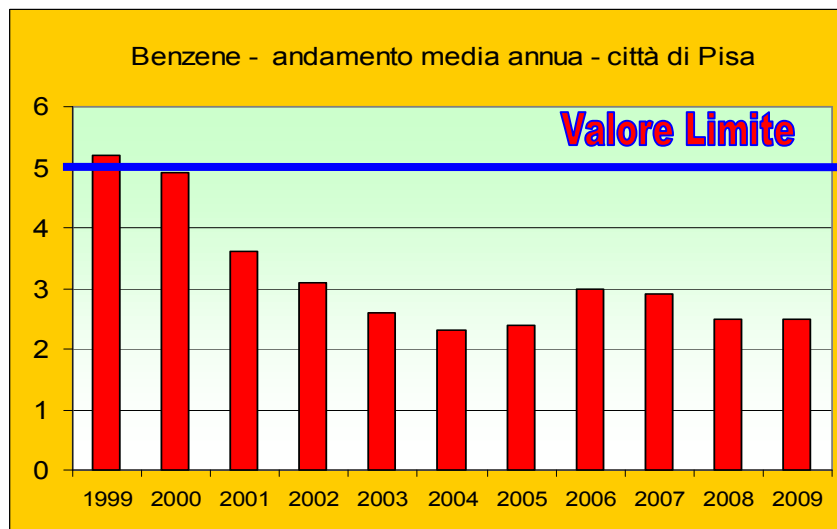


La Rete di Monitoraggio nel Comune di Pisa ieri..





La Qualità dell'aria a Pisa (anni 1999-2009)





La normativa in materia di qualità dell'aria



- L.R. n. 9/2010 (febbraio 2010)

- D.Lgs n. 155/2010

- D.Lgs n. 250/2012

- D.G.R.T. n. 1025/2010



Uno sguardo al D.Lgs. 155/2010

Suddivisione (**ZONIZZAZIONE**) del territorio in zone ed agglomerati, in base a criteri quali:

- densità emissiva
- caratteristiche orografiche e meteo-climatiche
- grado di urbanizzazione.

In ogni area, in relazione al livello di inquinamento riscontrato ed alla popolazione residente (**CLASSIFICAZIONE**) dovrà essere valutata la qualità dell'aria mediante un programma nel quale devono essere definiti:

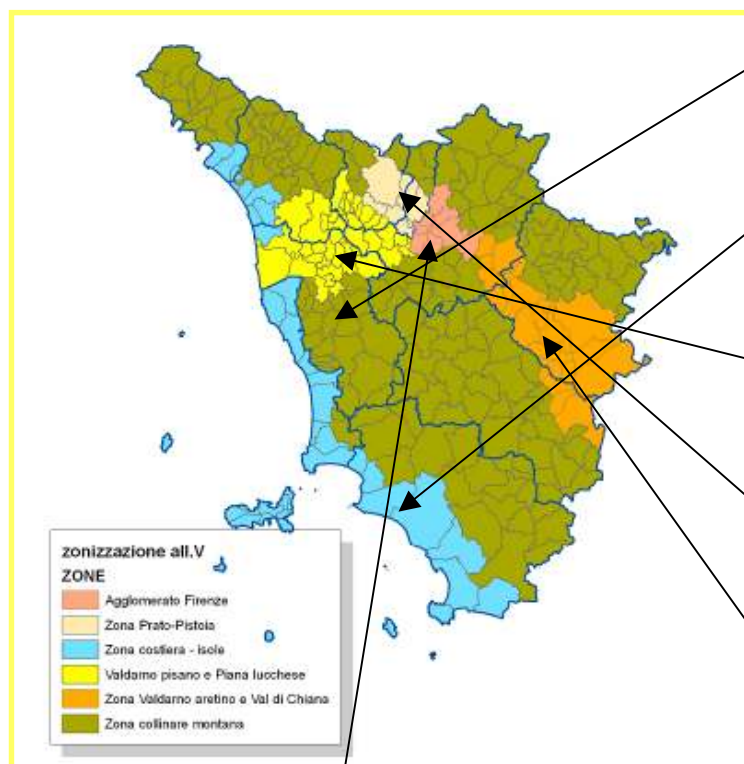
- la rete di monitoraggio, individuata nel rispetto dei criteri di efficienza, efficacia ed economicità
- le misure indicative
- le modellizzazioni o la stima obiettiva



LA ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO

La qualità dell'aria è valutata e gestita, secondo il D.Lgs 155/10, nell'ambito di **zone considerate omogenee dal punto di vista meteorologico e della tipologia di pressioni presenti**

La Regione Toscana ha individuato con DGRT 1025/2010 **5 zone**:



Collinare e montana: 170 comuni, **64%** della superficie regionale, bassa densità abitativa e pressione antropica (densità abitativa media 55 ab/km²)

Costiera: 36 comuni, **14%** della superficie regionale, densità abitativa media 243 ab/km², presenza di insediamenti industriali e industria pesante

Valdarno pisano e piana lucchese: 39 comuni, **8%** della superficie regionale, densità abitativa media 376 ab/km², presenza di comparti produttivi del settore tessile e cartario

Prato Pistoia: 9 comuni, **2%** della superficie regionale, densità abitativa media 630 ab/km²

Valdarno aretino e val di Chiana: 25 comuni, **10%** della superficie regionale, densità abitativa media 140 ab/km²








e **1 Agglomerato** relativo all'area omogenea fiorentina in cui, nel **2%** della superficie regionale, si concentra il **17 %** della popolazione con una densità abitativa media di 1354 ab/km²



PROVINCIA DI PISA

I comuni della provincia di Pisa ricadono tra la zona del Valdarno pisano e Piana lucchese e la zona collinare montana, con l'unica eccezione di Vecchiano che si trova nella zona costiera.

Zone

-  Confini comunali
-  Zona collinare montana
-  Zona valdarno pisano e piana lucchese
-  Zona Costiera
-  Zona Prato Pistoia
-  Zona valdarno aretino e Val di Chiana
-  Agglomerato di Firenze





La rete di monitoraggio toscana

La "consistenza" delle diverse reti regionali, in termini di numero di stazioni

Zone

- Confini comunali
- Zona collinare montana
- Zona valdarno pisano e piana lucchese
- Zona Costiera
- Zona Prato Pistoia
- Zona valdarno aretino e Val di Chiana
- Agglomerato di Firenze

UT: 10 UF 20
RF: 4 PI 1

UF- valutazione dell'esposizione

In Toscana previste 35 stazioni - 7 nel Valdarno Pisano e Piana Lucchese



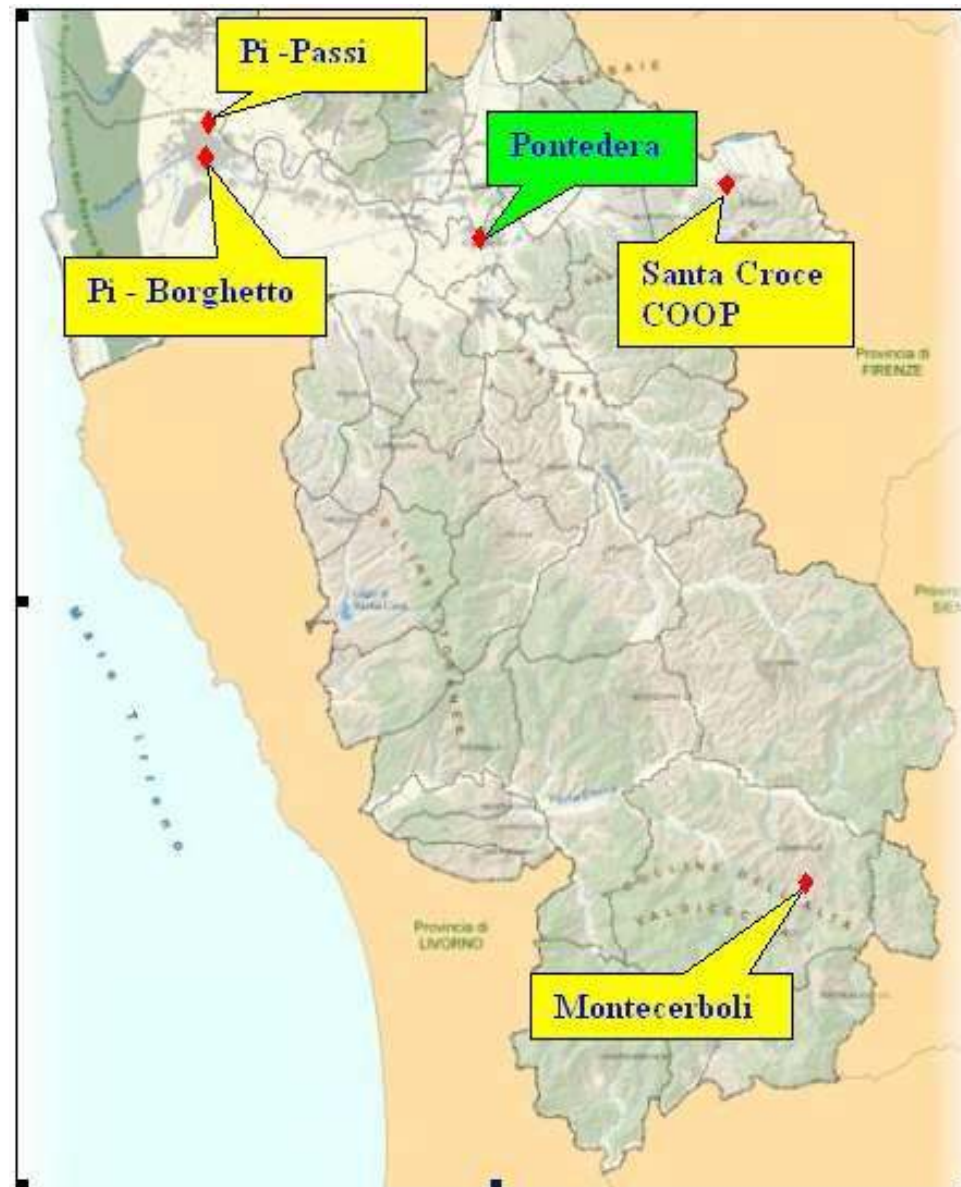


Schema generale del sistema di rilevamento della qualità dell'aria



Oggi la rete è gestita dal Settore regionale CRTQA dislocato a Pisa, Livorno, Prato e Arezzo

La rete di qualità dell'aria in Provincia di Pisa ad oggi...



... e la Rete Regionale di Monitoraggio nel Comune di Pisa oggi



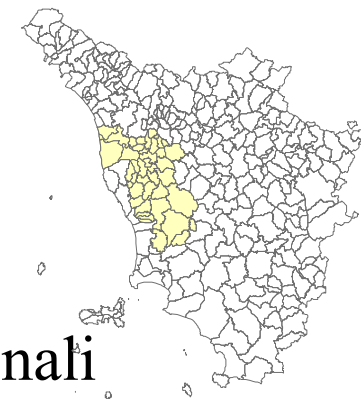
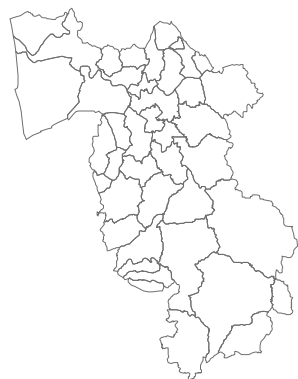


La rete nella provincia di Pisa nel 2013

| Stazione | Class. | PM10 | PM2,5 | NO2 | CO | OZONO | As | |
|---------------------------------------|---------------|-------------|--------------|------------|-----------|--------------|-----------|--|
| PI Passi | UF | X | X | X | - | X | - | |
| PI Borghetto | UT | X | (X) | X | X | - | - | |
| PI Santa Croce | PF | X | - | X | - | X | - | |
| PI Montecerboli | PI | X | - | X | - | X | (X) | |
| PI Pontedera (Provinciale) | UT | X | - | X | X | - | - | |

() Strumentazione da attivare

Ripartizione delle emissioni a livello provinciale e regionale

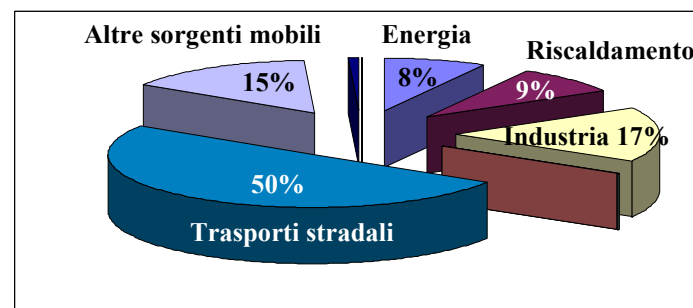
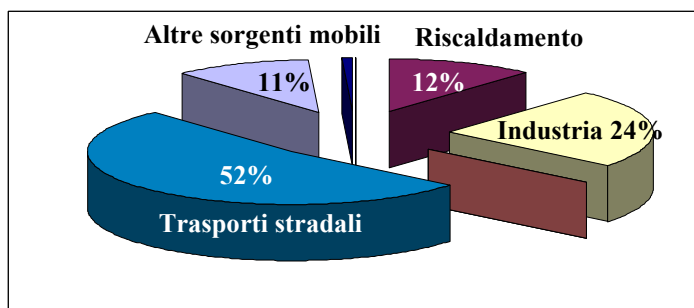


Provincia PI

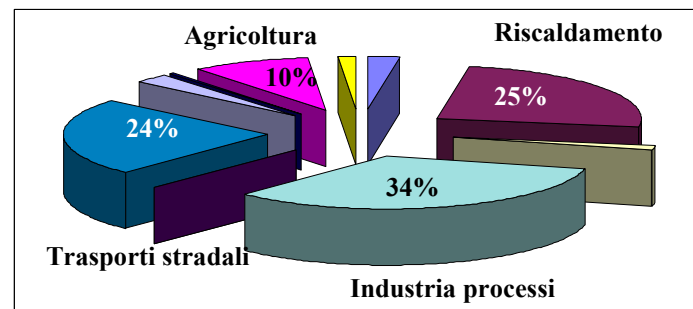
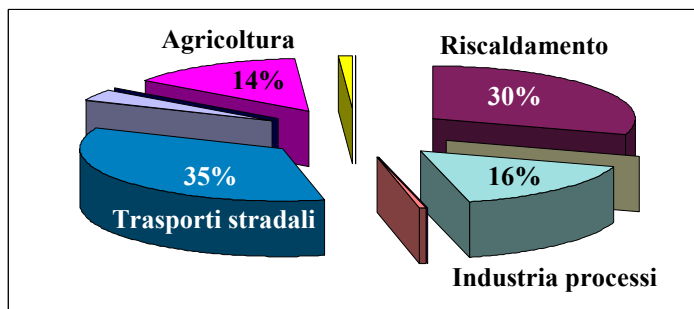
IRSE 2007

Regionali

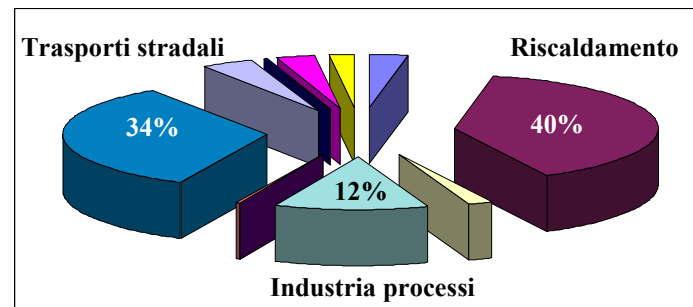
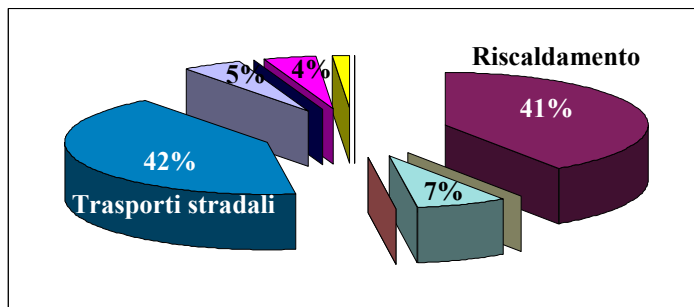
NO_x



PM₁₀



PM_{2,5}



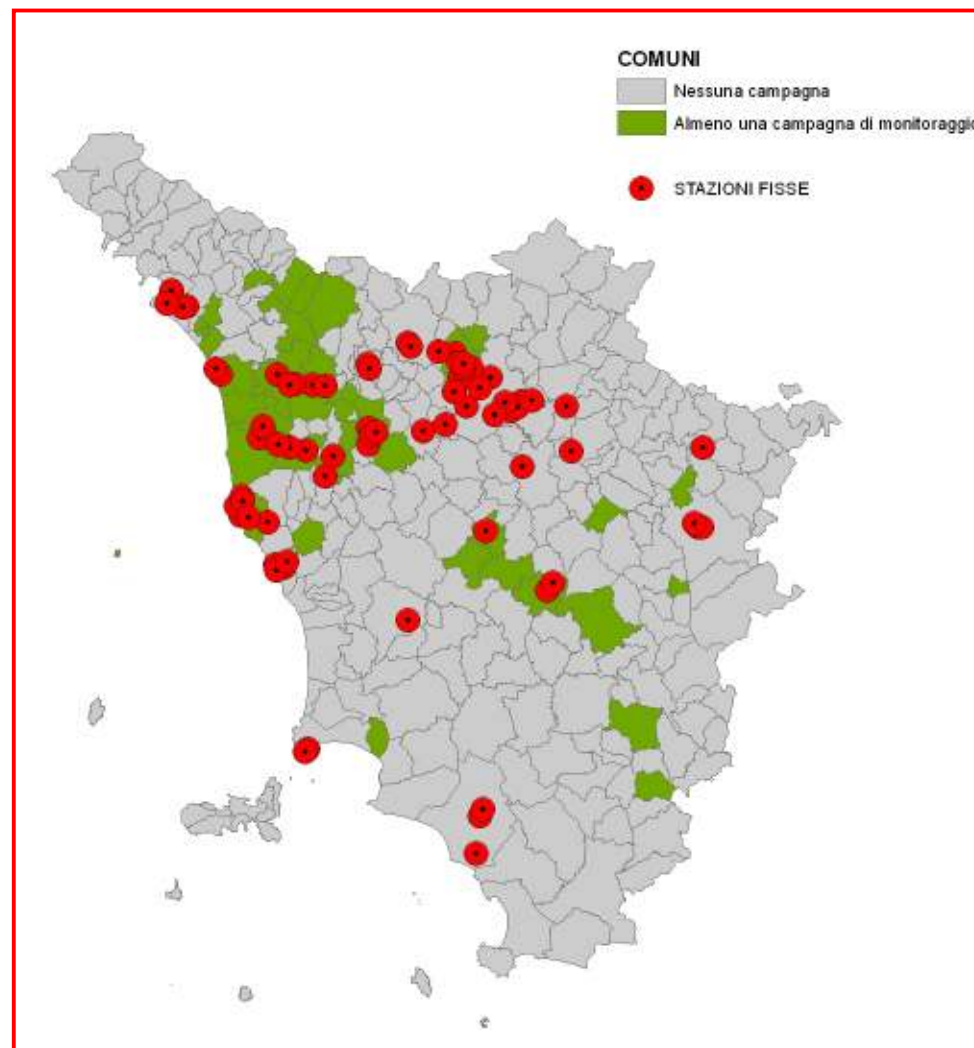


LIVELLI DI PM10 in Toscana

Stazioni fisse e mezzi mobili per il monitoraggio del PM10 in Toscana di rete regionale e delle reti provinciali attive tra il 2007-2011

NUMERO STAZIONI FISSE
VALUTATE: 58 di cui 29 di fondo.

93 siti monitorati
127 campagne





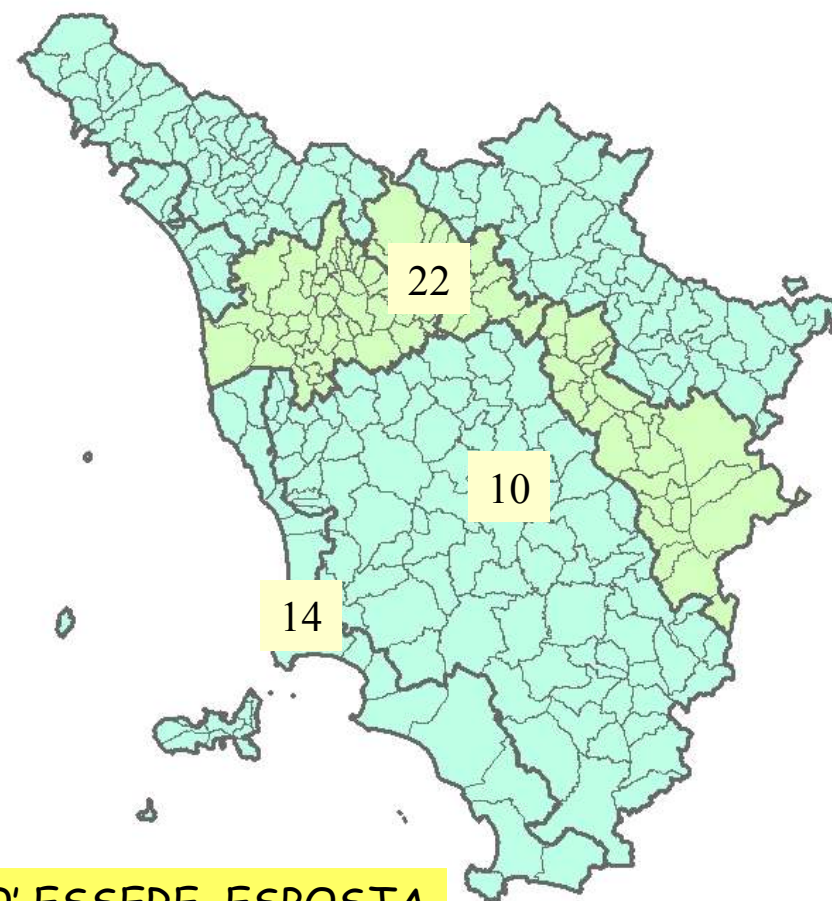
LIVELLI DI PM10: FONDO DI ZONA

Per fondo di zona si intende un livello di fondo che rappresenta il contributo delle pressioni di tutta la zona aggiunto al fondo regionale rappresentato dalla zona collinare montana

PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

| | | |
|---|--------|-------------|
| 1 | 10-19 | BASSA |
| 2 | 20-24 | MEDIO BASSA |
| 3 | 25-29 | |
| 4 | 30-34 | |
| 5 | 35-39 | |
| 6 | $>=40$ | |

Il **fondo delle zone interne** ad alto grado di antropizzazione è paragonabile ad un **fondo urbano medio basso** (ca $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mentre il **fondo della zona costiera** (ca $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$), pur altamente antropizzata, è simile al **fondo della zona collinare e montana** che costituisce il **fondo regionale** (ca $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



LIVELLI MINIMI A CUI LA POPOLAZIONE PUO' ESSERE ESPOSTA

Selezione di una rosa di dati da siti fissi per la misurazione del fondo Medie annuali 2007-2011

| Zona | Costa | | | | | | | Agglomerato | | | | | | | Prato-Pistoia | Valdarno aretino | Pisa-Lucca | | Collinare Montana | | | | TOTALE STAZIONI | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|----|-----------------|-------------------|--------------|-----------------|------------|----------------|-----------|----------|--------------|--------------|-------------------|-----------|---------------|------------------|---------------|------------------|-------------------|--------------|-----------------|----------|-----------------|-------------|---------------------|----------------------|-----------------|---------------|-------------|--------------|------------|-------------|-------|
| Fondo di zona | 14 | | | | | | | 22 | | | | | | | 21 | 22 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comune | Grosseto | | Livorno | | Rosignano M. | | | Viareggio | Carrara | Massa | Massa | Firenze | Firenze | Scandicci | Cadenzano | Campi Bisenzio | Signa | Sesto Fiorentino | Montale | Pistoia | Prato | Incisa | Capannori | Santa Croce | Pisa | Montelupo Fiorentino | Porcari | Montecatini | Chitignano | Montecerboli | Poggibonsi | Pontassieve | Siena |
| Stazione | GR-URSS | | LI-Maurogordato | LI-Poggio S.Recco | LU-Viareggio | MS-Colombarotto | MS-Galvani | MS-S.Francesco | FI-Boboli | FI-Bassi | FI-Scandicci | FI-Calenzano | FI-Campi Bisenzio | FI-Signa | FI-Sesto | PT-Montale | PT-Signorelli | PO-Roma | FI-Incisa | LU-Capannori | PI-S.Croce Coop | PI-Passi | FI-Montalupo | LU-Porcari | Montecatini Merlini | AR-Casa Stabbi | PI-Montecerboli | SI-Poggibonsi | Pontassieve | Siena | | | |
| Tipo | UF | PF | UF | UF | UF | UF | PF | UF | UF | UF | PF | PF | UF | UF | RF | UF | UF | UF | UF | UF | PF | UF | UF | PF | UF | RF | PF | UF | UF | UF | UF | 29 | |
| Livelli media annuale | 10-19 | | 16 | 18 | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 15 | | | | | | 5 | |
| | 20-24 | 20 | | | 24 | | | | | | | | | | | | 26 | 29 | 25 | 29 | | 26 | 27 | | | | | | 29 | | 20 | 3 | |
| | 25-29 | | | | | 29 | | 25 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 | 11 | |
| | 30-34 | | | | 32 | | | | | | 34 | 33 | | 34 | | | | | | | 30 | | | 30 | | | | | | | | 6 | |
| | 35-39 | | | | | | | | | | | 36 | | | 38 | | | | | | | | | | 33 | | | | | | | 3 | |
| | >40 | | | | | | | | | | | | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |

8 siti
livelli
medio
bassi

11 siti
livelli
medi

9 siti
livelli
alti e
medio
alti

1 solo
sito con
media
2007-2011
superiore
al limite

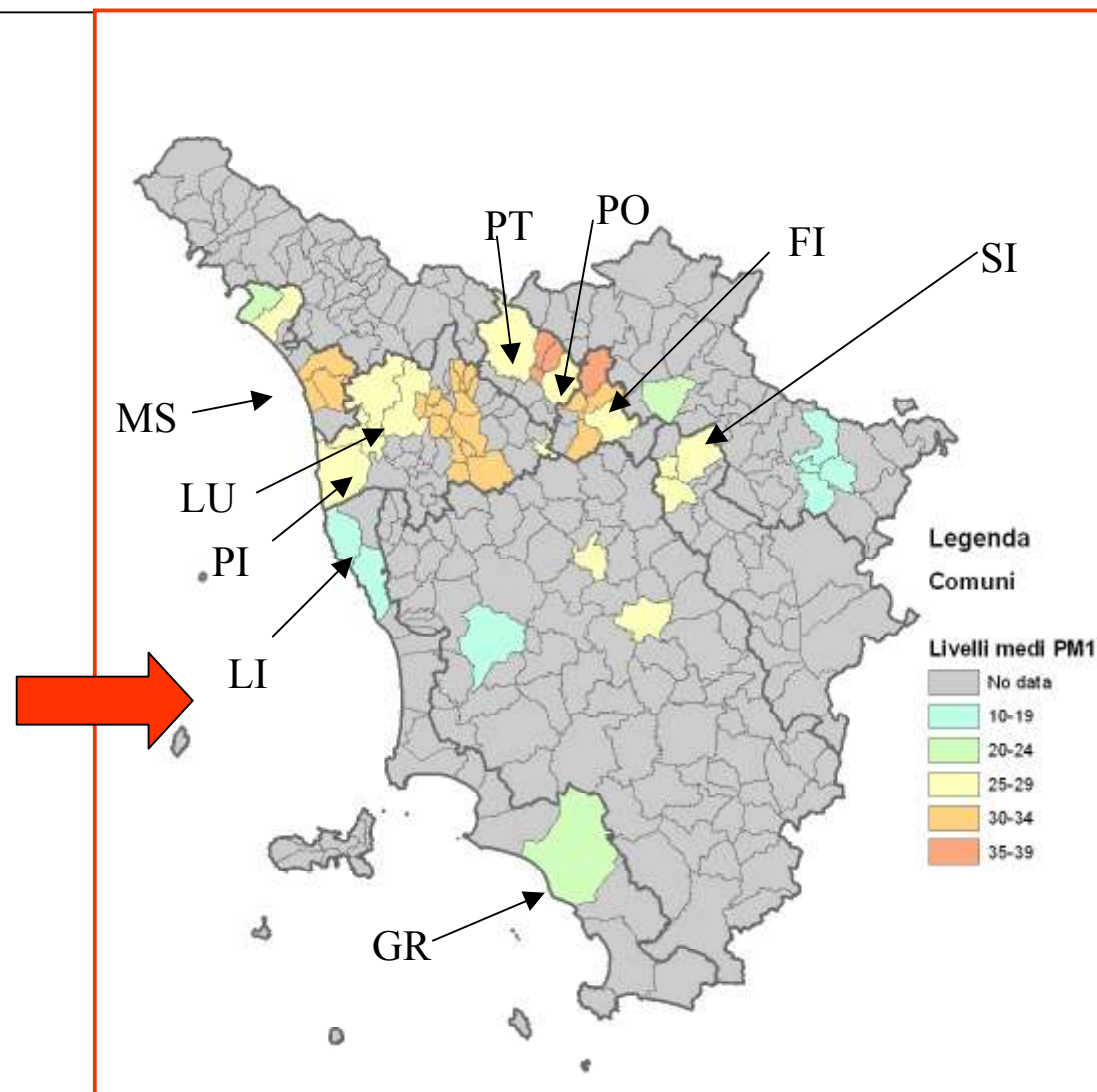
In totale sono prese in considerazione 29 stazioni di fondo di cui 20 Urbane, 7 Periferiche e 2 Rurali

15 delle stazioni esaminate appartengono alla rete regionale



LIVELLI DI PM10: RAPPRESENTAZIONE PER COMUNE

Il 34 % delle stazioni di fondo presentano nel 2007-2011 livelli medio- alti di PM 10 ($30-39 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con conseguente esposizione della popolazione a questi livelli almeno nelle zone oggetto di studio.





La rete nella provincia di Pisa nel 2013

Medie annuali in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

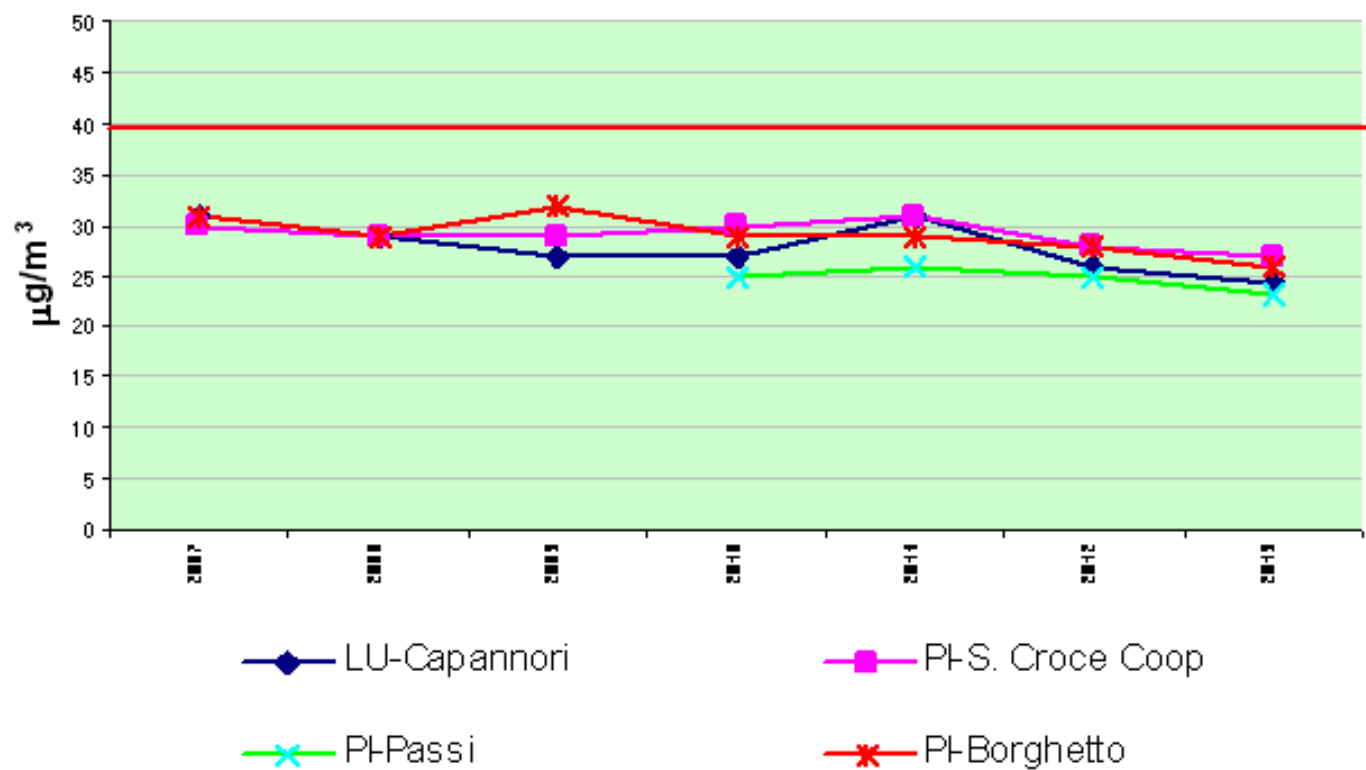
| Stazione | Class. | PM10 | PM2,5 | NO2 | CO mg/m ³ | OZONO* | | |
|--------------------------------------|--------|------|-------|-----|-------------------------|---------|--|--|
| PI Passi | UF | 23 | 16 | 20 | - | 32 (16) | | |
| PI Borghetto | UT | 26 | - | 36 | 3,0 | - | | |
| PI Santa Croce | PF | 27 | - | 28 | - | 6 (5) | | |
| PI Montecerboli | PI | 10 | - | 5 | - | 52 (54) | | |
| <i>PI Pontedera</i> (Provinciale) | UT | 23 | - | 35 | 2,2 | - | | |

* N° di medie su 8 ore massime giornaliere > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

() media 2011-2013



Trend PM10_Medie annuali Zona Pisa Lucca

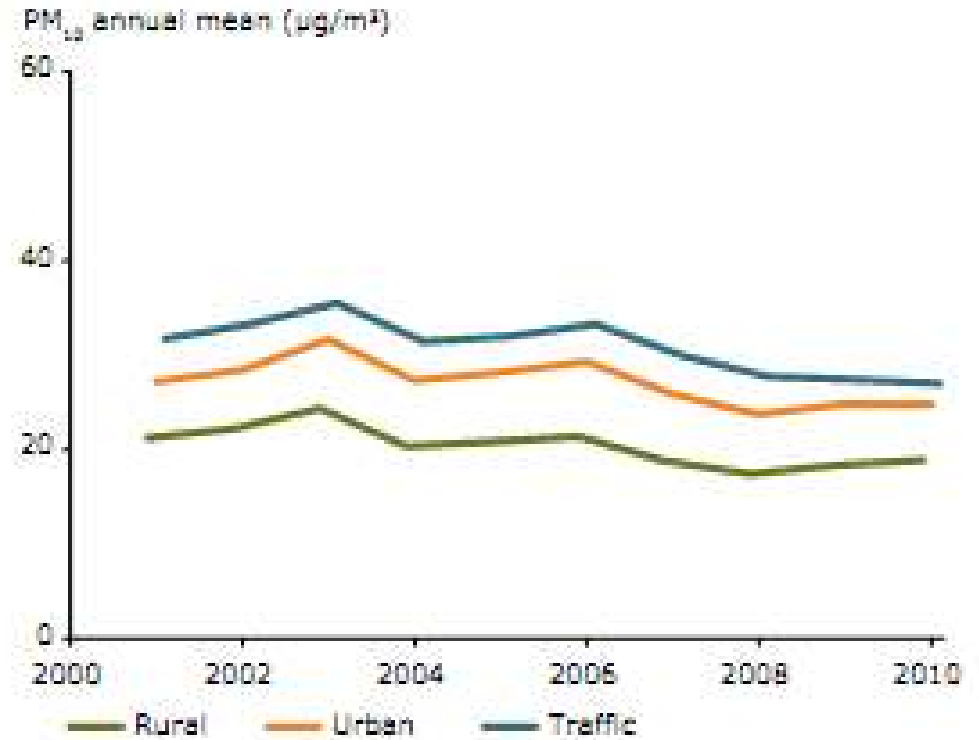
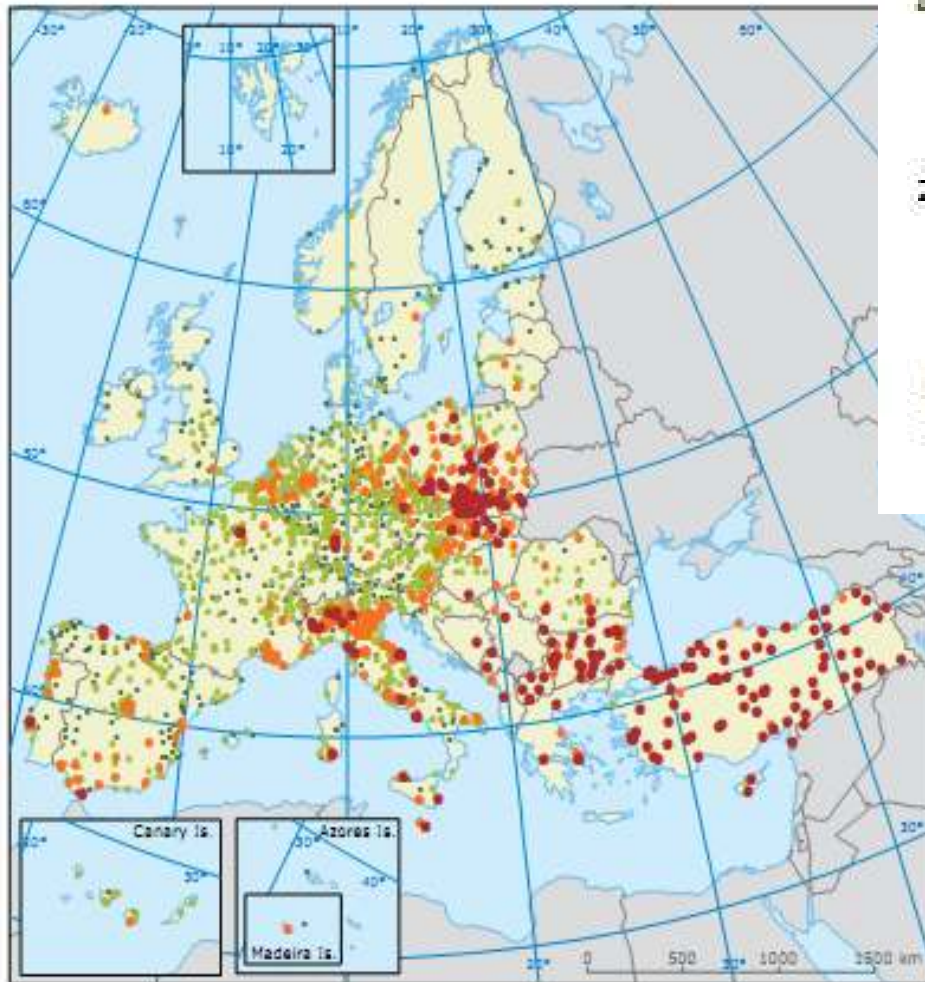




PM10 Medie annuali -quadro europeo anno 2010

Qualità dell'aria

Map 2.1 Annual mean concentrations of PM₁₀ in 2010

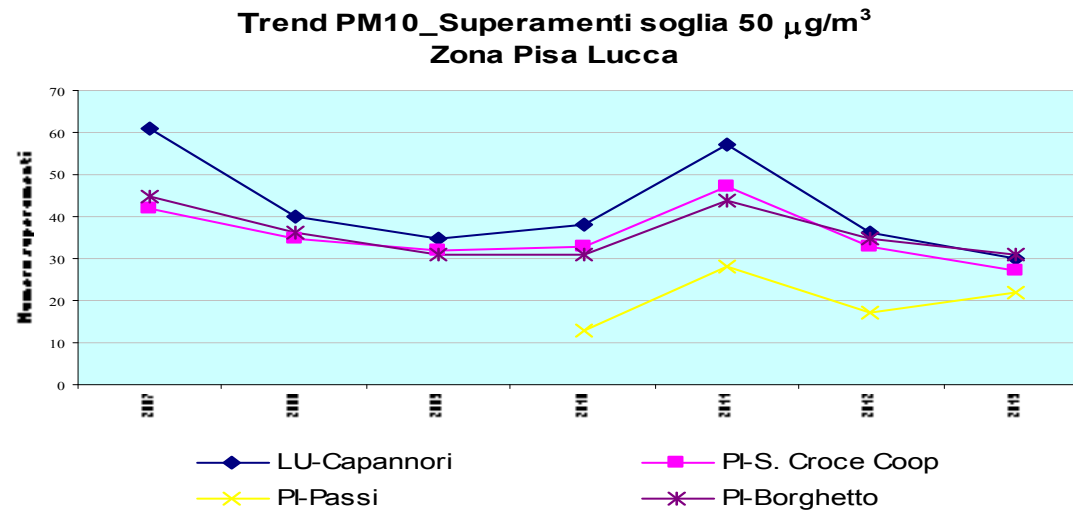
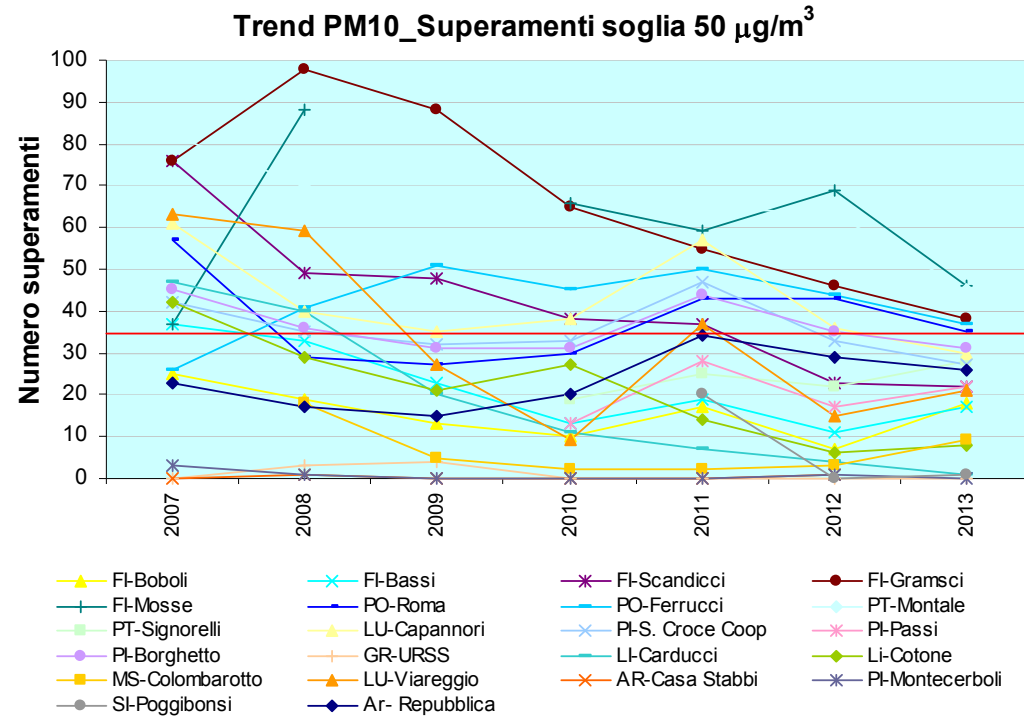


- ≤ 20
- 20-31
- 31-40
- > 40

VL: Media annuale
 40 µg/m³

PM10: Andamenti 2007-2013 superamenti media giornaliera - Rete Regionale + Zona PI-LU

N°
superamenti
valore limite
medio
giornaliero in
un anno (max
consentito:
35 l'anno)



Mappa tematica 6.2.1: PM₁₀ (2012) - Superamenti del valore limite giornaliero e del valore limite annuale nelle aree urbane



Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati APPA/ARPA



Superamenti del valore limite giornaliero (50 µg/m³ e max 35 sup.)

STATISTICHE

FONTI



33% Urbane traffico
29% Urbane fondo
 14% Rurali fondo

Fonte: EA Report 4/12: Air quality in Europe- 2012 Report



67% Urbane traffico
71% Urbane fondo
 - Rurali fondo
62% Totale

Fonte: Qualità dell'ambiente urbano. VIII Rapporto-ISPRA 33/2012
 Città con n° abitanti > 100.000



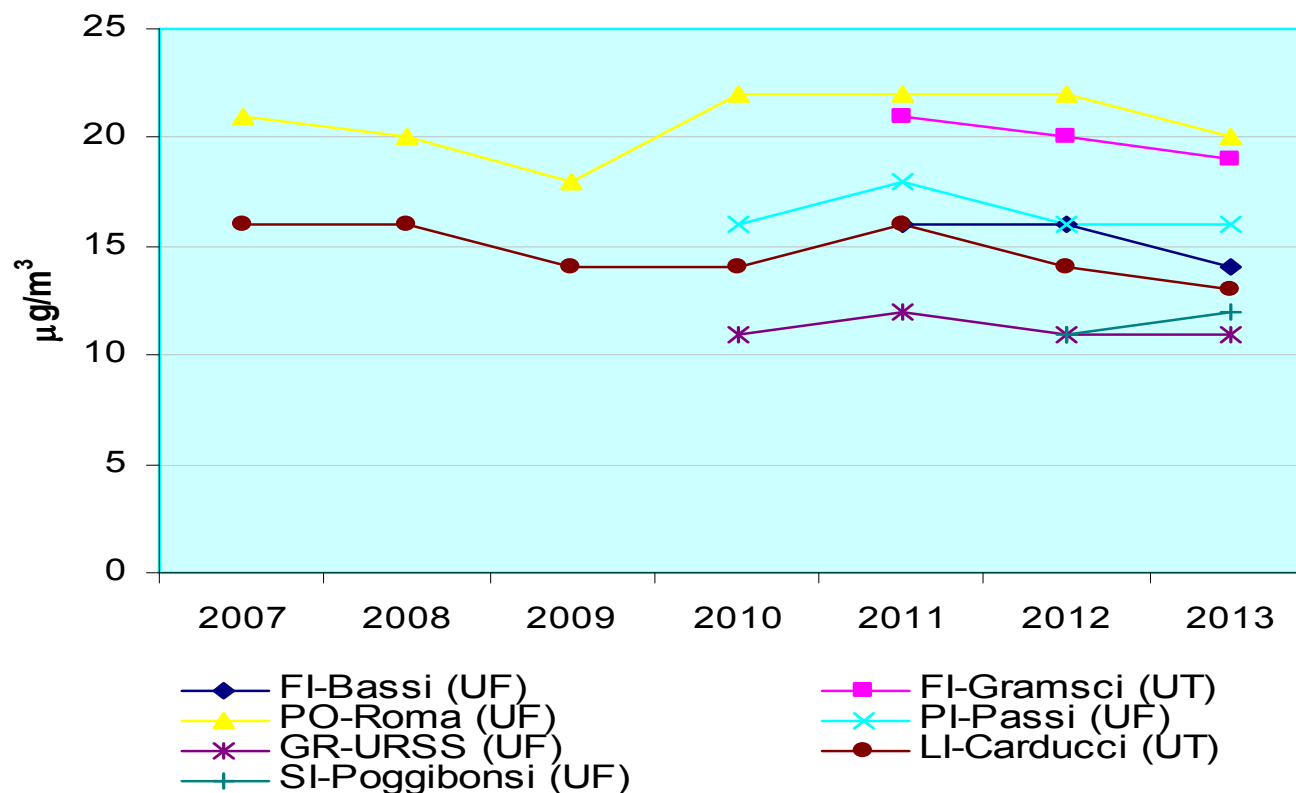
50% Urbane traffico
25% Urbane fondo
 50% Rurali fondo (2)
30% Totale

Fonte: Rapporto regionale qualità dell'aria 2011 - ARPAT



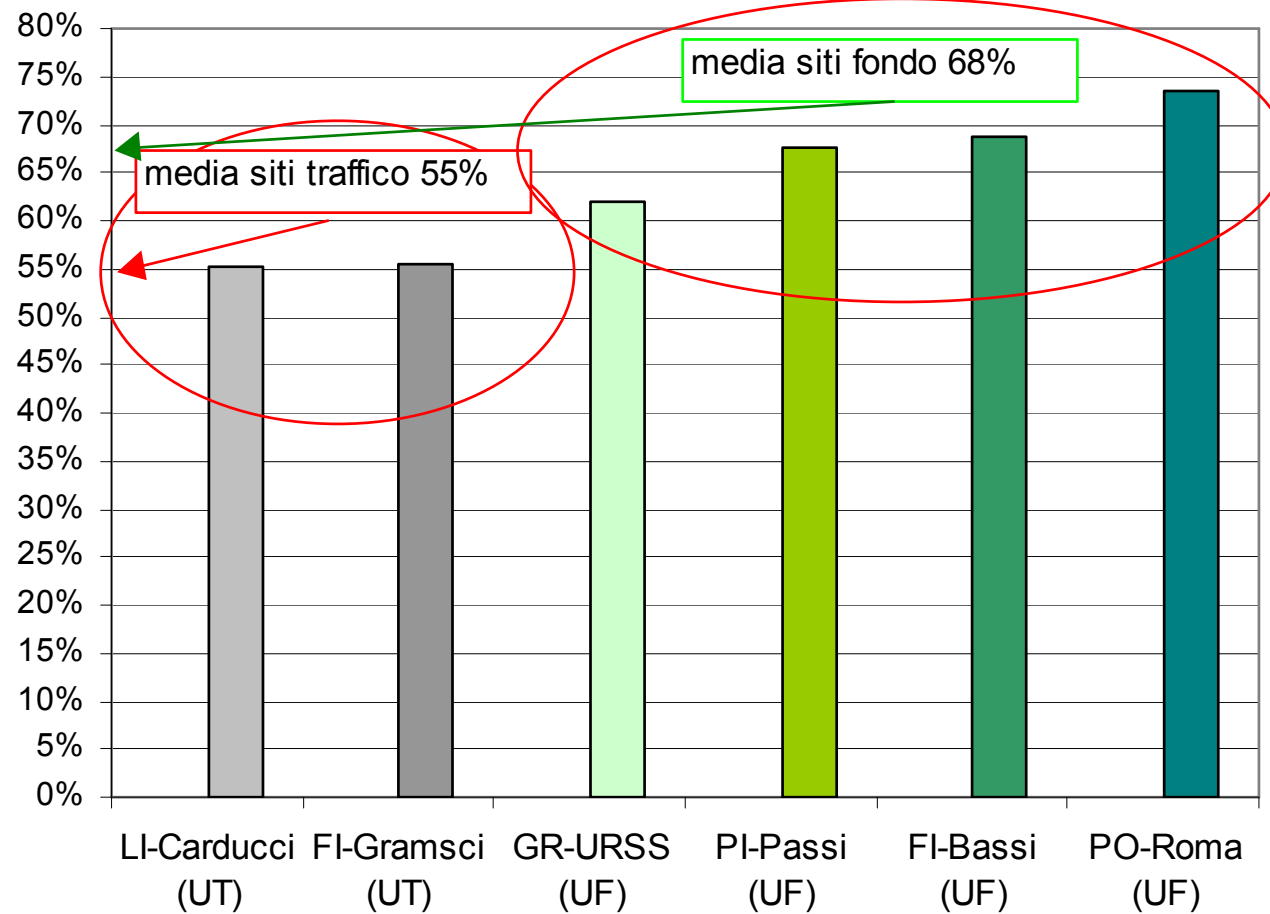
PM 2,5 in aria ambiente

Trend PM2,5_Medie annuali





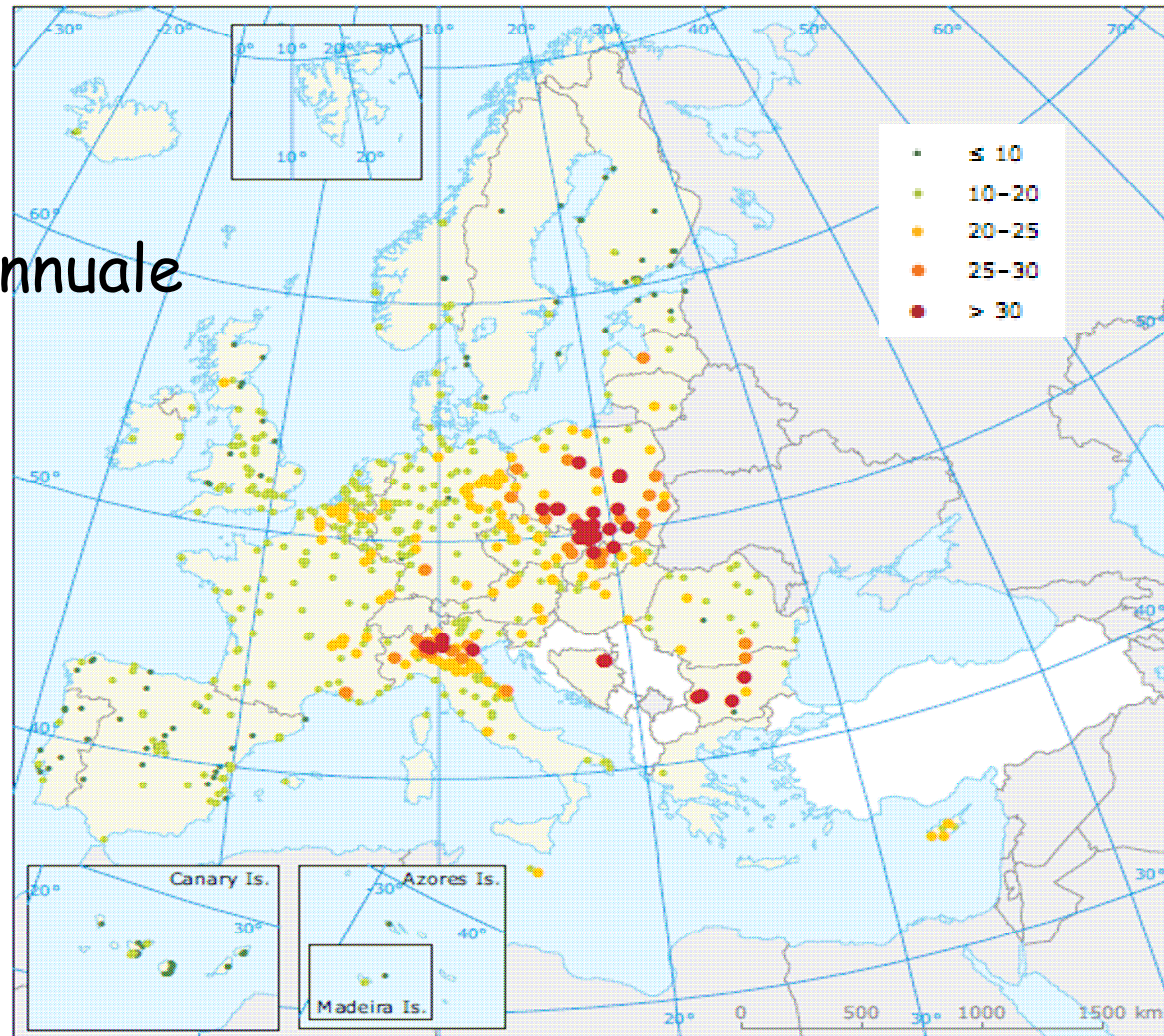
Rapporto medio PM_{2,5}/PM₁₀ Ambito urbano triennio 2011-2013





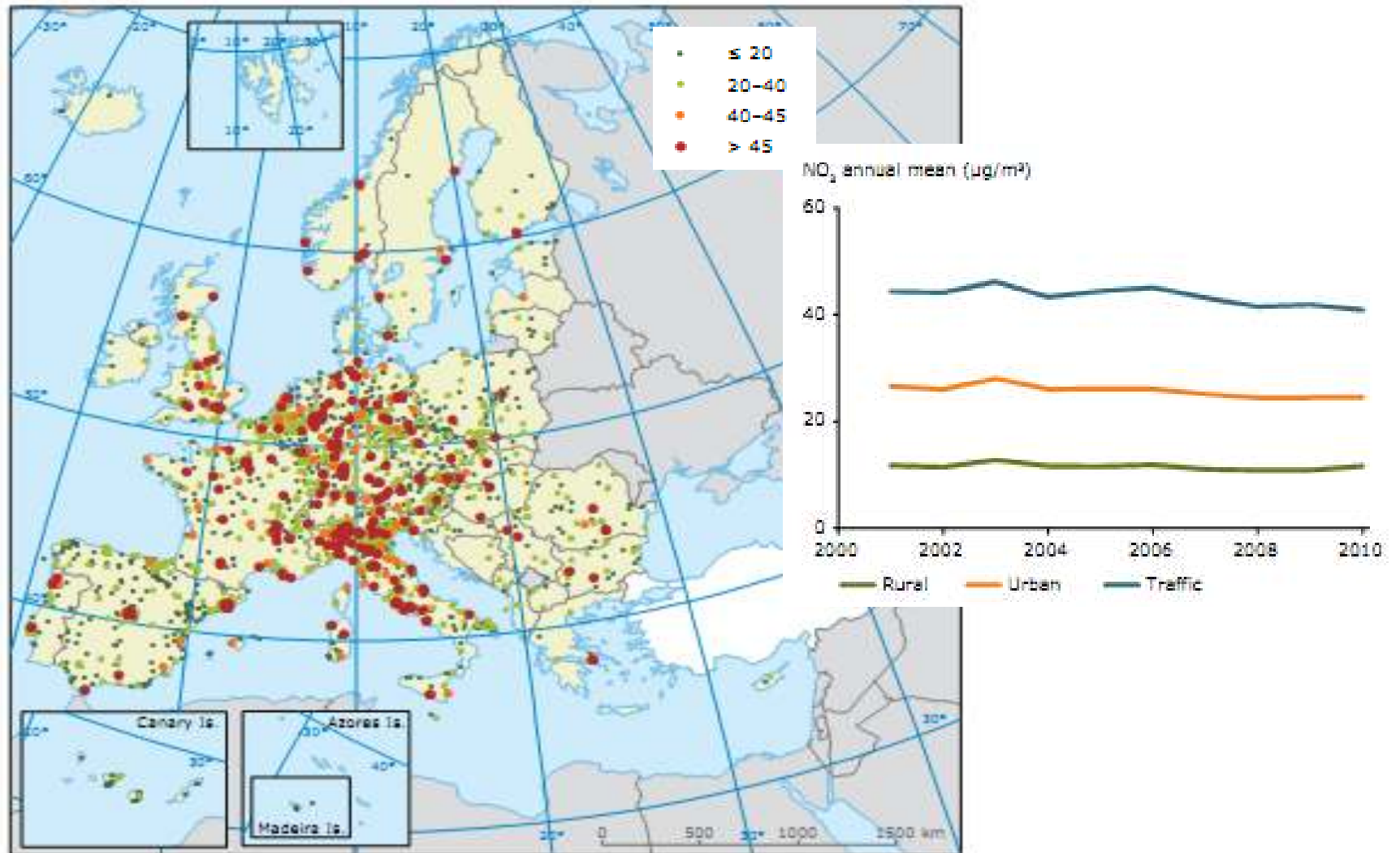
Map 2.2 Annual mean concentrations of PM_{2.5} in 2010

VL: Media annuale
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$





Map 4.1 Annual mean concentration of NO₂ in 2010



Fonte: EA Report 4/12: Air quality in Europe- 2012 Report



Emissioni da veicoli diesel – sintesi degli standard europei

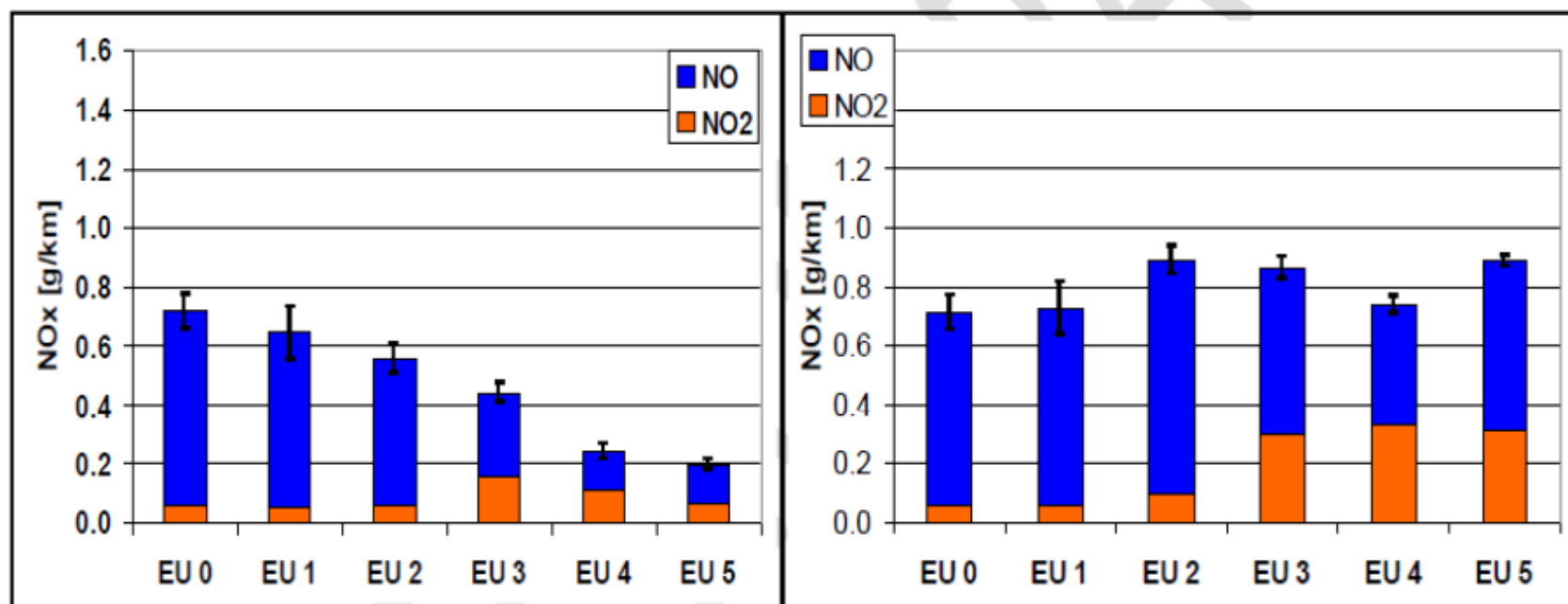


Figure 5: type approval (left) and real-world emissions from diesel LDV across Euro standards

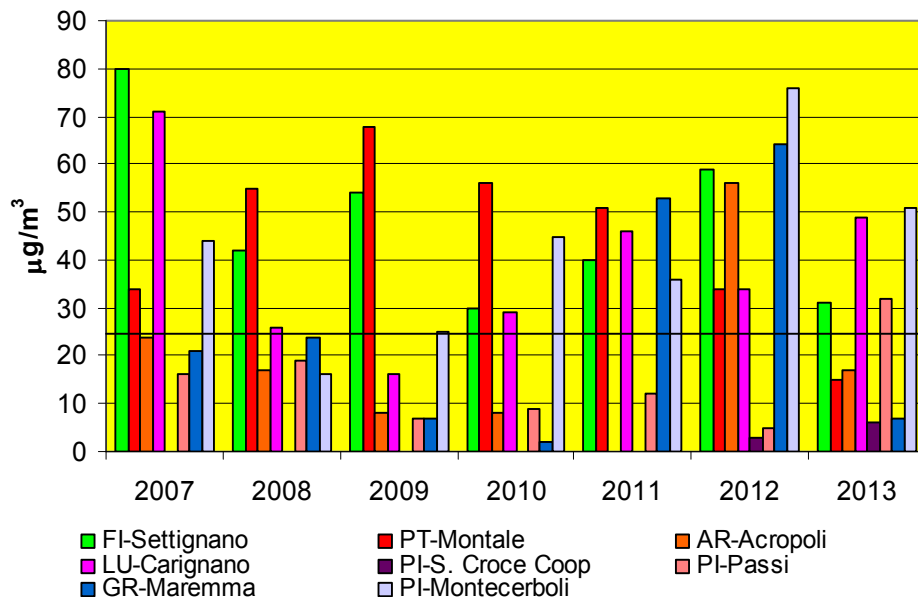
Anche i veicoli euro 6 sembrano non garantire le stesse prestazioni ottenute in fase di omologazione

Per questa tipologia di veicoli nuovi cicli di omologazione saranno previsti a partire dal 2017



Ozono: Andamenti 2007-2013 - Rete Regionale

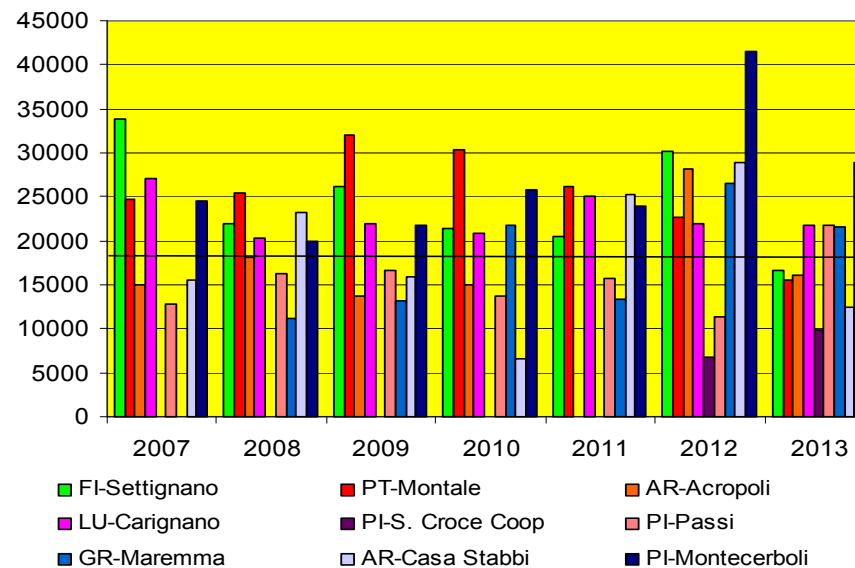
Trend valore obiettivo per la salute umana
 2007-2013



Valore obiettivo per la protezione della salute umana: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni (media su 8 ore trascinata)

Valore obiettivo per la protezione della vegetazione: $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ come media su 5 anni (AOT40 calcolato sulla base di un'ora nei mesi da maggio a luglio)

Trend valore obiettivo per la salute della vegetazione
 2007-2013





Rappresentatività spaziale ozono

L'ozono è un inquinante con un minor gradiente spaziale rispetto agli altri.

La rappresentatività delle stazioni è quindi mediamente più estesa, come dimostrato dall'applicazione della modellistica su scala regionale da parte di LAMMA, e le 10 stazioni di rete regionale sono più che sufficienti a coprire l'intero territorio della Toscana.

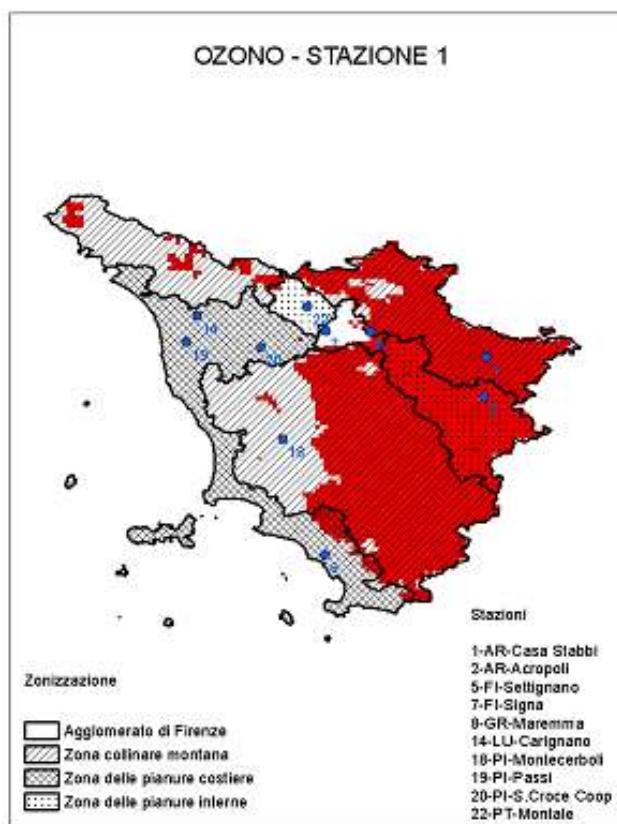


Fig.1 - Mappa della rappresentatività spaziale dell'ozono relativa alla stazione 1.

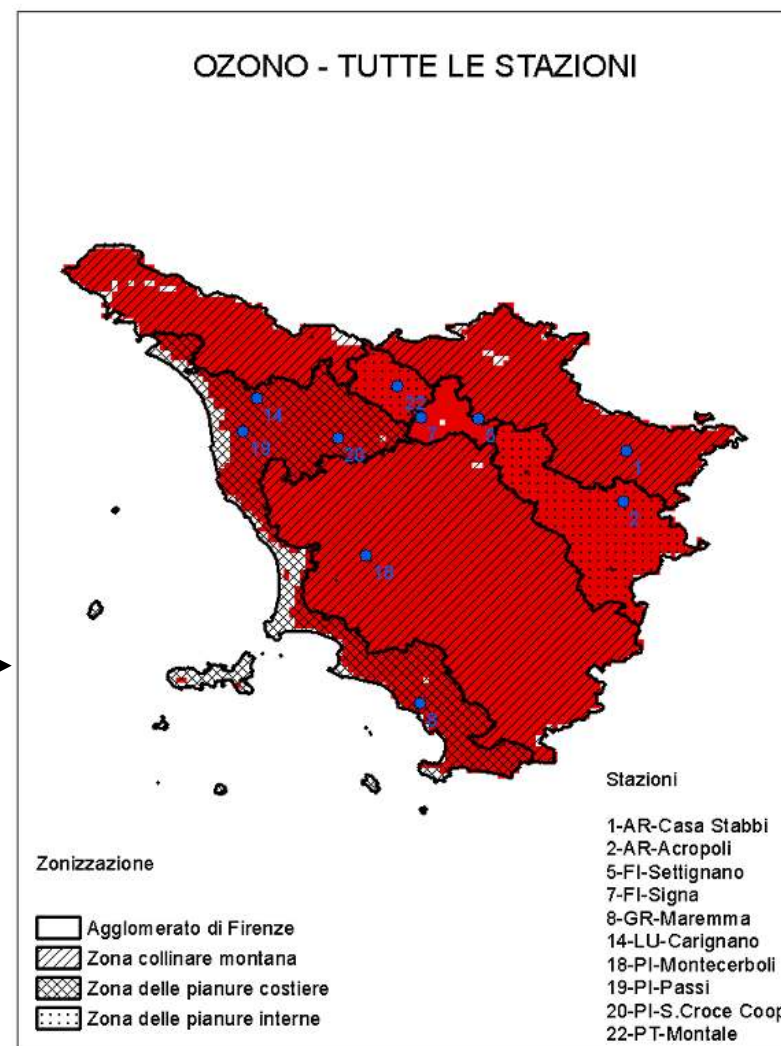


Fig.11 - Mappa della rappresentatività spaziale dell'ozono relativa alla sovrapposizione di tutte le aree coperte dalle 10 stazioni della rete di monitoraggio regionale.

Campagne con mezzi mobili svolte nel comune di Pisa: medie PM10 di periodo; anni 2007-2009

| Sito di misura | Tipologia Sito | Anno 2007 | Anno 2008 | Anno 2009 |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Piazza Guerrazzi | Urbano Traffico | 36 (inverno) | 40 (inverno) | 31 (inverno) |
| Loc. La Fontina San Giuliano Terme | Urbano Fondo | 24 (inverno) | | |
| Via Benedetto Croce | Urbano Fondo | 42 (autunno) | | |
| Via Bonanno Pisano | Urbano Traffico | 27 (autunno) | | |
| Pisa Aeroporto | n.d. | | | 14 (estate) |
| San Marco | Urbano Fondo | | | 15 (estate) |





Impatto dell'Aeroporto di Pisa sulla qualità dell'aria – Anni 2011 - 2012



Campagne con dosimetri
Analisi di laboratorio BTEX e Aldeidi
Analisi traffico aereo
Analisi traffico veicolare
Analisi meteo
Coordinamento attività e soggetti
ARPAT

Campagne Laboratorio Mobile
Misura e speciazione particolato
UNIFI- Dip. Chimica
Alitec Srl

**Studio
impatto
aeroportuale**

Campagne Laboratorio Mobile
Provincia di Pisa

Analisi di laboratorio NO₂
ARPA ER

Database geo-referenziato
Schede sito
IFAC-CNR Firenze

Modellizzazione LUR
DEP Lazio



Grazie ai colleghi del CRTQA e
Grazie a voi per l'attenzione