

Il monitoraggio della qualità dell'aria in Toscana tramite la rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT

Bianca Patrizia Andreini

Settore Centro regionale tutela qualità dell'aria

Piombino 16 marzo 2017

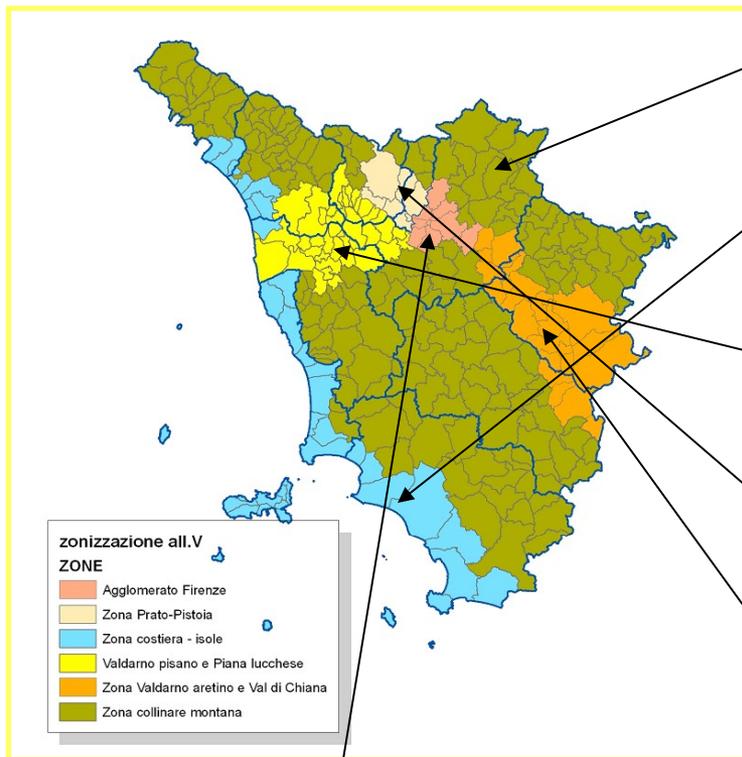
Argomenti

- Monitoraggio QA
 - ✓ Da dove nasce la rete regionale di monitoraggio della QA
 - ✓ Cosa si misura
 - ✓ Come si misura e dove trovare dati e informazioni
- Pressioni

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

La qualità dell'aria in Toscana

Rete di monitoraggio

1 agglomerato

5 zone omogenee

37 stazioni gestite da

ARPAT-CRTQA

Inquinanti

PM10 / PM2,5

NO2

Ozono

CO

SO2

IPA

Benzene

Metalli



Rappresentatività spaziale dei siti di monitoraggio

Le stazioni si classificano in base a:

Siti di
monitoraggio

Urbano

Suburbano

Rurale

*In Toscana 17 UF, 10 UT, 1
UF/I, 2 SF, 2 SF/I, 1 SI, 4
RF di cui 1 di fondo
regionale*

Fonti

prevalenti
Fondo

Traffico

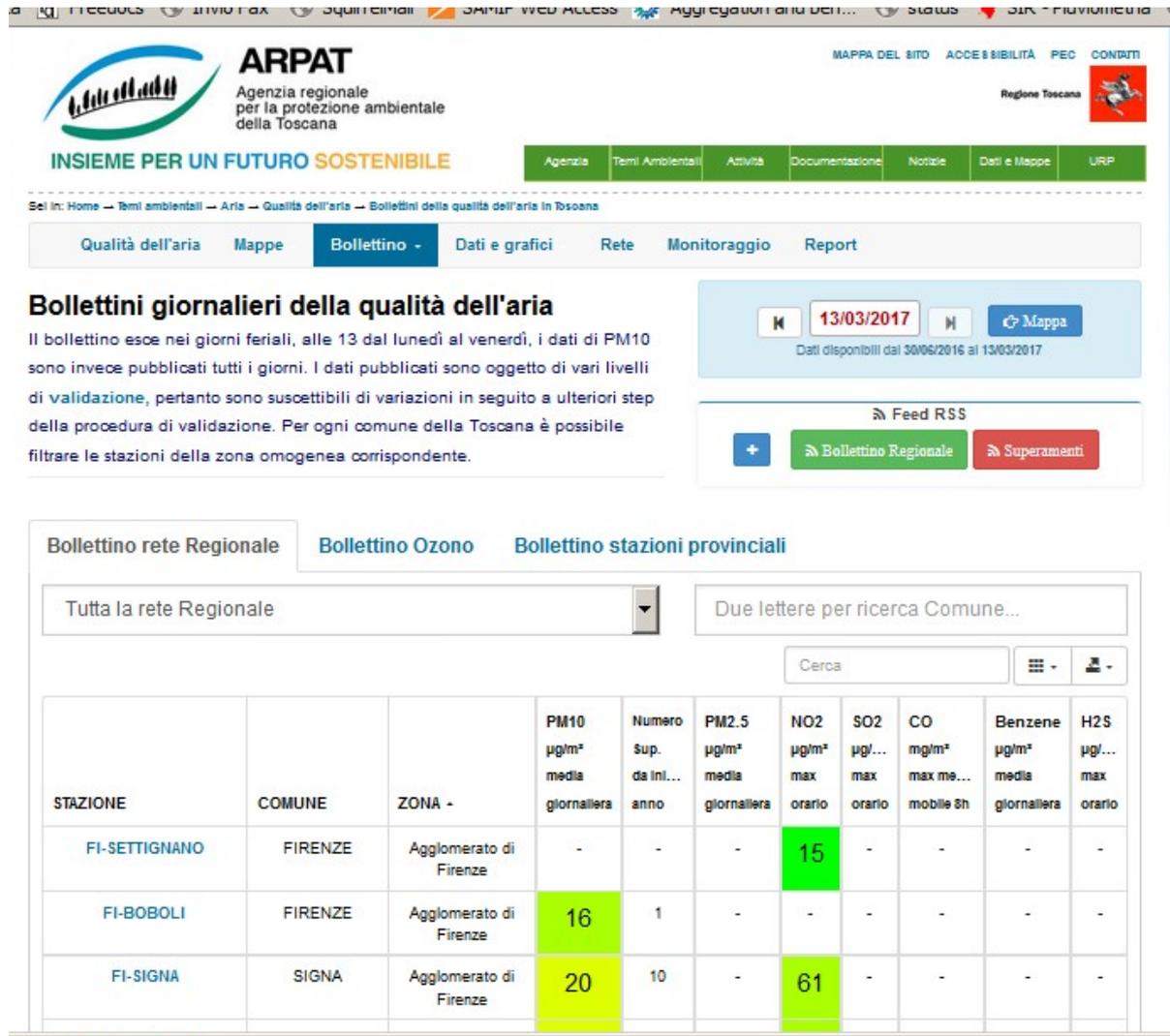
Industria

La rappresentatività spaziale di un sito è in genere variabile con la stagione, l'inquinante e gli indicatori considerati (tempo di mediazione del dato).

Le stazioni di fondo possono avere una rappresentatività spaziale pari ad alcuni km² in siti urbani e crescente tra siti urbani e rurali.

Secondo il D.Lgs 155/2010, che recepisce la Direttiva Quadro, l'esposizione media della popolazione è valutata attraverso le stazioni di misurazione di fondo nei siti urbani.

<http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/>



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

INSIEME PER UN FUTURO SOSTENIBILE

MAPPA DEL SITO ACCESIBILITÀ PEC CONTATTI

Regione Toscana

Qualità dell'aria Mappe **Bollettino** Dati e grafici Rete Monitoraggio Report

Bollettini giornalieri della qualità dell'aria

Il bollettino esce nei giorni feriali, alle 13 dal lunedì al venerdì, i dati di PM10 sono invece pubblicati tutti i giorni. I dati pubblicati sono oggetto di vari livelli di **validazione**, pertanto sono suscettibili di variazioni in seguito a ulteriori step della procedura di validazione. Per ogni comune della Toscana è possibile filtrare le stazioni della zona omogenea corrispondente.

13/03/2017 Mappa
Dati disponibili dal 30/06/2016 al 13/03/2017

Feed RSS
+ Bollettino Regionale Superamenti

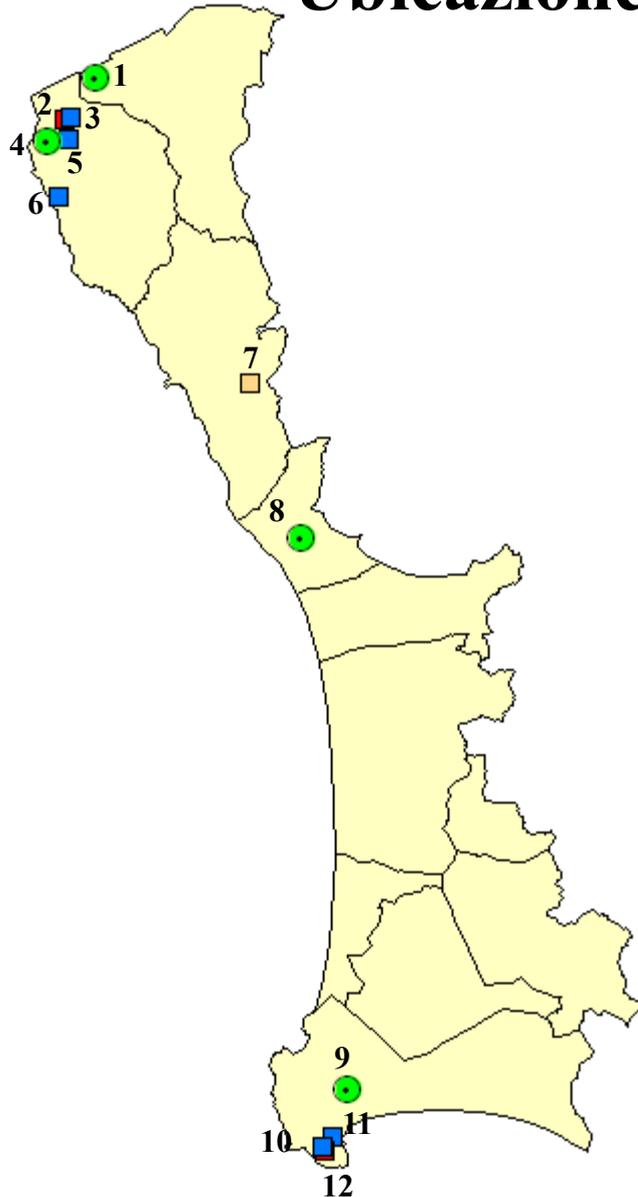
Bollettino rete Regionale **Bollettino Ozono** Bollettino stazioni provinciali

Tutta la rete Regionale

Due lettere per ricerca Comune...
Cerca

STAZIONE	COMUNE	ZONA -	PM10 µg/m ³ media giornaliera	Numero Sup. da ini... anno	PM2.5 µg/m ³ media giornaliera	NO2 µg/m ³ max orario	SO2 µg/... max orario	CO mg/m ³ max me...	Benzene µg/m ³ media giornaliera	H2S µg/... max orario
FI-SETTIGNANO	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	-	-	-	15	-	-	-	-
FI-BOBOLI	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	16	1	-	-	-	-	-	-
FI-SIGNA	SIGNA	Agglomerato di Firenze	20	10	-	61	-	-	-	-

Ubicazione postazioni di monitoraggio



STAZIONI

- ! Stazioni spostate
- ! Rete regionale
-) Stazione privata
- ! Campagne Mezzo Mobile

1. Stagno via della Costituzione 2013-14
2. LI-Gobetti (dismessa 2014)
3. LI-La Pira (attivata 2014)
4. Livorno via Grande/Piazza Guerrazzi 2013-14
5. LI-Carducci
6. LI-Cappiello
7. LI- Poggio San Rocco
8. Cecina via Susa 2013-14
9. Piombino Montegemoli 2013-14
10. LI-Parco-VIII-Marzo (attivata 2014)
11. LI-Cotone
12. LI- Giardini (dismessa 2014)

La rete regionale nella provincia di Livorno dal 2014

Zonizzazione	Class.	Comune	Denominazione	PM₁₀	PM_{2,5}	NO₂	SO₂	CO	Benz.	IPA	As	Ni	Cd
Provincia di Livorno	UF	Livorno	Cappiello	X	X	X							
	UF	Livorno	Via La Pira	X		X	X		X	X	X	X	X
	UT	Livorno	Carducci	X	X	X		X					
	PI	Piombino	Cotone	X		X		X	X	X			
	UF	Piombino	Parco 8 Marzo	X		X			X	X	X	X	X

Dati del monitoraggio PM10 e PM2,5

Indicatori, valori di riferimento e limiti

PM10

Indicatore	Riferimento	Valore
Media annuale	D.Lgs 155/2010	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media annuale	OMS	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Numero superamenti (soglia 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media giornaliera)	D.Lgs 155/2010	35

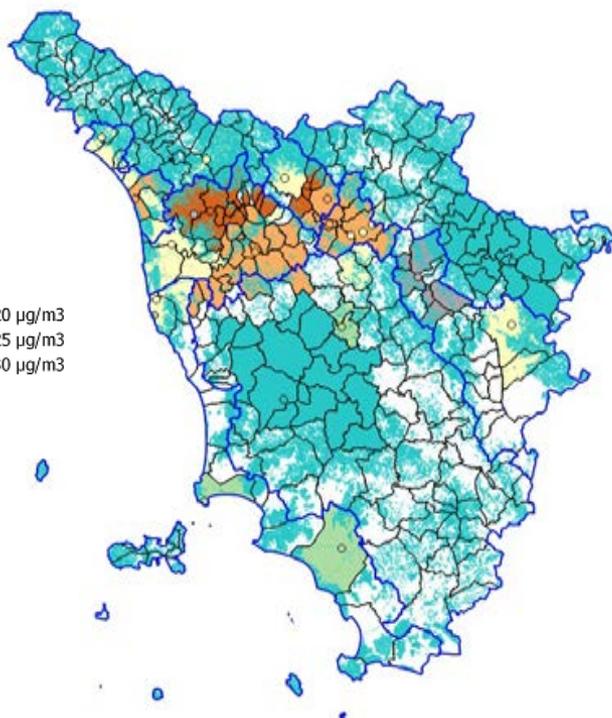
PM2,5

Indicatore	Riferimento	Valore
Media annuale	D.Lgs 155/2010	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media annuale	OMS	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



The screenshot shows the ARPAT website interface. At the top, there are logos for ARPAT, the National System for Environmental Protection, and the Region of Tuscany. A navigation menu includes 'Agenzia', 'Temi Ambientali', 'Attività', 'Documentazione', 'Notizie', 'Dati e Mappe', and 'URP'. The main content area is titled 'Rapporti sulla qualità dell'aria' and features a news article about the L.R. 9/2010 law. The article text states: 'La L.R. 9/2010 prevede all'art. 13 che ARPAT predisponga un rapporto sui livelli dei principali inquinanti monitorati dalla rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria. Si tratta di un documento di sintesi mirato a fornire alle Amministrazioni competenti il quadro conoscitivo necessario a determinare le politiche di gestione dell'ambiente'. Below the text, there are social media sharing buttons and a list of links: 'La relazione della qualità dell'aria 2016 (dati 2015)', 'archivio anni precedenti', 'Report delle campagne di monitoraggio effettuate con mezzi mobili', and 'Report delle stazioni provinciali 2012 - 2015'. On the right side, there is a 'Servizi' section with links to 'Mappa della qualità dell'aria', 'Bollettini della qualità dell'aria', 'Bollettino settimanale dei pollini', and 'Bollettino settimanale delle spore'. At the bottom, there is a 'Dove Siamo' section listing regional offices: 'DIREZIONE TOSCANA COSTA LIVORNO, MASSA CARRARA, PISA, LUCCA', 'TOSCANA CENTRO FIRENZE, PRATO, PISTOIA', and 'TOSCANA SUD GROSSETO, SIENA, AREZZO'.

Quadro complessivo

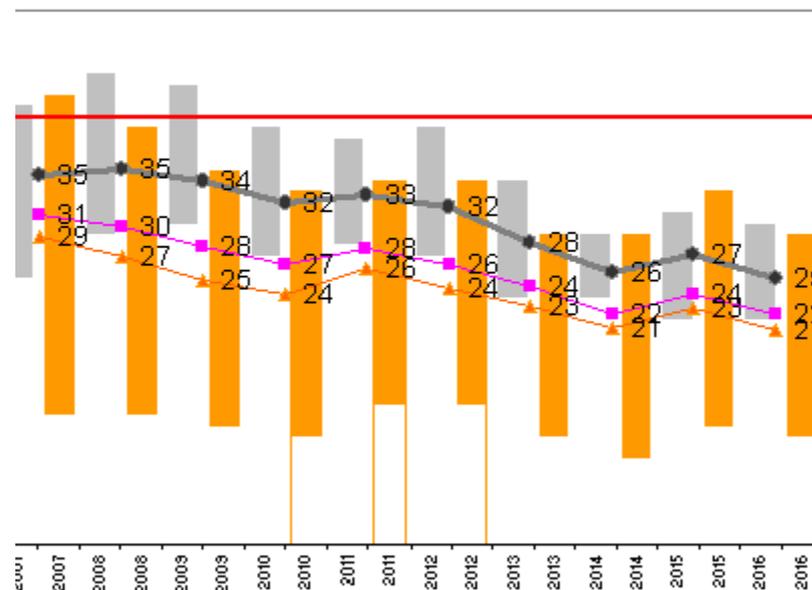


Legenda

PM10 Medie annuali 2015

- Serie non valida
- Media $\leq 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{Media} \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $20 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{Media} \leq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $25 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{Media} \leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Media $> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- NO DATA

Andamenti delle media annuali max e min registrate in stazioni di tipo traffico e di tipo fondo

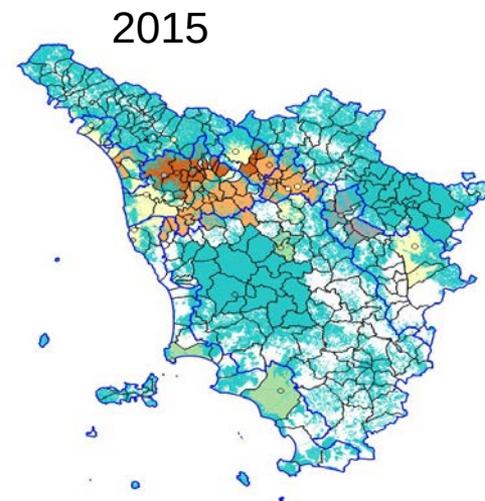
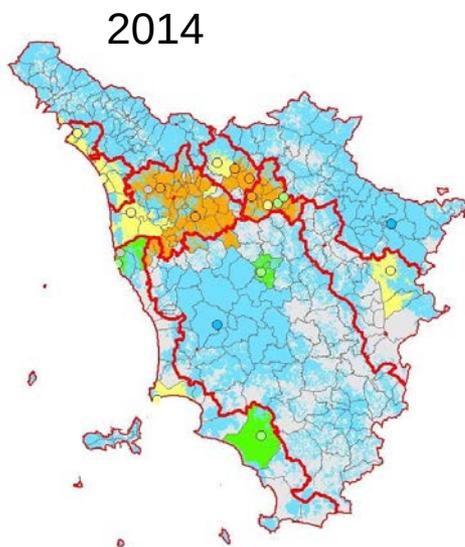
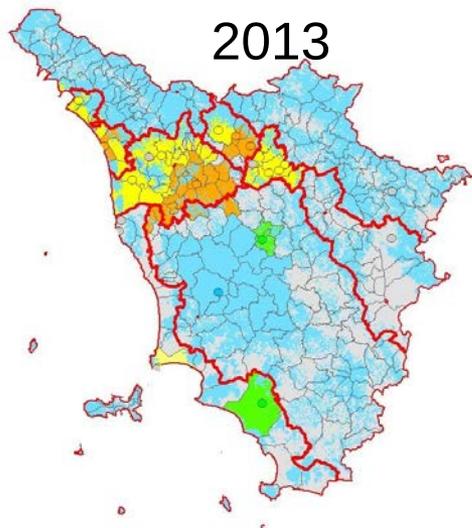
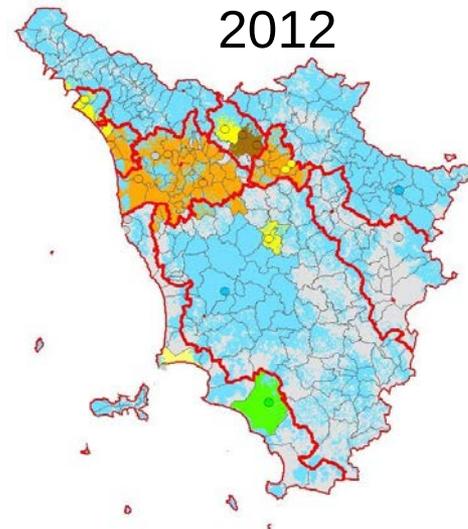
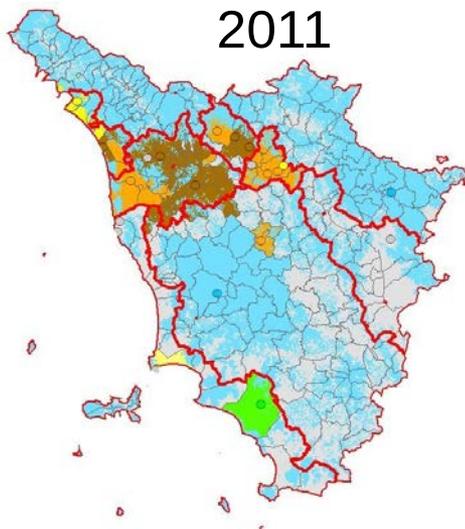
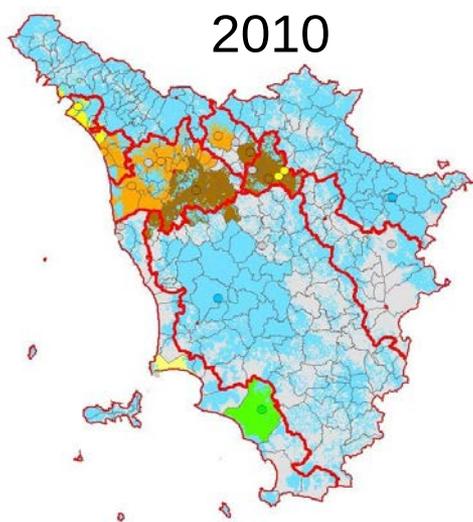


- Fondo range max-min
- Traffico range max-min
- Limite annuale 40
- Media annuale di tutte le stazioni
- Media annuale traffico
- Media annuale fondo



PM10 Quadro regionale

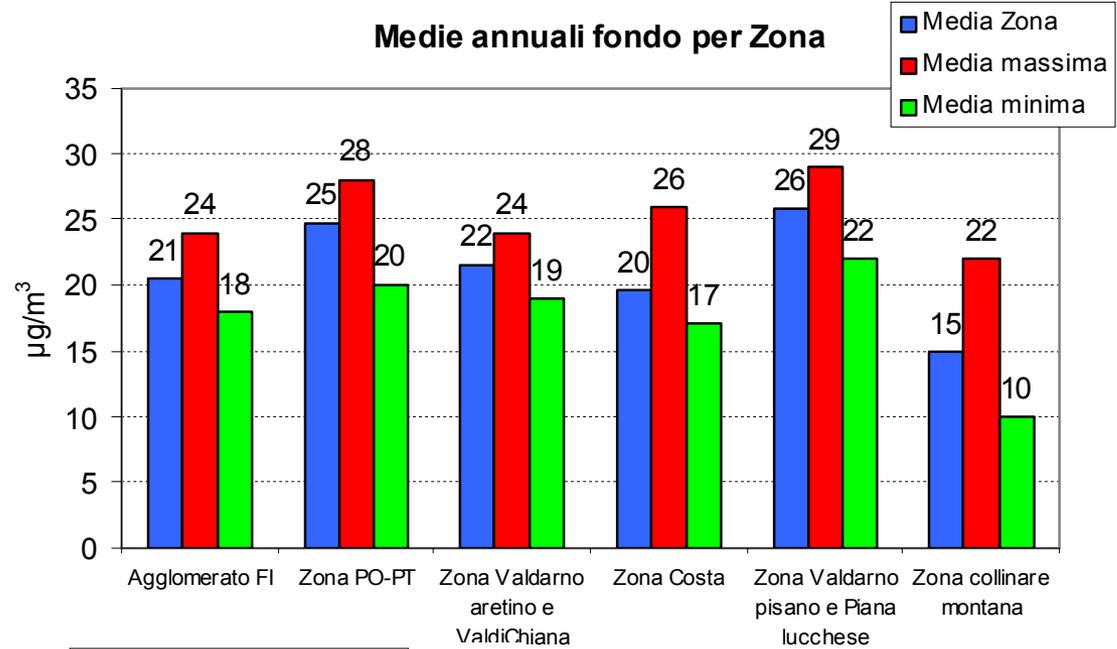
Trend ultimi 6 anni



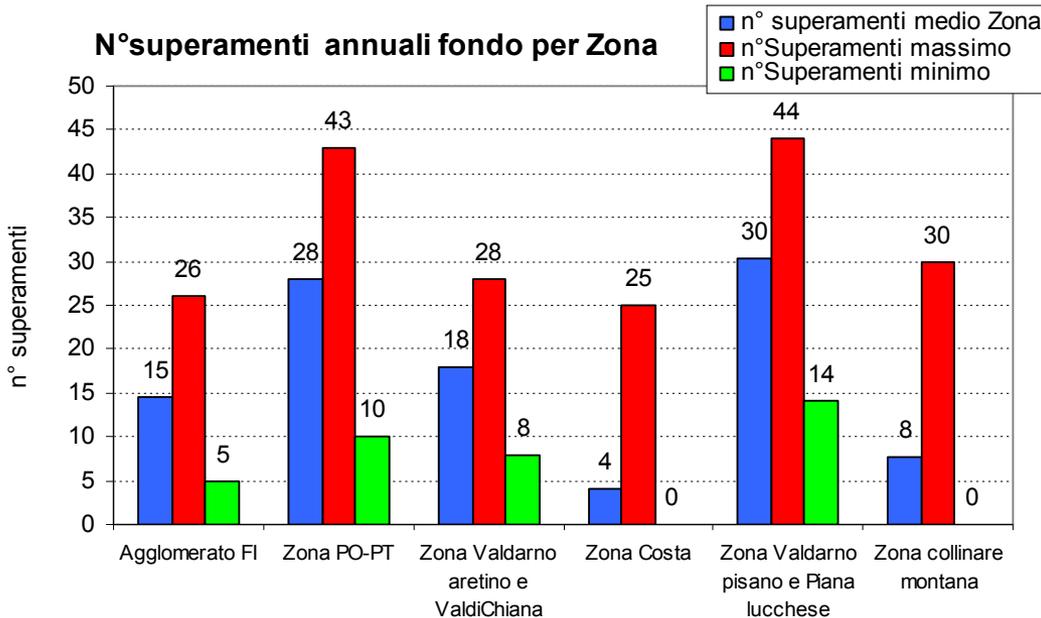
1	0-15
2	16-19
3	20-24
4	25-29
5	30-39
6	≥40
NO DATA	

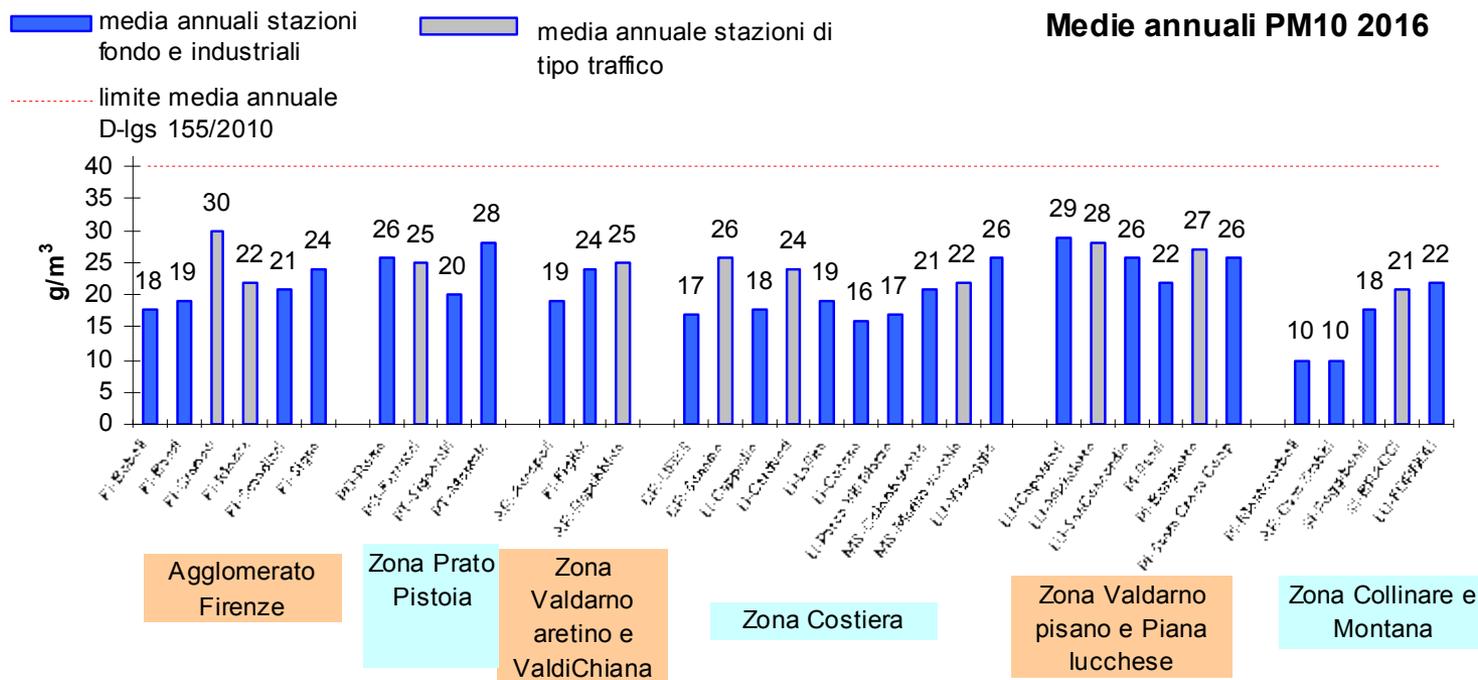
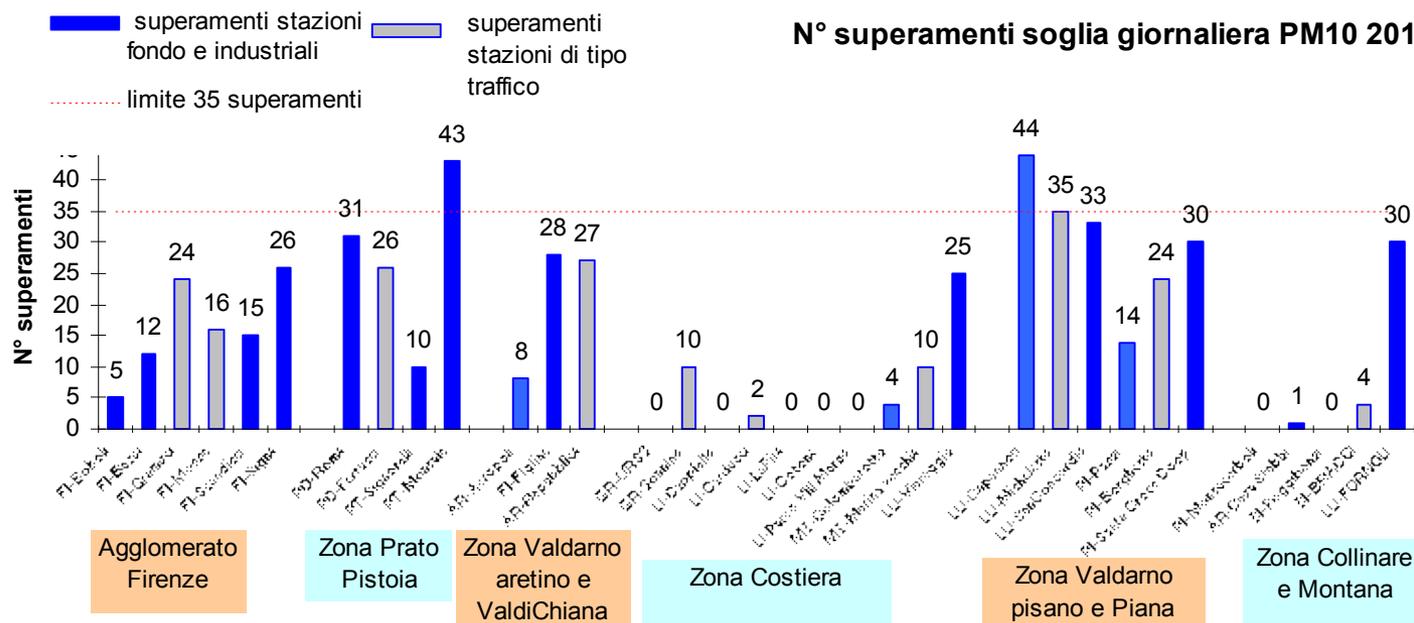


Medie annuali fondo per Zona

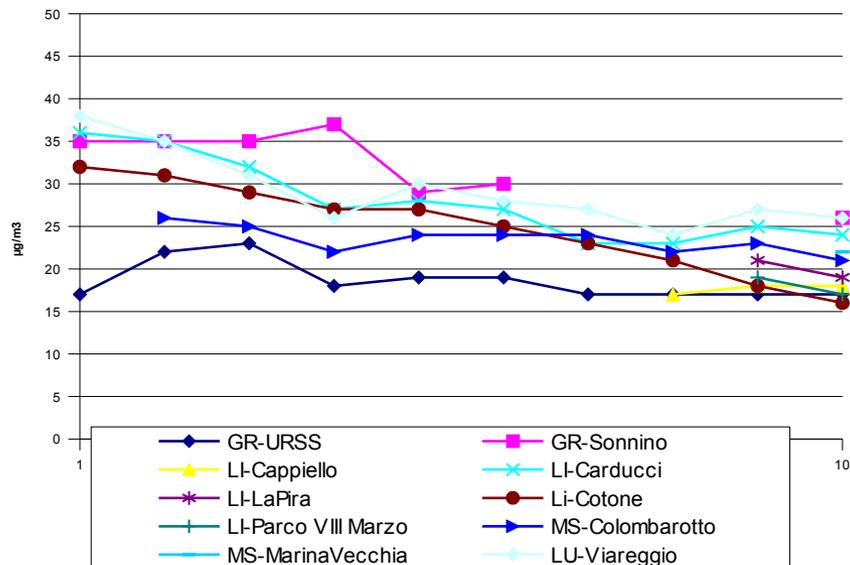


N°superamenti annuali fondo per Zona

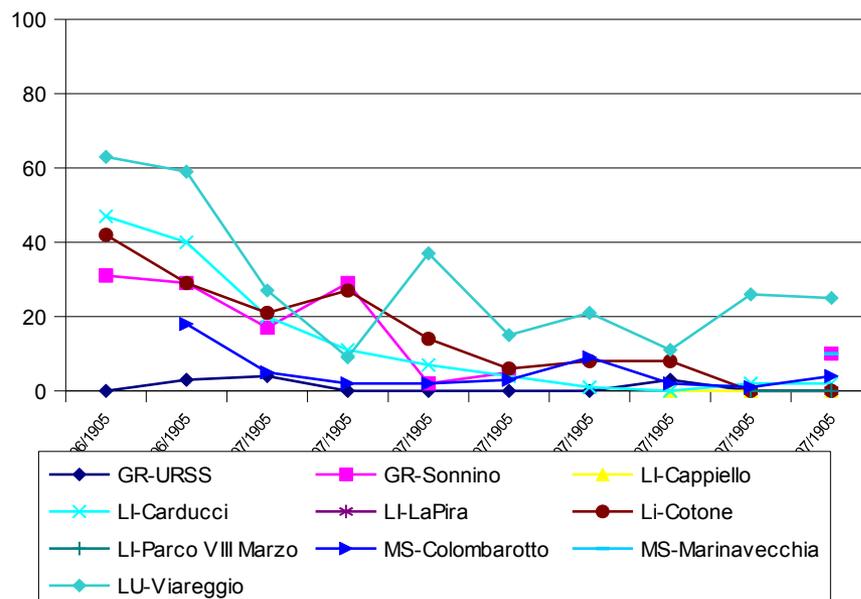


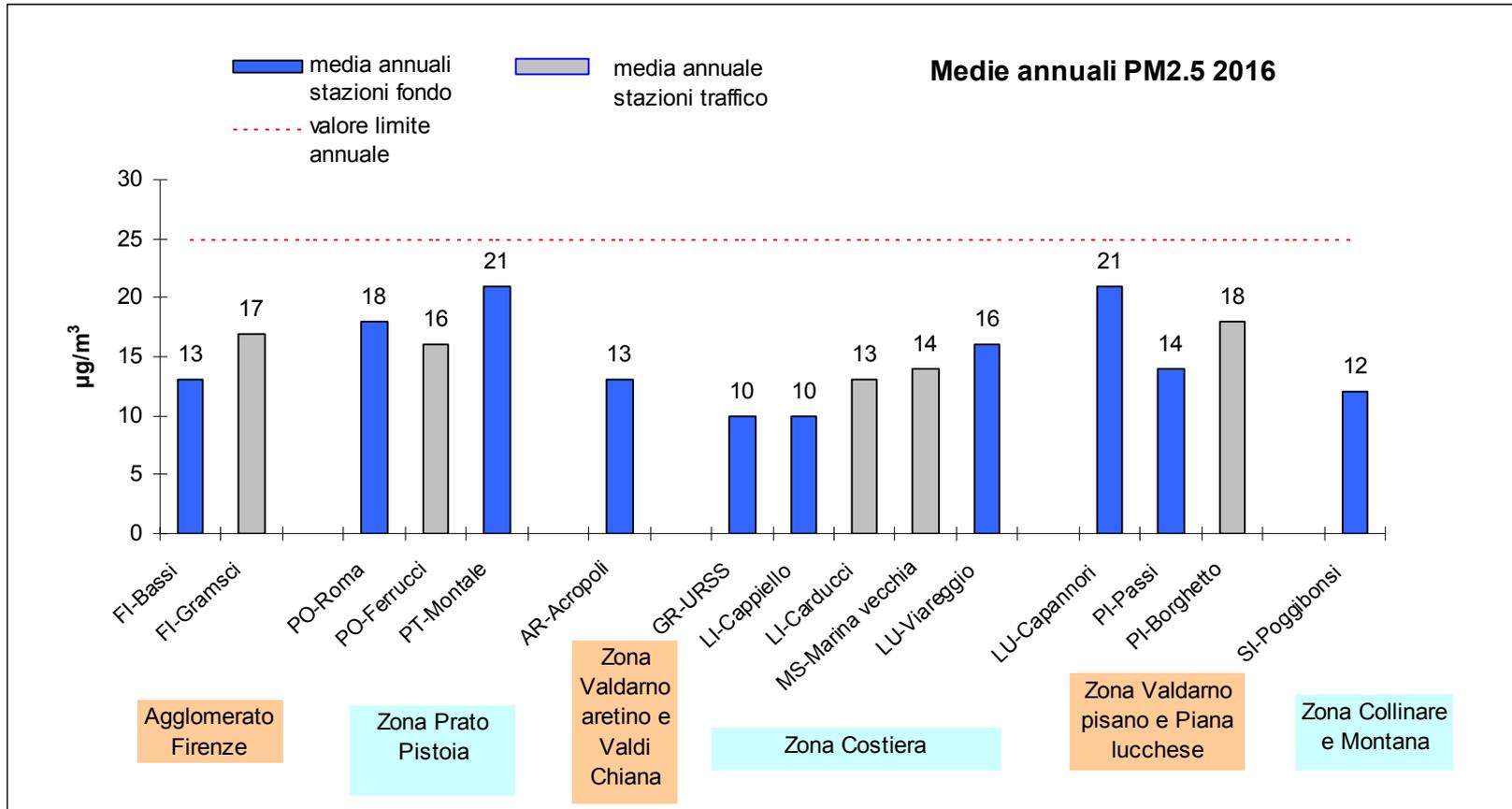
Medie annuali PM10 2016

N° superamenti soglia giornaliera PM10 2016


Zona Costiera
Trend 2007-2016
Medie annuali



Zona costiera
Trend 2007-2016
N° sup. giornalieri di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$







ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

INSIEME PER UN FUTURO SOSTENIBILE

[MAPPA DEL SITO](#) [ACCESSIBILITÀ](#) [PEC](#) [CONTATTI](#)

Regione Toscana



[Agenzia](#) [Temi Ambientali](#) [Attività](#) [Documentazione](#) [Notizie](#) [Dati e Mappe](#) [URP](#)

Sel in: [Home](#) → [Temi ambientali](#) → [Aria](#) → [Qualità dell'aria](#) → [PM10 - Valutazione indice ICQA secondo la DGRT 814/2016 nelle Aree di superamento](#)

[Qualità dell'aria](#) [Mappe](#) [Bollettino](#) [Dati e grafici](#) [Rete](#) [Monitoraggio](#) [Report](#)

PM10 - Valutazione indice ICQA secondo la DGRT 814/2016 nelle Aree di superamento

La pagina si aggiorna quotidianamente dopo le ore 13 basandosi sui dati del bollettino con validazione automatica o di primo livello. Il Servizio è attivo dal 01-11-2016 al 31-03-2017.

Grafico riassuntivo dell'ICQA in data 14-03-2017



N.ro giorni di superamento rilevati negli ultimi 7 gg. + n.ro giorni con previsioni meteo critiche

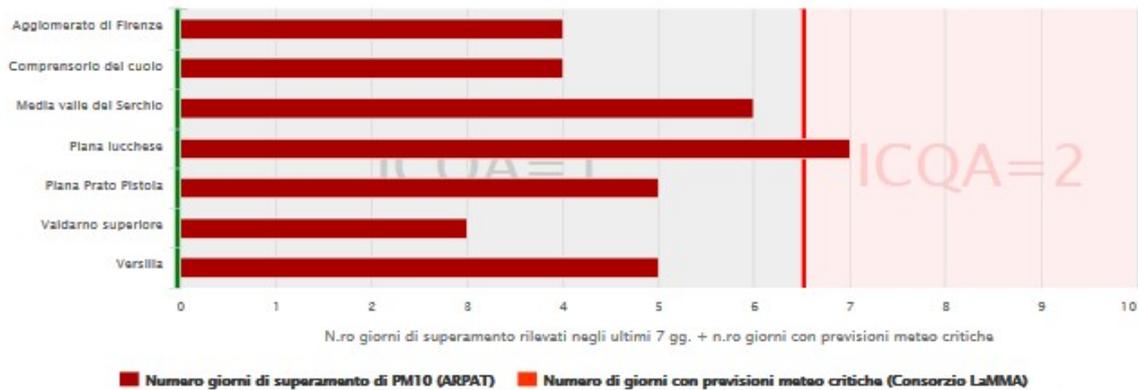
Sel in: Home → Temi ambientali → Aria → Qualità dell'aria → PM10 - Valutazione indice ICQA secondo la DGRT 814/2016 nelle Aree di superamento

Qualità dell'aria Mappe Bollettino Dati e grafici Rete Monitoraggio Report

PM10 - Valutazione indice ICQA secondo la DGRT 814/2016 nelle Aree di superamento

La pagina si aggiorna quotidianamente dopo le ore 13 basandosi sui dati del bollettino con validazione automatica o di primo livello. Il Servizio è attivo dal 01-11-2016 al 31-03-2017.

Grafico riassuntivo dell'ICQA in data 01-01-2017



+ Cosa è l'indice ICQA?

Sorgenti di emissione PM10

- ✓ Sali dal mare
- ✓ Erosione del vento
- ✓ Incendi boschivi
- ✓ Eruzioni vulcaniche

- ✓ Traffico veicolare
- ✓ Processi industriali
- ✓ Attività umane
(Riscaldamento/



+

Sorgenti secondarie

- Abbruciamenti)
- ✓ Cantieri o cave
- ✓ Agricoltura

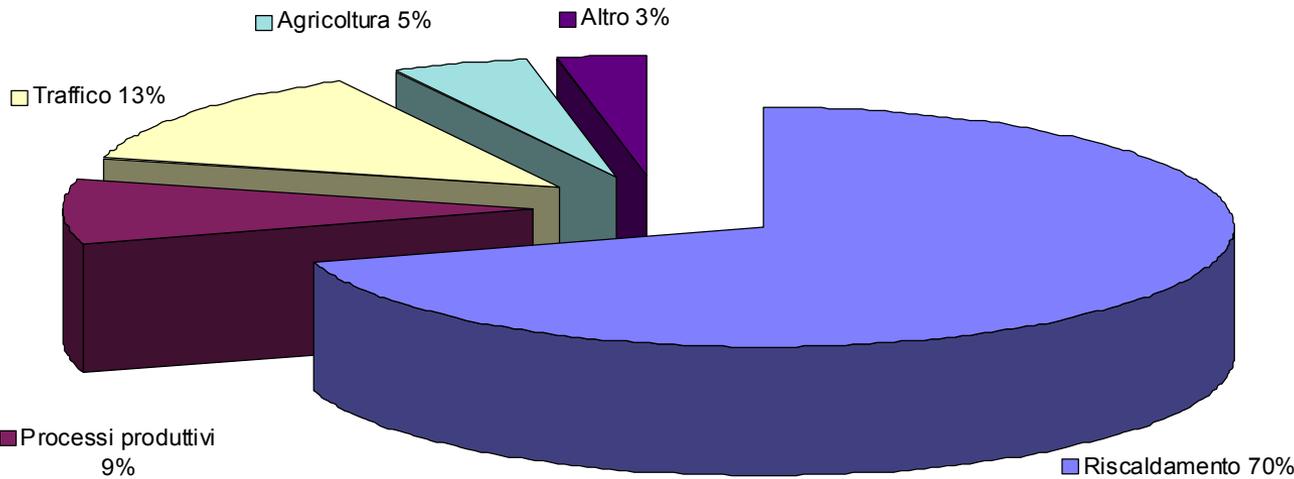
- ✓ Reazioni in fase GAS
- ✓ Reazioni in fase LIQUIDA
- ✓ Reazioni eterogenee

- ✓ NH_4NO_3
- ✓ SO_x
- ✓ NO_x
- ✓ NH_3

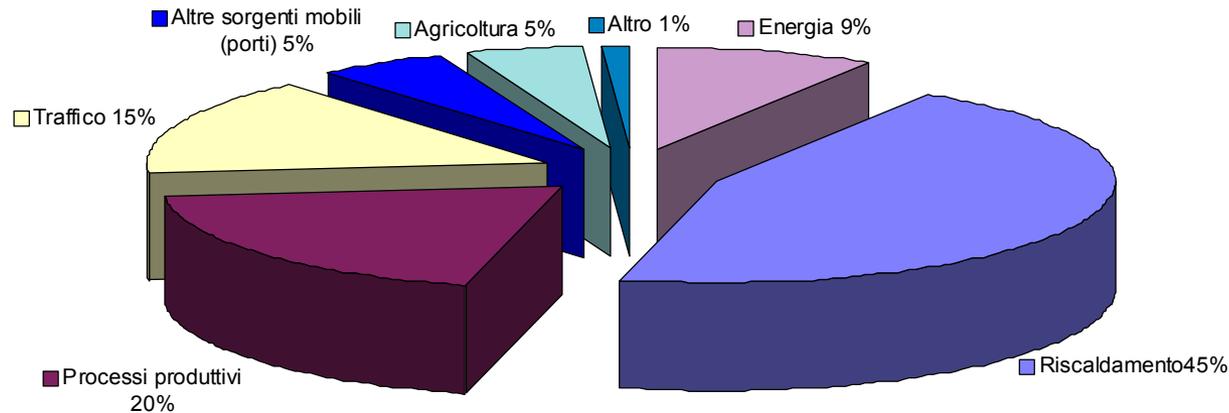
- ✓ Materiale Organico Semi-Volatile



PM10 Totale regionale (23.857 t/anno)



PM10 Provincia di Livorno - (1.858 t/anno)



Rispetto al totale regionale, di cui costituisce l'8% circa, la Provincia di Livorno si distingue per una maggior percentuale di emissioni da processi produttivi, e dal macrosettore 1 (Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche). Risulta inoltre apprezzabile il contributo del macrosettore 8 che contiene le emissioni dei porti.



Emissioni comunali PM10 - IRSE 2010

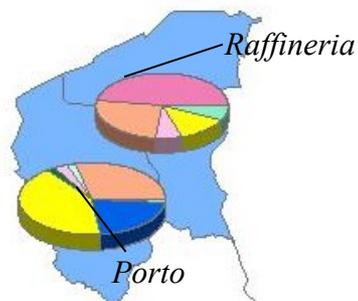
Collesalvetti 237 t/anno

Livorno 290 t/anno

Cecina 120 t/anno

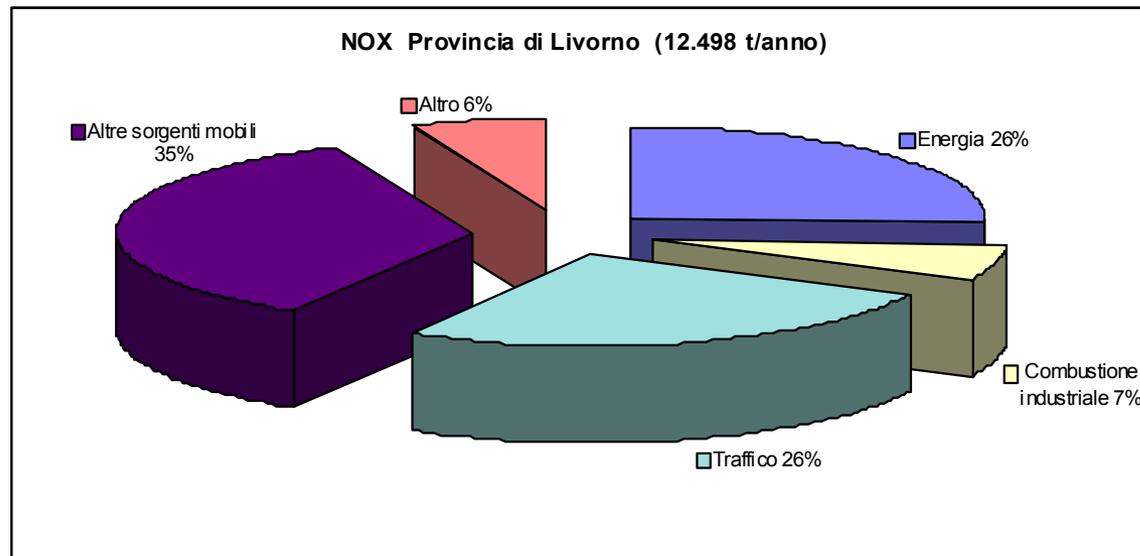
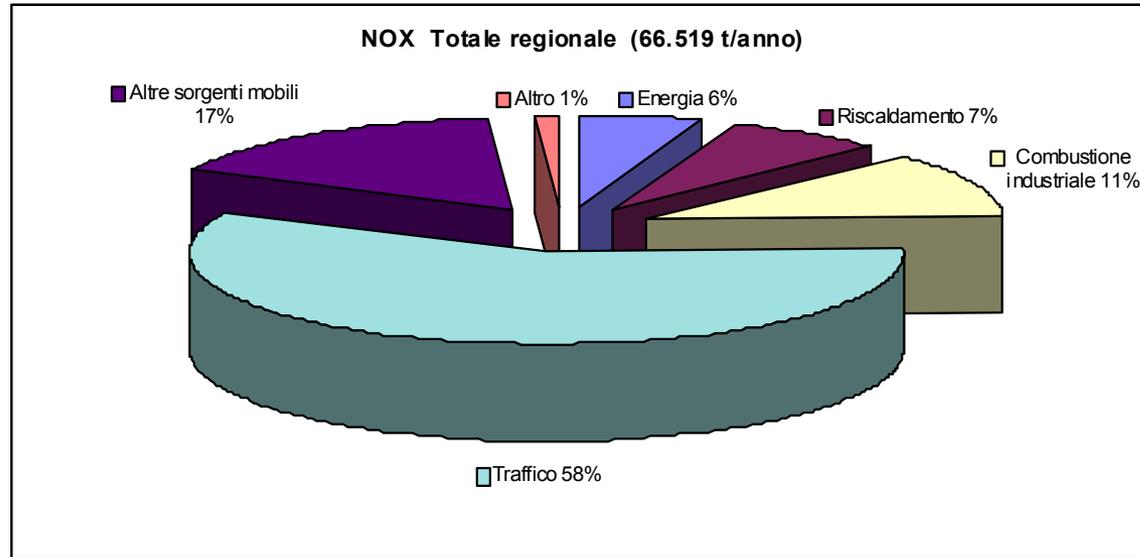
Piombino 268 t/anno

Acciaierie



**Totale provinciale
1.858 t/anno**

Emissioni di NO_x IRSE 2010



Emissioni comunali NOx - IRSE 2010

Collesalveti 2372 t/anno

Energia Raffineria

Livorno 4622 t/anno

Porto

Cecina 334 t/anno

Piombino 2254 t/anno

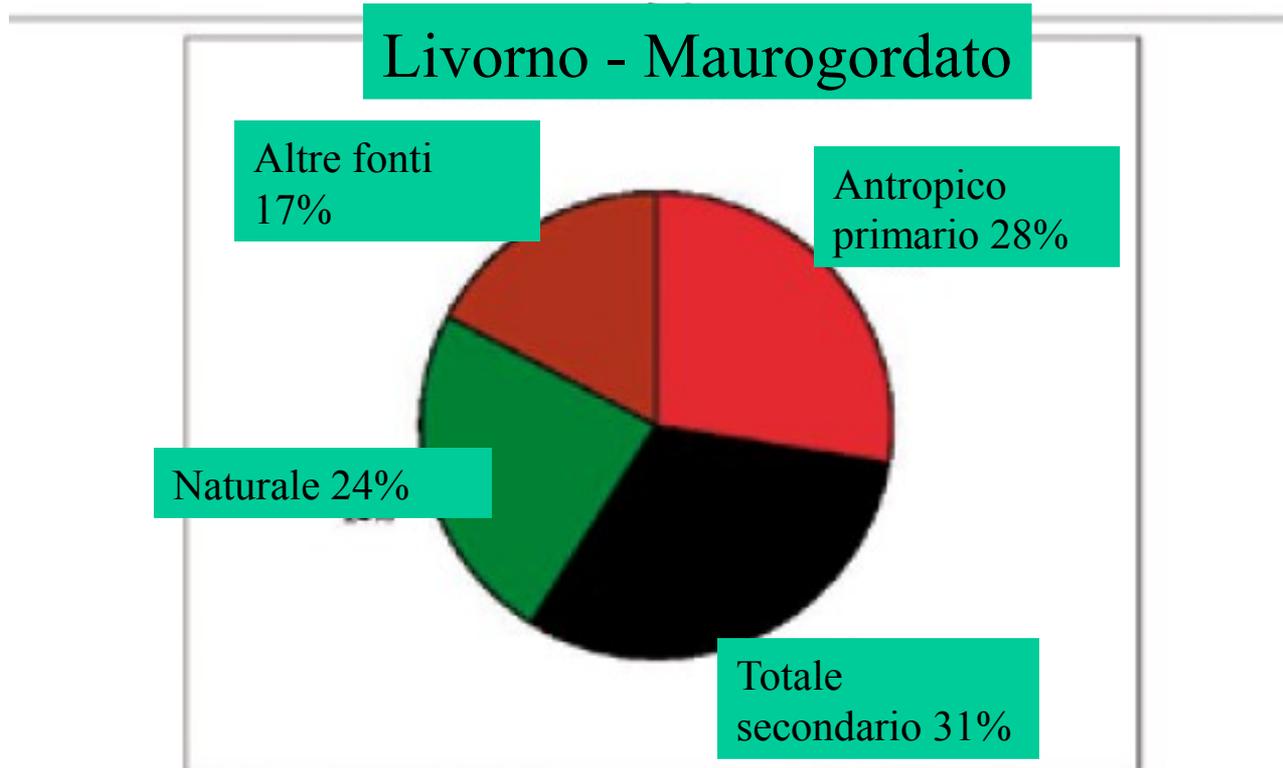
Energia acciaierie

Porto

Totale provinciale
12.498 t/anno



Contributi % delle componenti primarie e secondarie al PM 10



Progetto regionale PATOS 2005-2006, 165 gg di campionamento

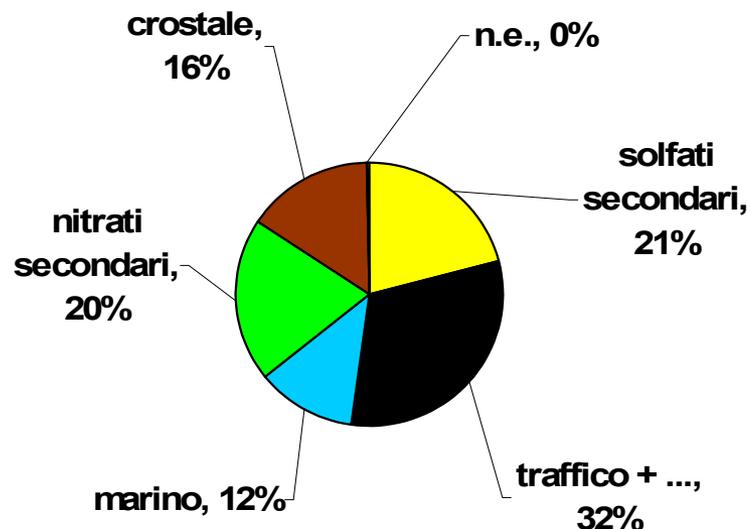


Analisi del PM10 e identificazione sorgenti nel Progetto Patos

2004

A Livorno sono state identificate essenzialmente 5 sorgenti:

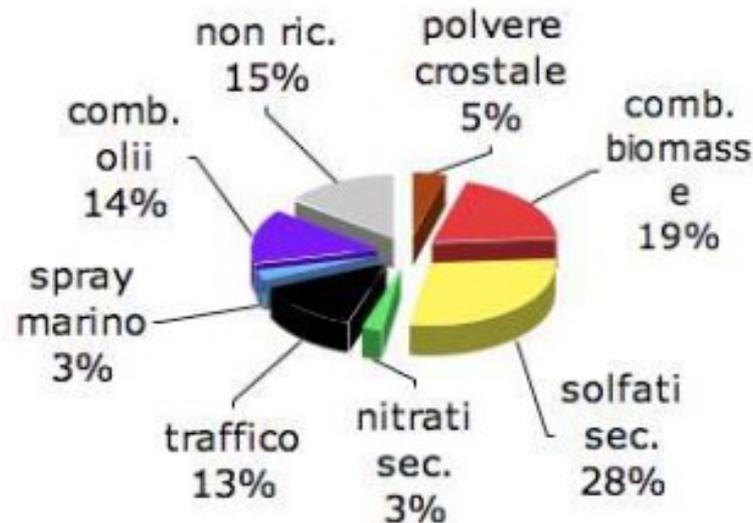
1. una componente caratterizzata dai composti del carbonio, correlata con Cu, Zn e K, probabilmente legata al traffico veicolare ma anche al prodotto di altre combustioni locali;
2. i solfati secondari, in parte correlati a V e Ni, tipici marker della combustione di olii;
3. i nitrati secondari;
4. due sorgenti naturali: aerosol crostale e spray marino.



Media annuale del contributo percentuale alla massa del PM10 delle diverse sorgenti

Tabella 3.3 – Percentuale dei contributi medi delle componenti primarie e secondarie alla concentrazione del PM2.5.

Sito di campionamento	Primario naturale	Primario antropico	Secondario	Non ricostruito
Firenze-Gramsci (FIG)	7 %	38 %	46 %	9 %
Firenze-Bassi (FIB)	7 %	31 %	49 %	13 %
Livorno Maurogordato (LMG)	7 %	30 %	46 %	17 %



Progetto regionale PATOS 2009-10, LI Maurogordato
 UNIFI e INFN-FI

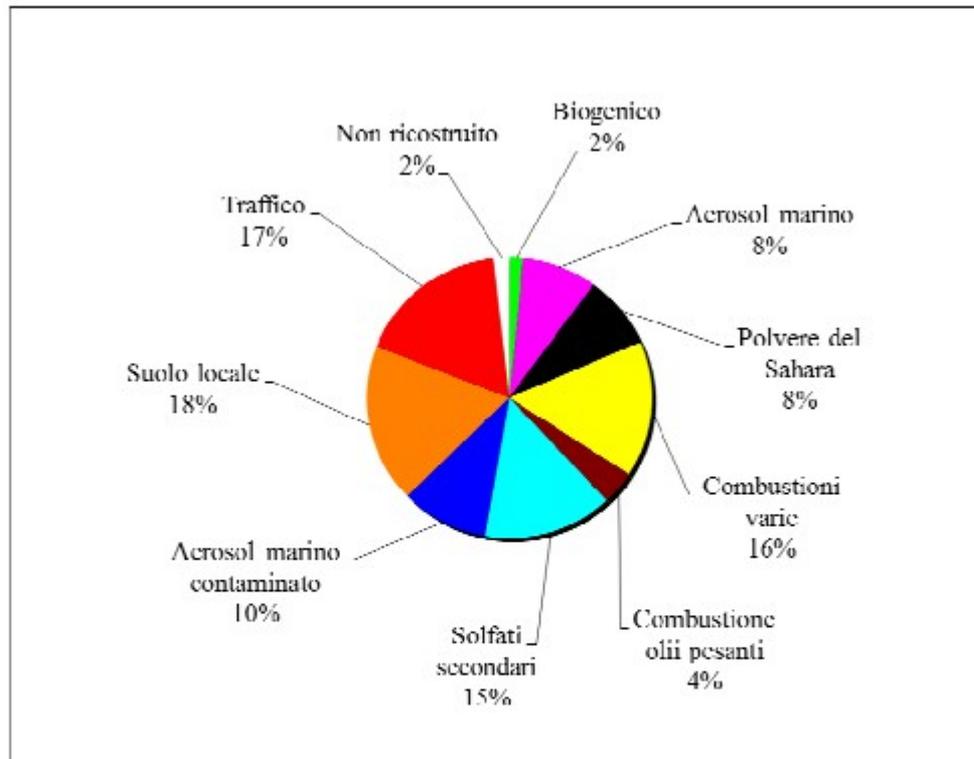


Figura 4.7 – Andamento temporale dei contributi delle diverse sorgenti al PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Progetto regionale PATOS 2014-15, LI La Pira
UNIFI e INFN-FI



Dati del monitoraggio NO₂, O₃

Indicatori, valori di riferimento e limiti

NO₂

Indicatore	Riferimento	Valore
Media annuale	D.Lgs 155/2010	40 µg/m³
Numero superamenti (soglia 200 µg/m ³ come media oraria)	D.Lgs 155/2010	18 µg/m³

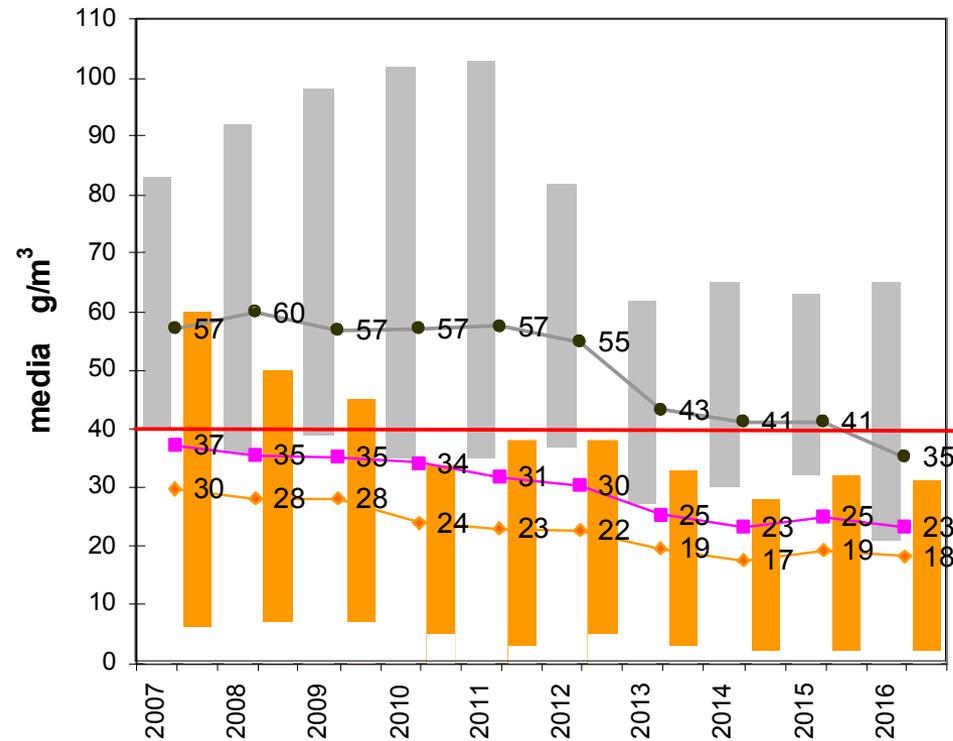
O₃

Indicatore	Riferimento	Valore
N. superamenti media massima 8 ore (soglia 120 µg/m ³)	D.Lgs 155/2010	25 giorni/anno come media su 3 anni
AOT40	D.Lgs 155/2010	18.000 µg/m ³ come media su 5 anni



Andamenti 2007-2016

NO 2



 Fondo range max-min

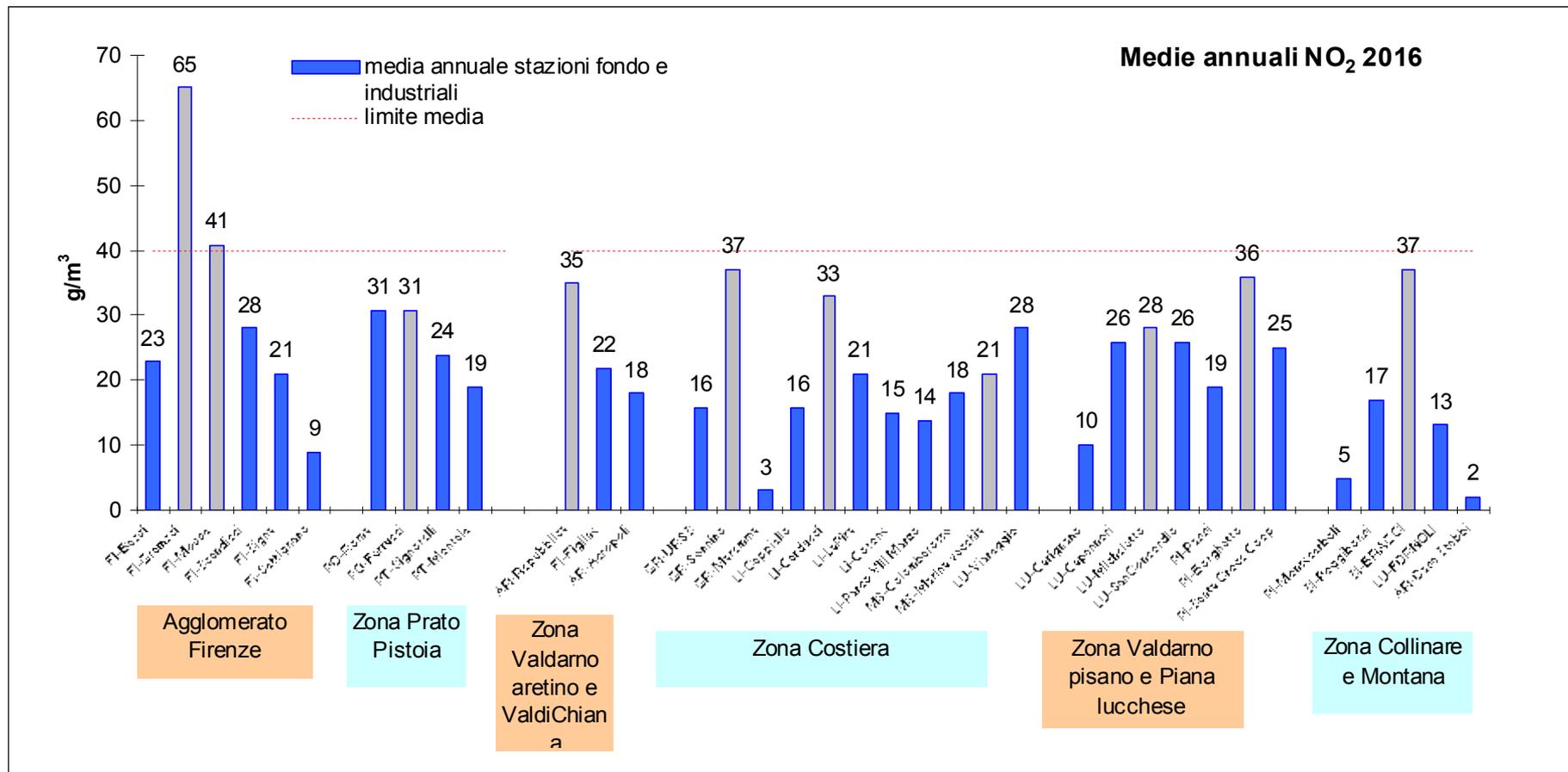
 Traffico range max-min

 Limite annuale 40

 Media annuale di tutte le stazioni

 Media annuale traffico

 Media annuale fondo





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.

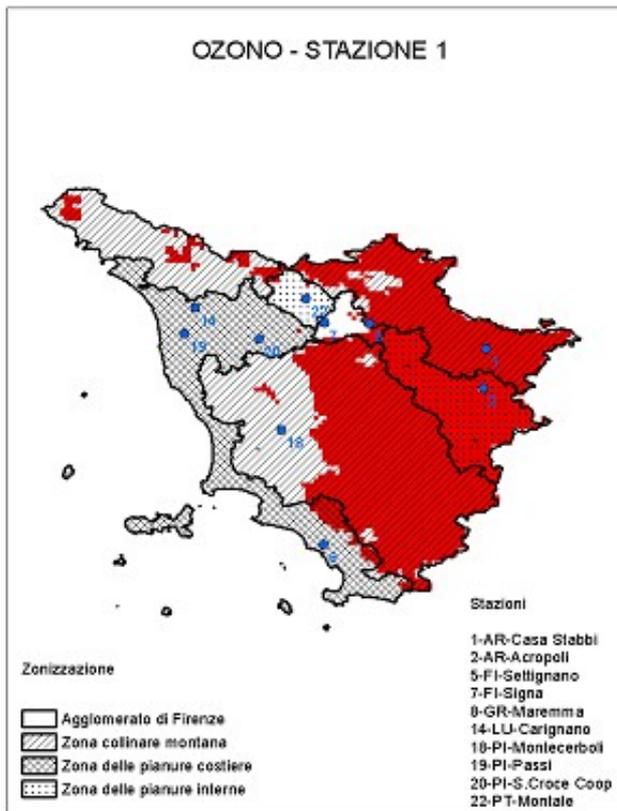


Fig.1 - Mappa della rappresentatività spaziale dell'ozono relativa alla stazione 1.

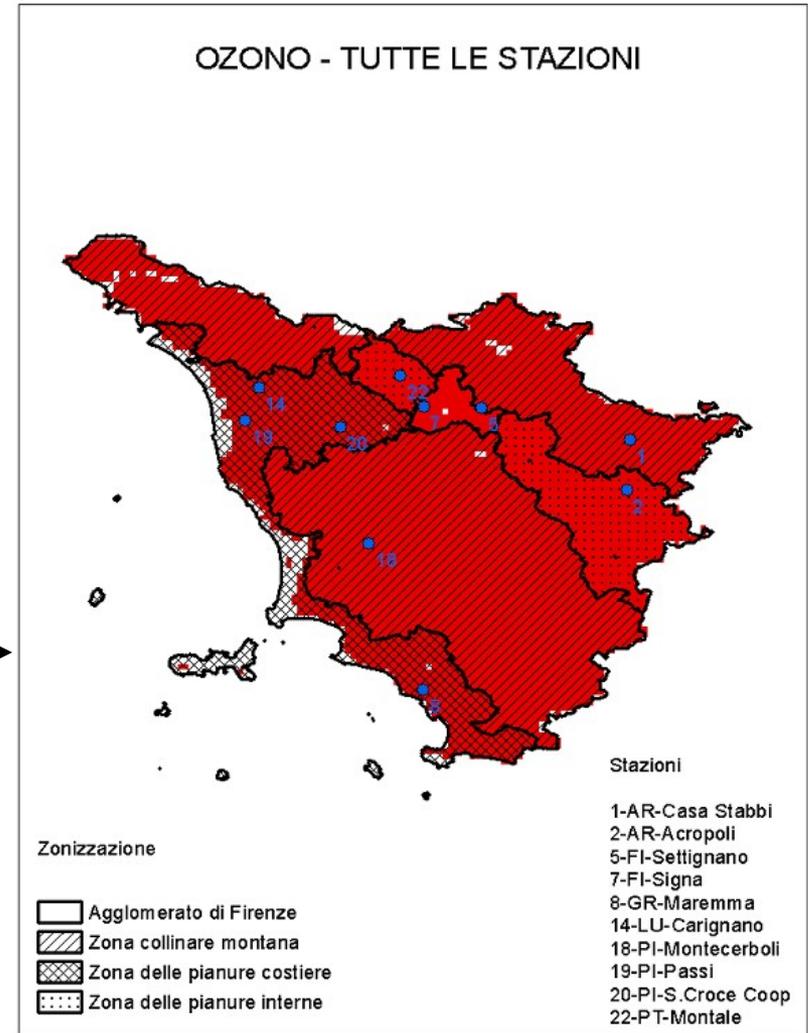
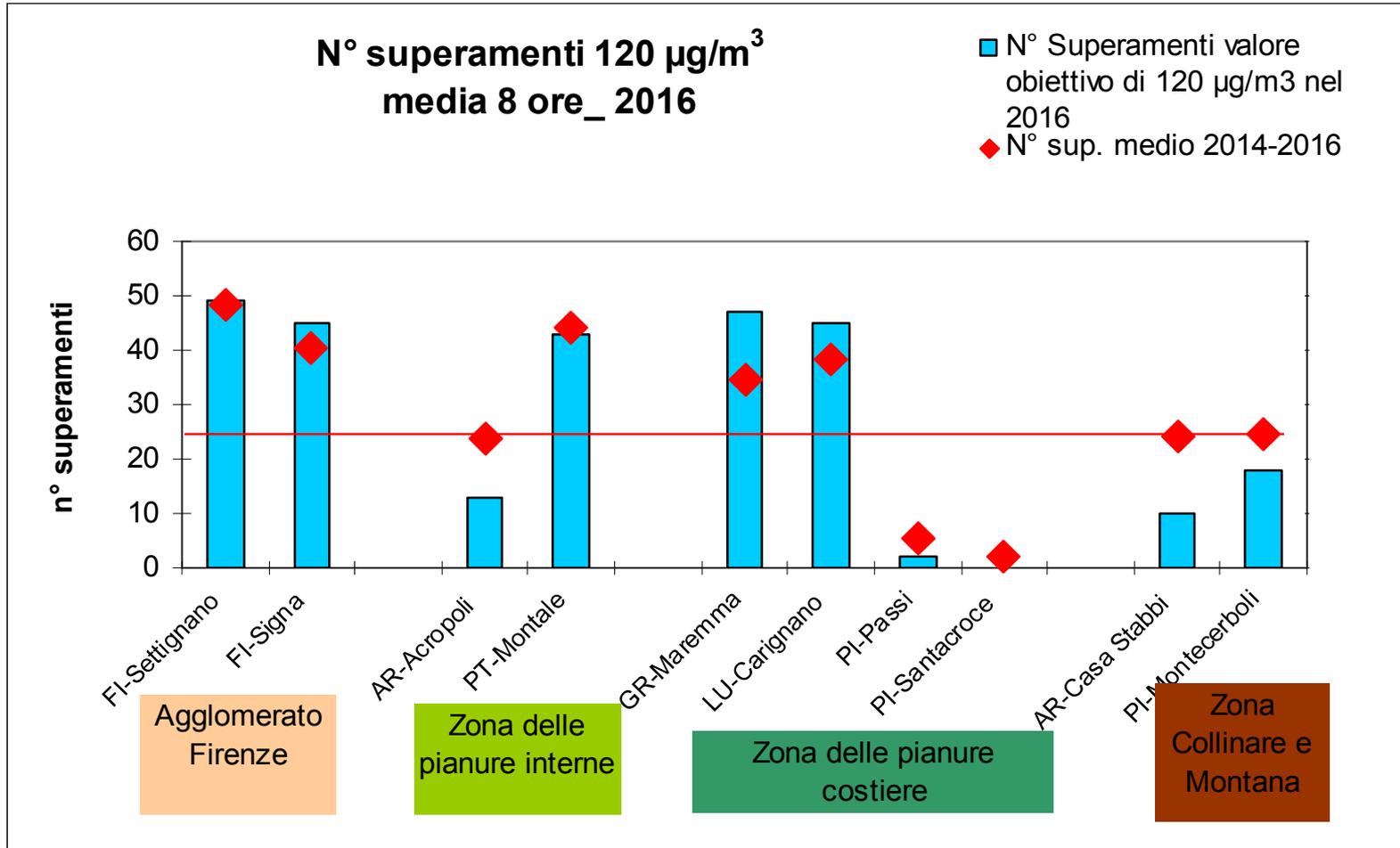


Fig.11 - Mappa della rappresentatività spaziale dell'ozono relativa alla sovrapposizione di tutte le aree coperte dalle 10 stazioni della rete di monitoraggio regionale.

OZONO 2016



Perché la sua formazione avviene attraverso una catena di reazioni fotochimiche, che quindi hanno bisogno dell'irraggiamento solare, l'ozono è particolarmente importante durante la stagione estiva.

I valori indicativi per valutare l'esposizione sono: la massima media oraria e la massima media su 8 ore registrate durante il giorno. Per questi indicatori sono previste dalla normativa **soglie di concentrazione** definite rispettivamente di **allarme e di attenzione**.

Servizio ozono



Livelli relativi al 10 Settembre 2014



Legenda

Valori misurati (*microgrammi al metro cubo)

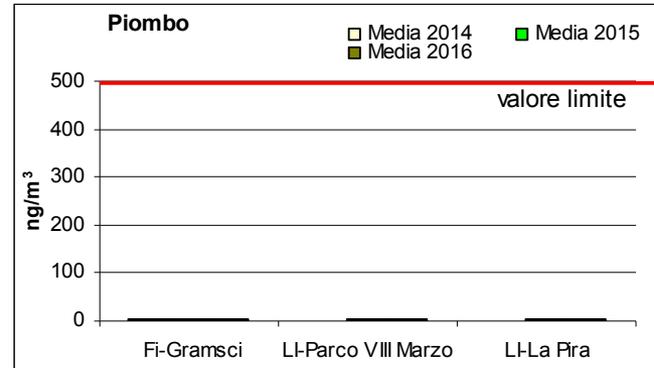
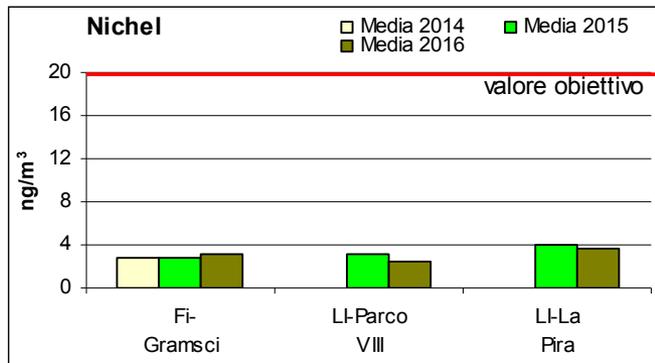
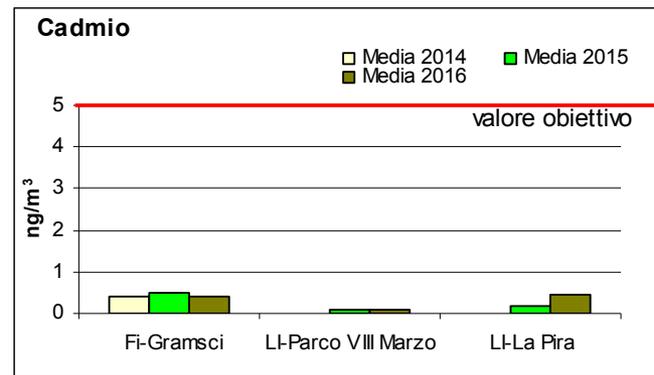
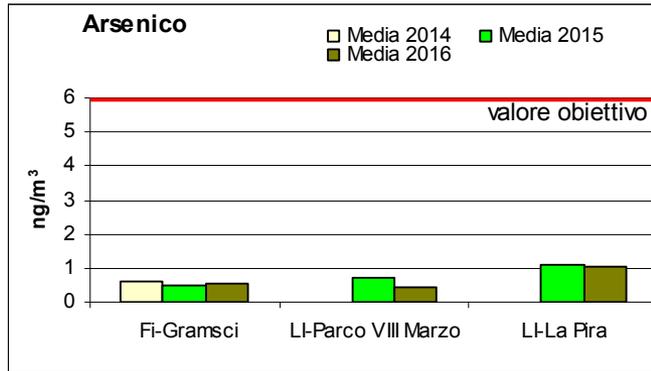
-  **ALLARME**
superiori a 180 µg/m3* (media massima oraria)
-  **ATTENZIONE**
superiori a 120 µg/m3* (media su 8 ore)
-  **NELLA NORMA**
inferiori a 120 µg/m3* (media su 8 ore)
-  Dati non disponibili

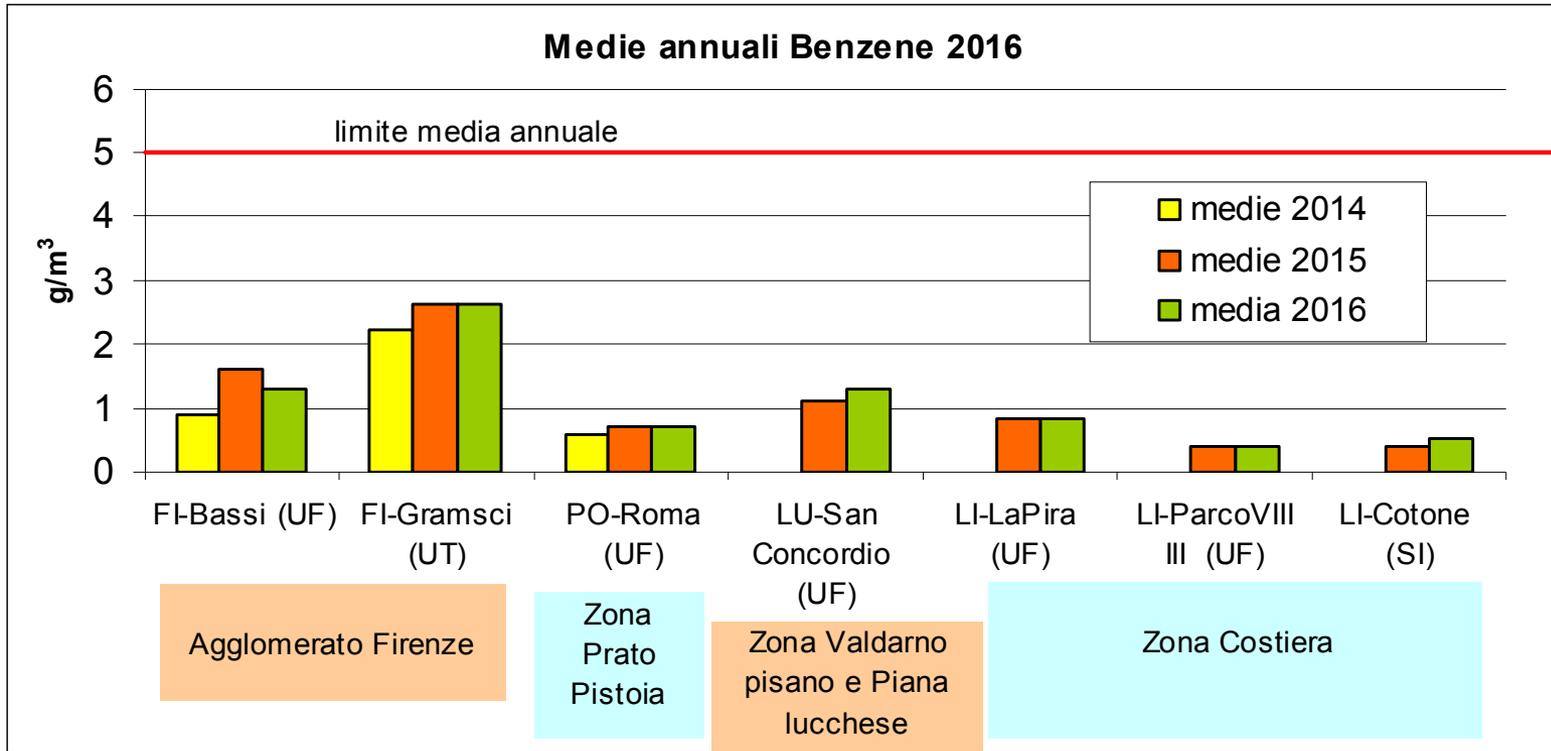
Nei mesi da giugno a settembre, oltre al bollettino giornaliero di qualità dell'aria, ARPAT svolge insieme a LAMMA un servizio di informazione che utilizza le concentrazioni di ozono misurate il giorno precedente per fornire indicazioni sulla tendenza al giorno stesso e al giorno successivo in base alle previsioni meteo.



Tendenza per 11-12 settembre

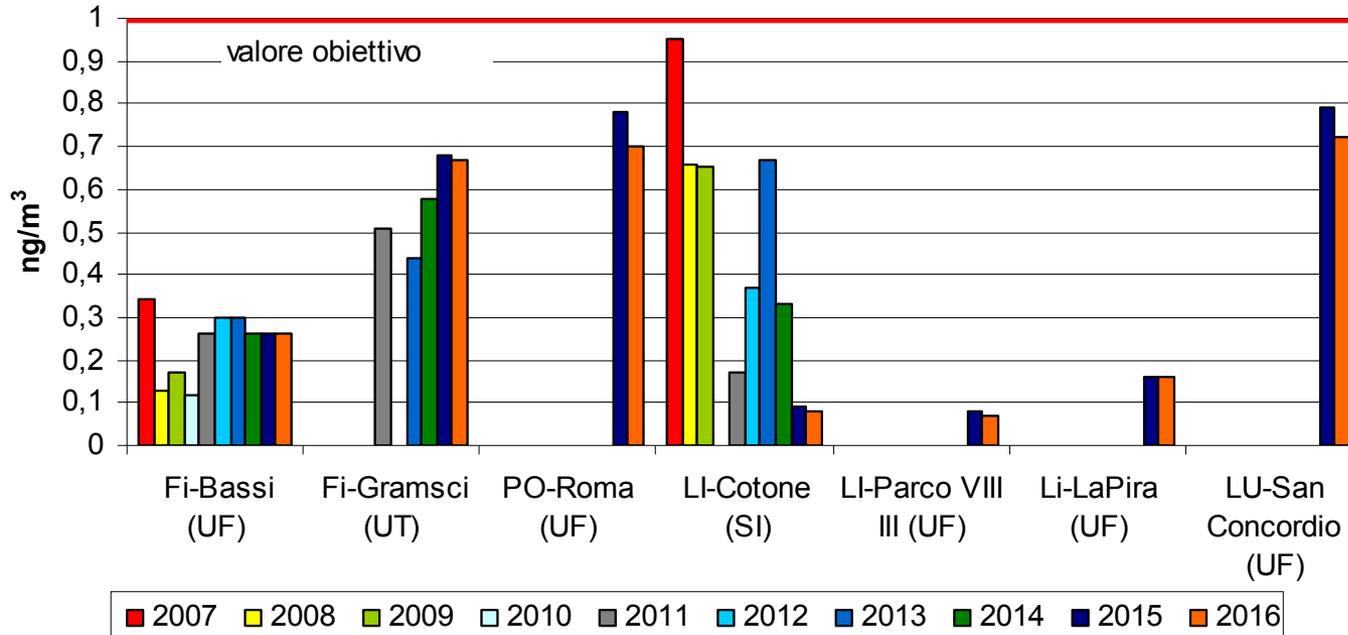
Livelli in stazionari.







Medie annuali Benzo(a)pirene 2007-2016



La rete nella provincia di Livorno- dati anno 2016 (medie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Stazione	Class.	PM10	PM2,5	NO2	SO2 (n° superamenti soglie)	CO(max media su 8 h- mg/m3)	IPA (ng/m3)	Benzene
Li Carducci	UT	24 (2)	13	33	-	2,7	-	
LI Cappiello	UF	- 18(0)	10	16	-	-	-	
<i>LI La Pira</i>	UF	19 (0)	-	21	0	-	0,16	0,8
LI-Cotone (Piombino)	PI	16 (0)	-	15	-	1,4	0,08	0,5
<i>LI-Parco VIII Marzo (Piombino)</i>	UT	17 (0)	-	14	-	-	0,07	0,4
Rosignano Poggio S. Rocco	UF (privata)	-	8	13	-	-	-	

Tra parentesi () il numero di superamenti dei VL

Attività a pari emissioni di PM10

Bruciare **1 kg di legna** (e produrre 4400 kcal)
in caminetto aperto equivale a

Percorrere:

217 km con un'auto a benzina Euro 0
7.200 km con un'auto a benzina Euro IV
30 km con un'auto Diesel Euro 0
59 km con un'auto Diesel Euro IV

Bruciare:

16 kg di pellet (73.000 kcal)
1.300 m³ di metano (11 milioni kcal)
45 kg di gasolio (440.000 kcal)
1,6 kg di stoppie

Allo stato attuale delle conoscenze sui Fattori di emissione (FONTE CORINAIR), la combustione incontrollata in caminetto aperto è paragonabile - a livello di emissioni di PM10 - soltanto alla combustione incontrollata delle stoppie.



Emissioni da veicoli diesel – sintesi degli standard europei

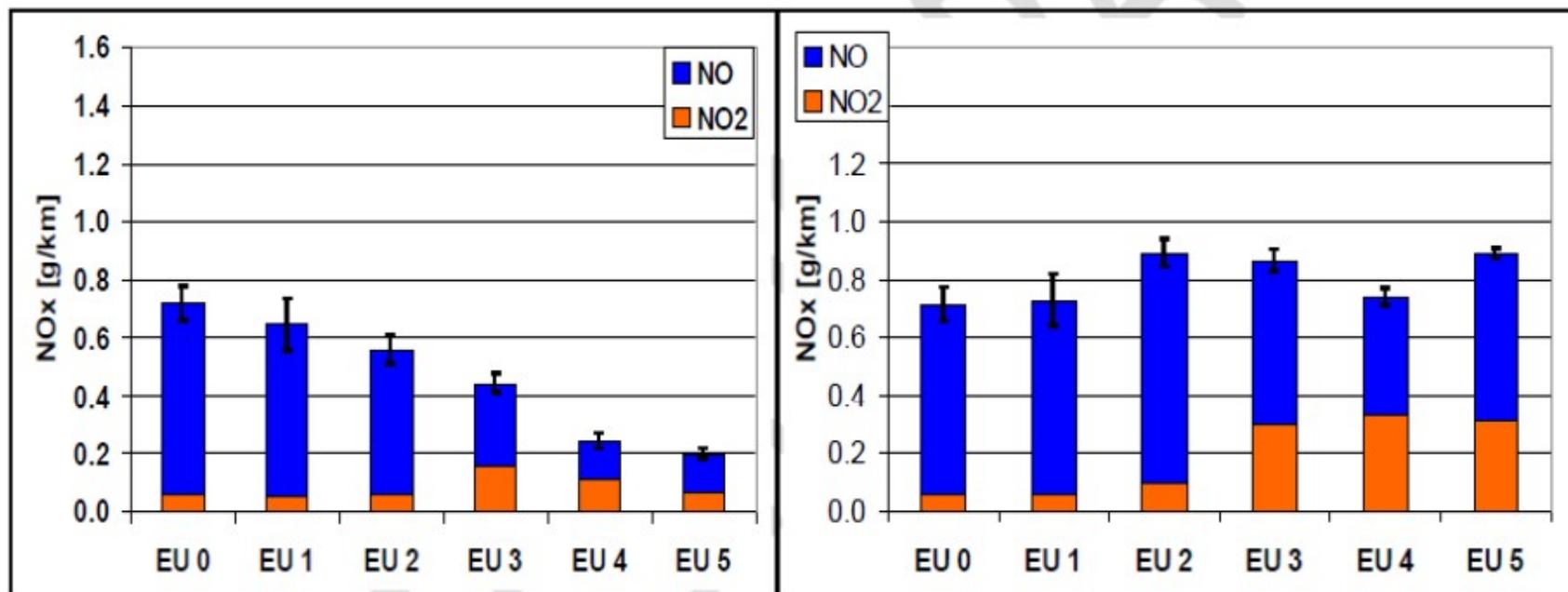


Figure 5: type approval (left) and real-world emissions from diesel LDV across Euro standards

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

L'incertezza delle stime e delle misure

Sia i dati di monitoraggio della qualità dell'aria che le stime di emissione presenti nell'inventario sono affetti da un'incertezza.

L'incertezza è già prevista dalla normativa di settore che ne definisce i limiti

D.Lgs 155/2010

Allegato I - Obiettivi di qualità dei dati	Incertezza massima	
	SO ₂ /NO _x /CO	PM10
Misurazioni in siti fissi	15%	25%
Modellizzazione	30 - 50%	50%
Stime obiettive (inventario)	75%	100%