

ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA LABORATORIO MOBILE

**PIAGGIONE – PIAZZALE DELLA STAZIONE FERROVIARIA
LUCCA**

Prima campagna: 19 dicembre 2006 – 05 febbraio 2007

Seconda campagna: 29 maggio 2007 – 25 giugno 2007

NOVEMBRE 2008

Il Responsabile
Dipartimento Arpat di Lucca
Dott. Marco Pellegrini



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

Il controllo dell'inquinamento atmosferico nel territorio provinciale viene realizzato attraverso le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, per integrare lo studio laddove non siano presenti postazioni della rete fissa il monitoraggio degli inquinanti viene utilizzata una stazione mobile di proprietà della Provincia di Lucca, gestita dall'Arpat - Dipartimento di Lucca.

Il Laboratorio Mobile è dotato di analizzatori per la misura in continuo di inquinanti chimici quali biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono, PM10.

La normativa quadro è rappresentata dal D.Lgs. 351/99 ed attuata, per i valori limite di alcuni inquinanti, dal D.M. 60/2002. Detti limiti possono essere classificati in tre tipologie:

- Valori limite annuale per gli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), materiale particolato PM10, piombo (Pb) e benzene per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, finalizzati alla prevenzione dell'inquinamento su lungo periodo.
- Valori limite giornalieri o orari per biossido di zolfo ossidi di azoto, PM10, e monossido di carbonio (CO), volti al contenimento di episodi acuti d'inquinamento
- Soglie di allarme per il biossido di zolfo e il biossido di azoto, superate le quali può insorgere rischio per la salute umana, per cui le autorità competenti sono tenute ad adottare immediatamente misure atte a ridurre le concentrazioni degli inquinanti al di sotto della soglia d'allarme.

Nei limiti riferiti alla prevenzione a breve termine sono previste soglie di informazione e di allarme come medie orarie. A lungo termine sono previsti obiettivi per la protezione della salute umana e della vegetazione calcolati sulla base di più anni di monitoraggio.

Nella tabella 1 sono indicati i valori di riferimento previsti dalla normativa attualmente vigente.



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

Tabella 1

BIOSSIDO DI ZOLFO

VALORE LIMITE ORARIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (43%) all'entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si ridurrà, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2005	1 gennaio 2005

VALORE LIMITE DI 24 ORE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
24 ore	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile	nessuno	1 gennaio 2005

VALORE LIMITE PER LA PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nessuno	19 luglio 2001

SOGLIA DI ALLARME PER IL BISSIDO DI ZOLFO

500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (293°K e 101.3 kPa) misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km² oppure una zona o un agglomerato completi, se tale zona o agglomerati sono meno estesi

MONOSSIDO DI CARBONIO

VALORE LIMITE ORARIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo medio	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	60% del valore limite all'entrata in vigore della Direttiva 2000/69/CE (13/12/2000). Tale margine si ridurrà, a partire dal 1° gennaio 2003 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2005	1 gennaio 2005



PARTICELLE PM-10 (FASE 1)

VALORE LIMITE DI 24 ORE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM ₁₀ non superare più di 35 volte per anno civile	50% del valore limite all'entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si ridurrà, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2005	1 gennaio 2005

VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM ₁₀	20% del valore limite all'entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si ridurrà, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2005	1 gennaio 2005



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

OZONO

VALORI BERSAGLIO

	Parametro	Valore bersaglio per il 2010 (a)
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore (b)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni (c)
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT 40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ come media su 5 anni (c)

- (a) Data a partire dalla quale si verifica la rispondenza ai valori bersaglio. Ciò significa che i valori del 2010 saranno utilizzati per verificare la concordanza con gli obiettivi nei successivi 3 o 5 anni.
- (b) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore sarà determinata analizzando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno sarà quella compresa fra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno sarà quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (c) Se non è possibile calcolare la media di 3 o 5 anni poiché non si ha un insieme completo di dati relativi a più anni consecutivi, i dati annuali minimi per la verifica della rispondenza con i valori bersaglio sono i seguenti:
per il valore bersaglio per la protezione della salute umana: dati validi relativi ad un anno
per il valore bersaglio per la protezione della vegetazione: dati relativi a tre anni

Per AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) s'intende la somma della differenza fra le concentrazioni orarie superiori a 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 ppb) e 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari medi rilevati ogni giorno tra le 08:00 e 20:00, ora dell'europa centrale.

OBIETTIVI A LUNGO TERMINE

	Parametro	Obiettivo a lungo termine (a)
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massima media giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- (a) I progressi realizzati dalla Comunità nel conseguimento dell'obiettivo a lungo termine, prendendo come riferimento l'anno 2020, sono riesaminati nell'ambito del processo di cui all'art. 11 della presente direttiva.

Per AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) s'intende la somma della differenza fra le concentrazioni orarie superiori a 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 ppb) e 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari medi rilevati ogni giorno tra le 08:00 e 20:00, ora dell'europa centrale.

SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLARME

	Parametro	Soglia
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	Media di 1 ora	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- (a) Per l'attuazione dei piani di azione a breve termine, previsti all'art. 7 della presente direttiva, il superamento della soglia va superato per tre ore consecutive.



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

OSSIDI DI AZOTO

VALORE LIMITE ORARIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile	50% del valore limite all'entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si ridurrà, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2010	1 gennaio 2010

Dettaglio dei limiti in vigore nei prossimi anni con i progressivi adeguamenti:

○ ○ ○ 31/12/2000	300 µg/m ³
01/01/2001 – 31/12/2001	290 µg/m ³
01/01/2002 – 31/12/2002	280 µg/m ³
01/01/2003 – 31/12/2003	270 µg/m ³
01/01/2004 – 31/12/2004	260 µg/m ³
01/01/2005 – 31/12/2005	250 µg/m ³
01/01/2006 – 31/12/2006	240 µg/m ³
01/01/2007 – 31/12/2007	230 µg/m ³
01/01/2008 – 31/12/2008	220 µg/m ³
01/01/2009 – 31/12/2009	210 µg/m ³
01/01/2010 ○ ○ ○	200 µg/m ³

VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	50% del valore limite all'entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si ridurrà, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2010	1 gennaio 2010

Dettaglio dei limiti in vigore nei prossimi anni con i progressivi adeguamenti:

○ ○ ○ 31/12/2000	60 µg/m ³
01/01/2001 – 31/12/2001	58 µg/m ³
01/01/2002 – 31/12/2002	56 µg/m ³
01/01/2003 – 31/12/2003	54 µg/m ³
01/01/2004 – 31/12/2004	52 µg/m ³
01/01/2005 – 31/12/2005	50 µg/m ³
01/01/2006 – 31/12/2006	48 µg/m ³
01/01/2007 – 31/12/2007	46 µg/m ³
01/01/2008 – 31/12/2008	44 µg/m ³
01/01/2009 – 31/12/2009	42 µg/m ³
01/01/2010 ○ ○ ○	40 µg/m ³

VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101.3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
anno civile	30 µg/m ³ NO _x	Nessuno	19 luglio 2001

SOGLIA DI ALLARME PER IL BIOSSIDO DI AZOTO

400 µg/m³ (293°K e 101.3 kPa) misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km² oppure una zona o un agglomerato completi, se tale zona o agglomerati sono meno estesi.



In relazione al Decreto Legislativo n.351, i dati raccolti in campagne di misura di breve durata sono di particolare interesse quale ausilio alla classificazione delle zone per quanto riguarda la qualità dell'aria ambiente. In particolare le concentrazioni "soglia" sono disciplinate all'art.6 del D.Lgs. n.351 ed all'art.4 del DM n.60 mentre i valori di riferimento sono invece contenuti nell'Allegato VII del DM n.60:

Tabella 2 : SOGLIE DI VALUTAZIONE INFERIORE E SUPERIORE (per la sola parte riguardante la protezione umana)

<i>INQUINANTE</i>		<i>Soglia di valutazione superiore</i>	<i>Soglia di valutazione inferiore</i>
Biossido di zolfo SO ₂	Media giornaliera	75 µg/m ³ (3 superamenti annui ammessi)	50 µg/m ³ (3 superamenti annui ammessi)
Biossido di azoto NO ₂	Media oraria	140 µg/m ³ (18 superamenti annui ammessi)	100 µg/m ³ (18 superamenti annui ammessi)
Biossido di azoto NO ₂	Media annuale	32 µg/m ³	26 µg/m ³
Particelle sospese PM ₁₀	Media giornaliera**	30µg/m ³ (7 superamenti annui ammessi)	20 µg/m ³ (7 superamenti annui ammessi)
	Media annuale**	14 µg/m ³	10 µg/m ³
Monossido di carbonio	Media oraria	7 mg/m ³	5 mg/m ³

****Da raggiungere e rispettare con il 2010**

Il confronto dei dati raccolti con queste "soglie di valutazione", unitamente ad altre considerazioni, consente agli organi competenti, nella fattispecie le regioni e/o le province autonome, di effettuare la valutazione dell'aria ambiente per una determinata zona e/o agglomerato.

Per l'inquinante ozono è in vigore il nuovo Decreto Legislativo n.183 del 21 maggio 2004 che sostituisce tutta la precedente normativa.

Fra le innovazioni principali anche la modifica della definizione della "soglia di attenzione" in favore di "soglia di informazione" e l'abbassamento del limite della "soglia di allarme" da 360 a 240 µg/m³.

Tabella 3 : LIVELLI DI ATTENZIONE E DI ALLARME (D. Lgs. n.183 del 21 maggio 2004)

<i>Inquinante</i>	<i>Soglia di informazione</i>	<i>Soglia di allarme</i>	<i>Periodo di riferimento</i>
Ozono O ₃	180 µg/m ³	240 µg/m ³	Media oraria

Motivazione della campagna

Le campagne sono state effettuate su richiesta della Provincia di Lucca nell'ambito del programma di utilizzo del laboratorio mobile per gli anni 2006-2007.

Tali campagne sono correlate con ulteriori tre campagne effettuate negli anni 2005-2006 in Comune di Borgo a Mozzano, loc. Diecimo ed hanno nel loro complesso lo scopo di acquisire elementi circa lo stato della qualità dell'aria nella parte iniziale della valle del Serchio, anche in relazione con le



misurazioni effettuate nelle vicinanze della Cartiera Lucchese S.p.a., nell'ambito dello studio ambientale concernente la procedura di VIA per la realizzazione di un impianto di recupero di energia e materia.

Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso delle campagne condotte con il Laboratorio Mobile non permettono di effettuare una trattazione in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria, ma forniscono un quadro - seppure limitato dal punto di vista temporale - della situazione di inquinamento atmosferico relativa al Comune in esame. Una trattazione completa - secondo quanto previsto dalla normativa vigente - dovrebbe prevedere infatti campagne di monitoraggio caratterizzate da una durata tale da comprendere almeno 300 giornate di rilevamento, uniformemente distribuite nel corso dell'anno (ISTISAN 87/6).

Ubicazione e periodo di misura

Il laboratorio mobile è stato posizionato nel Comune di Lucca in località Piaggione nel piazzale della Stazione Ferroviaria, per l'effettuazione di due misure distribuite in periodi diversi dell'anno, ovvero:

- una dalle ore 13 del giorno 19/12/2006 alle ore 08 del 05/02/2007 (medie orarie),
(*) PM10 dal 19/12/2006 al 04/02/2007 (medie giornaliere).
- una dalle ore 14 del giorno 29/05/2007 alle ore 08 del 25/06/2007 (medie orarie),
(*) PM10 dal 21/06/2007 al 24/06/2007 (medie giornaliere). ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Nella seconda campagna, a seguito di un guasto allo strumento di misura, sono presenti i dati di polveri PM10 solo nei giorni 21, 22, 23 e 24.

Il punto dove è stato posizionato il mezzo mobile è rappresentativo dell'area urbanizzata di Piaggione.

Nei giorni di inizio e di fine campionamento i dati relativi alle medie orarie sono, per motivi tecnici di posizionamento e distacco del laboratorio mobile, inferiori al 75% dei dati teoricamente raccogliabili. Pertanto le percentuali dei giorni validi, indicate nelle seguenti tabelle, sono calcolate considerando i giorni validi di campionamento rispetto ai giorni attesi della campagna. I calcoli relativi alle ore di campionamento vengono effettuati considerando tutti i dati orari disponibili, compresi quelli raccolti nel primo e nell'ultimo giorno di campionamento.

(*) Questi intervalli rappresentano la raccolta dei dati delle polveri che per motivi tecnici di gestione dello strumento possono avere un avvio ed un termine diversi dal periodo della campagna



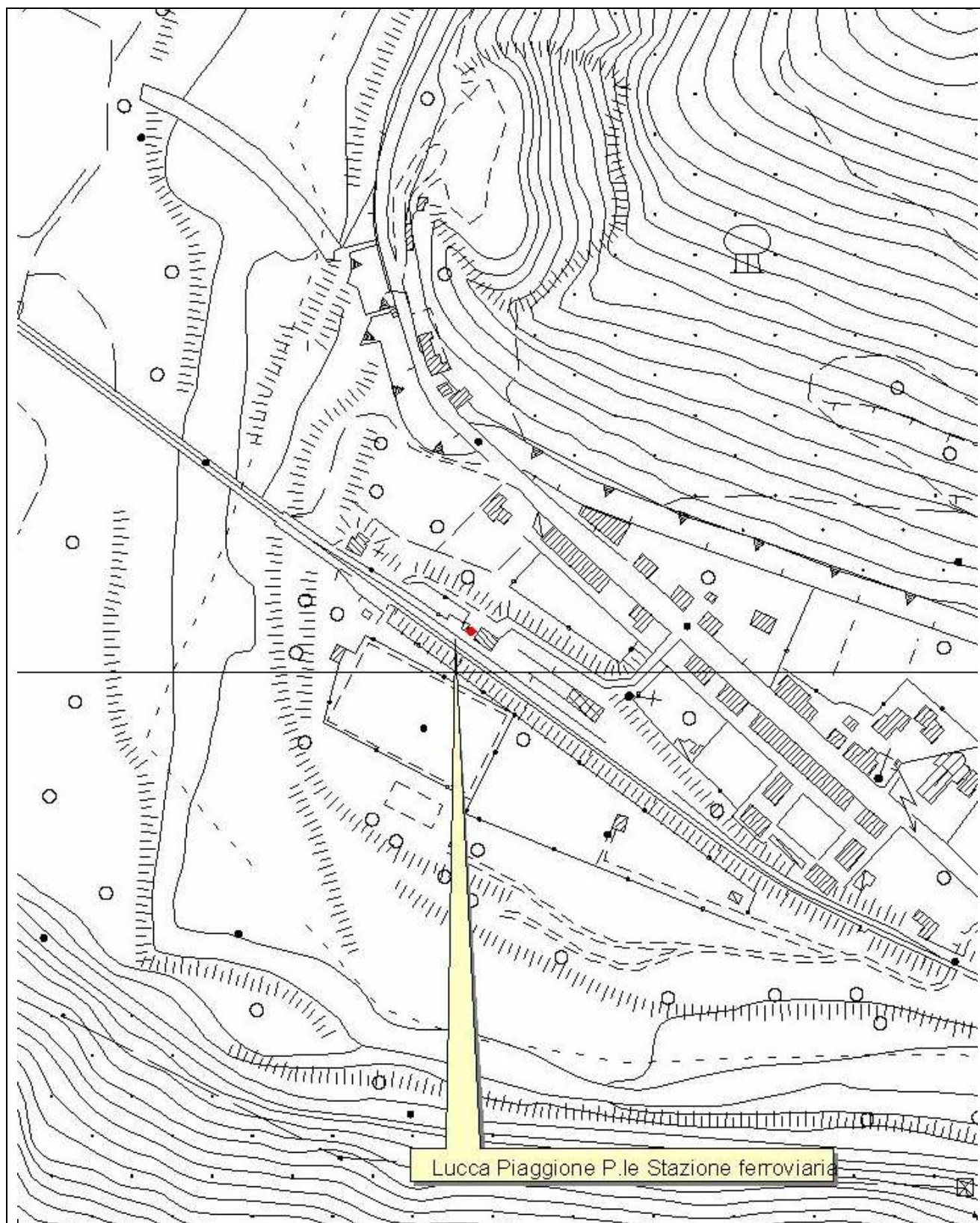
ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

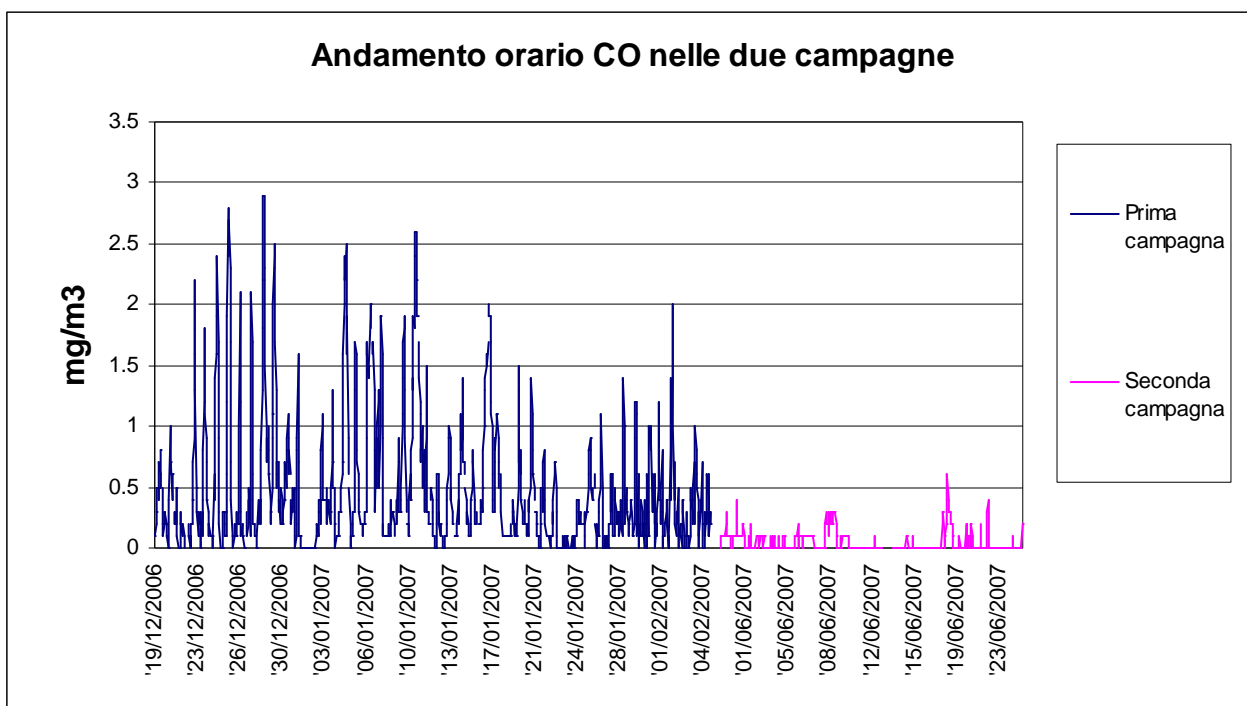


Elaborazioni grafiche

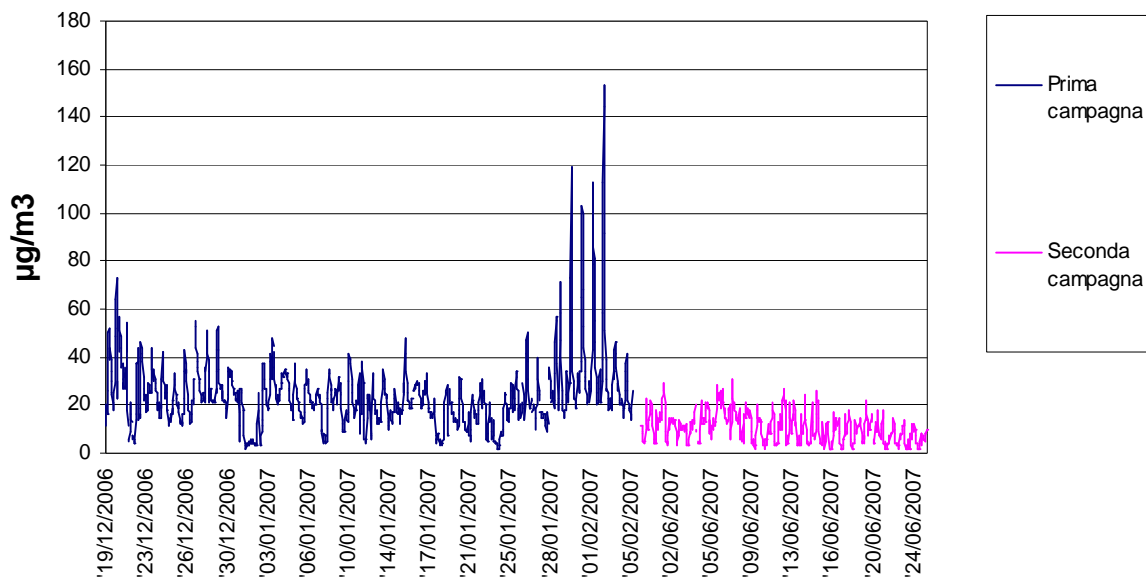
Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge

Per ogni inquinante è stata effettuata una elaborazione grafica che permette di visualizzare, su assi tempo-concentrazione, l'andamento registrato durante il periodo di monitoraggio.

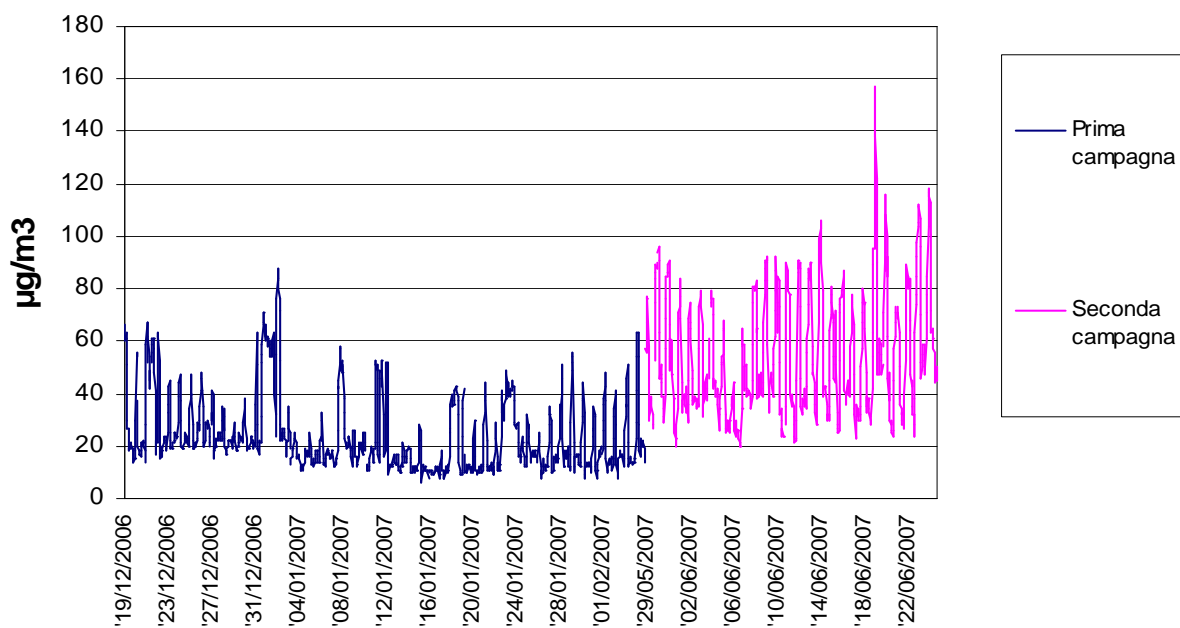
Di seguito si riportano i grafici degli inquinanti monitorati; **da tenere presente che sono state riportate le due misure su uno stesso grafico per meglio evidenziare l'andamento dell'inquinante nelle varie stagioni.**

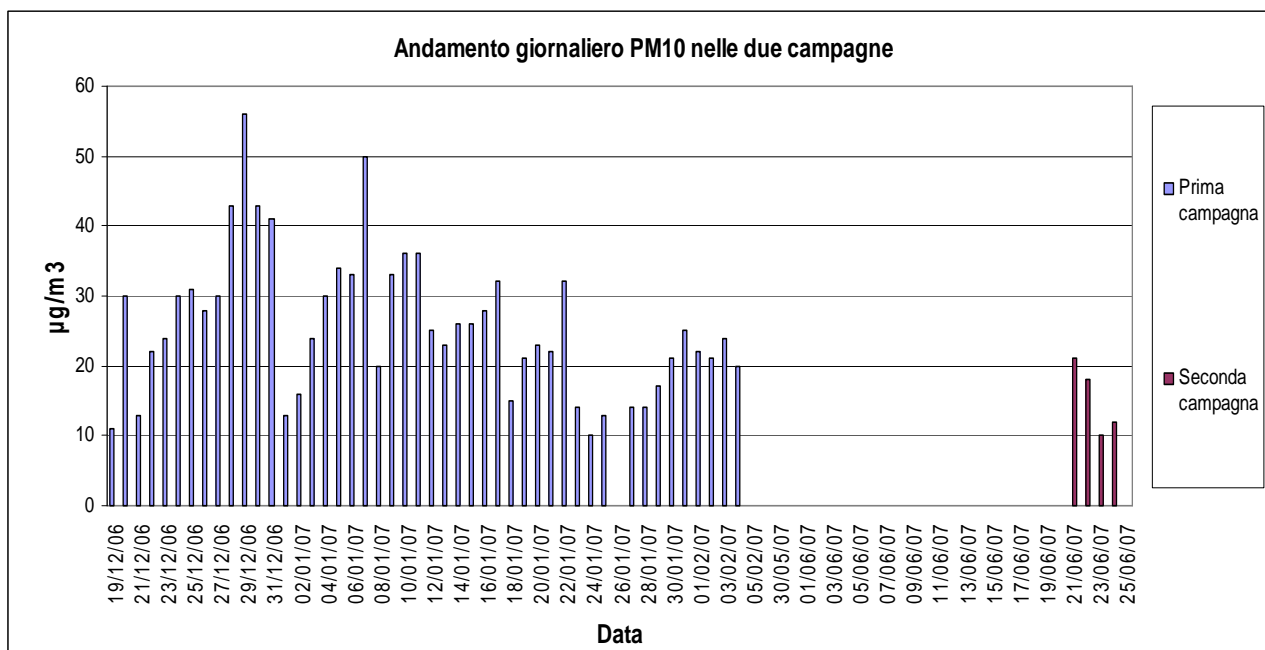


Andamento orario NO₂ nelle due campagne



Andamento orario O₃ nelle due campagne





Elaborazione statistiche e confronto con i valori limite

Nelle pagine seguenti vengono riportate le elaborazioni statistiche dei dati e i superamenti dei limiti di legge di inquinamento dell'aria registrati dagli analizzatori durante il monitoraggio.

Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo è un gas incolore, di odore pungente. Le principali emissioni di SO₂ derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (ad esempio gasolio, olio combustibile e carbone) nei quali lo zolfo è presente come impurità. Una percentuale molto bassa di biossido di zolfo nell'aria (6-7 %) proviene dal traffico veicolare, in particolare da veicoli a motore diesel. La concentrazione di biossido di zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi durante la stagione invernale a causa dell'accensione degli impianti di riscaldamento domestico non a metano. Gli effetti del biossido di zolfo sulla salute sono rappresentati da irritazione agli occhi e alle vie respiratorie, mentre nell'ambiente, reagendo con ossigeno e molecole di acqua, contribuisce all'acidificazione delle piogge con conseguenze negative per i corpi idrici e per i beni materiali.

Nella campagna oggetto dell'indagine, si osserva che il massimo valore giornaliero di SO₂ è stato di 1 µg/m³ (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore). Il valore massimo orario è pari a 1 µg/m³. Dai dati riportati in tabella 4 si osserva il non superamento dei limiti previsti dalla normativa. Lo strumento rileva valori istantanei, che però mediati sull'ora e sulle 24 ore non portano a valori apprezzabili.

Si può concludere che questo parametro non mostra alcuna criticità, infatti le azioni a livello nazionale per la riduzione della percentuale di zolfo nei combustibili e l'utilizzo del metano per gli impianti di riscaldamento, hanno dato i risultati attesi e le concentrazioni di SO₂ sono ampiamente al di sotto dei limiti.



Tabella 4 Biossido di zolfo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SO ₂	dicembre 2006 – febbraio 2007	maggio-giugno 2007
Minima media giornaliera	0	0
Massima media giornaliera	0	1
Media delle medie giornaliere	0	0
Giorni validi	47	26
Percentuale giorni validi	100 %	100 %
Media dei valori orari	0	0
Massima media oraria	0	1
Ore valide	1136	635
Percentuale ore valide	99 %	99 %
Numero di superamenti livello orario protezione della salute ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di superamenti livello allarme ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0

Monossido di Carbonio

È un gas inodore ed incolore che viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m^3) infatti, si tratta dell'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale sorgente di CO, in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. Quando il motore del veicolo funziona al minimo, o si trova in decelerazione si producono le maggiori concentrazioni di CO in emissione. Tale situazione è la causa dei valori relativamente elevati nelle ore di maggior traffico. Si deve comunque sottolineare che l'introduzione delle marmitte catalitiche nei primi anni '90 e l'incremento degli autoveicoli a ciclo Diesel hanno contribuito ad una costante e significativa diminuzione della concentrazione del monossido di carbonio nei gas di combustione prodotti dagli autoveicoli. I danni maggiori dovuti a questo inquinante si osservano a carico del sistema nervoso centrale e del sistema cardiovascolare; infatti, il monossido di carbonio mostra una grande affinità con l'emoglobina presente nel sangue (circa 220 volte maggiore rispetto all'ossigeno), e la presenza di questo gas comporta un peggioramento del normale trasporto di ossigeno nei diversi distretti corporei. Nei casi peggiori con concentrazioni elevatissime di CO si può arrivare anche alla morte per asfissia. La carbossiemoglobina, che si può formare in seguito ad inalazione del CO alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera delle nostre città, non ha effetti sulla salute di carattere irreversibile e acuto, pur essendo per sua natura, un composto estremamente stabile.

Durante le campagne di monitoraggio non si sono registrati superamenti del valore di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ che, secondo il DM 60 del 02/04/02, è il limite da non superare come media di otto ore consecutive.



Tale livello non è stato raggiunto neppure come media oraria, poiché il massimo orario è stato di 2,9 mg/m³ raggiunto durante la campagna di dicembre 2006 – febbraio 2007 (vedi tabella 5).

Tabella 5 Monossido di carbonio (mg/m³)

CO	dicembre 2006 – febbraio 2007	Maggio-giugno 2007
Minima media giornaliera	0.0	0.0
Massima media giornaliera	1.3	0.2
Media delle medie giornaliere	0.5	0.0
Giorni validi	46	24
Percentuale giorni validi	98 %	92 %
Massima media oraria	2.9	0.6
Media dei valori orari	0.5	0.0
Ore valide	1095	570
Percentuale ore valide	95 %	89 %
Minimo delle medie 8 ore	0.0	0.0
Media delle medie 8 ore	0.5	0.0
Massimo delle medie 8 ore	2.3	0.4
Numero medie 8 ore valide	1100	590
Percentuale medie 8 ore valide	96 %	93 %
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10 mg/m ³)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore (10 mg/m ³)	0	0

I bassi valori di CO sono indice della forte diminuzione delle emissioni da autoveicoli, dovuta alla diffusione delle marmitte catalitiche nel parco circolante.

Biossido di azoto

Gli ossidi di azoto vengono generati da tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile usato. Il biossido di azoto è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla formazione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di “smog fotochimico”.

Dai dati riportati in tabella 6 si osserva che per l' NO₂ nella campagna in oggetto non sono stati superati i livelli di allarme e di protezione della salute (su base oraria) previsti dalla normativa infatti il valore massimo orario misurato è pari a 153 µg/m³ raggiunto durante la campagna di dicembre 2006 – febbraio 2007.



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

Tabella 6 Biossido di azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

NO2	dicembre 2006 – febbraio 2007	maggio-giugno 2007
Minima media giornaliera	5	6
Massima media giornaliera	46	20
Media delle medie giornaliere	23	11
Giorni validi	47	25
Percentuale giorni validi	100 %	96 %
Media dei valori orari	24	10
Massima media oraria	153	31
Ore valide	1129	616
Percentuale ore valide	98 %	96 %
Numero di superamenti livello orario protezione della salute ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di superamenti livello allarme ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0

Di seguito si riporta un confronto grafico del parametro NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) con le stazioni fisse della rete di monitoraggio di Capannori Via di Piaggia, Porcari Via Carrara e Lucca Piazza S. Michele relativamente alla prima (fig. 1) e alla seconda campagna (fig. 2).

NO2 Confronto con Capannori – Porcari – Lucca Michele – prima campagna

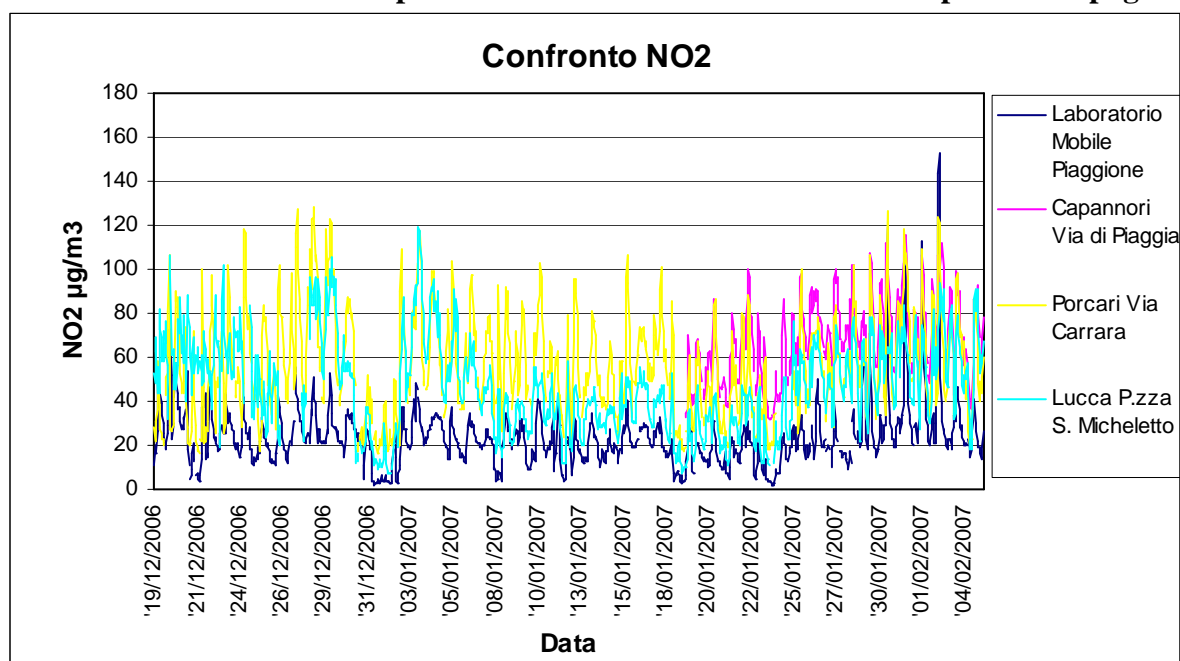


fig.1



NO2 Confronto con Capannori – Porcari – Lucca Micheletto – seconda campagna

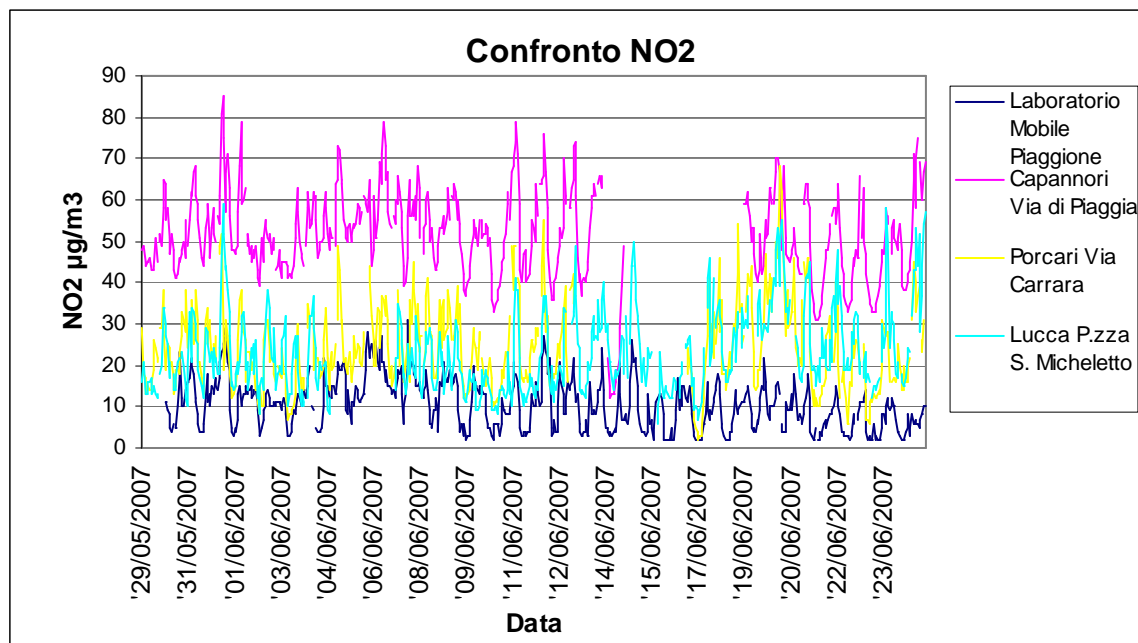
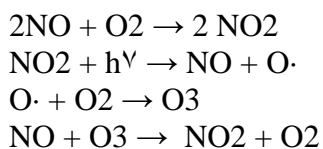


fig.2

Ozono

L'ozono è un gas con elevato potere ossidante, di odore pungente che ad alte concentrazioni ha una colorazione blu. La presenza di questo gas nella stratosfera (tra 30 e 50 chilometri dal suolo) costituisce uno strato protettivo per la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole, mentre al livello del suolo risulta nocivo, in quanto provoca irritazioni alle vie respiratorie, bruciore agli occhi e danni alla vegetazione. L'ozono è un inquinante non direttamente emesso da una fonte antropica, ma si genera in atmosfera grazie all'instaurarsi di un ciclo di reazioni fotochimiche (favorite da un intenso irraggiamento solare e da elevate temperature) che coinvolgono principalmente gli ossidi di azoto (Nox) e i composti organici volatili (V.O.C.). In forma semplificata, si possono riassumere nel modo seguente, le reazioni coinvolte nella formazione di questo inquinante:



L'ozono è un inquinante tipico del periodo estivo.

Nelle due campagne in questione non si sono registrati superamenti del livello di protezione della salute (120 µg/m³ calcolata come media trascinata sulle 8 ore). La normativa attualmente in vigore (D. Lgs. 21 maggio 2004 n. 183) prevede che entro il 2010 il valore di 120 µg/m³ non venga superato per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni. Dalla tabella 7 si evince che la massima concentrazione sulle medie di otto ore è stata 114 µg/m³ e non sono stati registrati, nelle



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

due campagne, superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Non ci sono stati neanche superamenti della soglia d'informazione (pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria) in nessuno dei due periodi di campionamento infatti dalla tabella 7 si può rilevare che la massima media oraria è stata di $157 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 7 Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

O3	dicembre 2006 – febbraio 2007	maggio-giugno 2007
Minima media giornaliera	10	32
Massima media giornaliera	60	78
Media delle medie giornaliere	23	54
Giorni validi	47	26
Percentuale giorni validi	100 %	100 %
Media dei valori orari	23	54
Massima media oraria	88	157
Ore valide	1136	635
Percentuale ore valide	99 %	99 %
Minimo delle medie 8 ore	10	23
Media delle medie 8 ore	23	54
Massimo delle medie 8 ore	77	114
Numero medie di 8 ore valide	1130	632
Percentuale medie 8 ore valide	99 %	99 %
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di superamenti livello di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di superamenti livello di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0



PM10

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aereodisperse è molto varia ovvero ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali, il materiale inorganico prodotto da agenti naturali etc. Nelle aree urbane il materiale può avere origine da lavorazioni industriali, dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e dalla emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel. La legislazione italiana con il D.M. 60/2002 ha previsto dei limiti per il particolato PM10, cioè la frazione con diametro inferiore a $10\mu\text{m}$, più pericolosa in quanto può raggiungere facilmente trachea e bronchi.

Il D. M. 60/2002 prevede dal 2005 un numero massimo di superamenti per tutto l'anno pari a 35 e un valore limite come media annuale di $40\mu\text{g}/\text{m}^3$;

Nelle 2 campagne in cui sono state monitorate le polveri PM10 si è registrato 1 solo superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 01/01/2005) come evidenziato nella tabella 8 e 8A e dalle figure 3 e 4.

Il superamento è stato rilevato nel corso della campagna di dicembre 2006 – febbraio 2007.

Tabella 8 Polveri PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PM10	dicembre 2006 – febbraio 2007	maggio-giugno 2007
Minima media giornaliera	10	10
Massima media giornaliera	56	21
Media delle medie giornaliere	26	15
Giorni validi	47	4
% Giorni validi	98 %	15 %
Numero superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1	0

Nella campagna effettuata in maggio - giugno 2007 sono stati raccolti solo 4 dati di PM10, nella parte finale della campagna, a causa di un guasto allo strumento di misura.



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

Tabella 8A Medie giornaliere PM10 delle 2 campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

19/12/2006 – 05/02/2007		29/05/2007 – 25/06/2007	
19/12/06	11	29/05/07	
20/12/06	30	30/05/07	
21/12/06	13	31/05/07	
22/12/06	22	01/06/07	
23/12/06	24	02/06/07	
24/12/06	30	03/06/07	
25/12/06	31	04/06/07	
26/12/06	28	05/06/07	
27/12/06	30	06/06/07	
28/12/06	43	07/06/07	
29/12/06	56	08/06/07	
30/12/06	43	09/06/07	
31/12/06	41	10/06/07	
01/01/07	13	11/06/07	
02/01/07	16	12/06/07	
03/01/07	24	13/06/07	
04/01/07	30	14/06/07	
05/01/07	34	15/06/07	
06/01/07	33	16/06/07	
07/01/07	50	17/06/07	
08/01/07	20	18/06/07	
09/01/07	33	19/06/07	
10/01/07	36	20/06/07	
11/01/07	36	21/06/07	21
12/01/07	25	22/06/07	18
13/01/07	23	23/06/07	10
14/01/07	26	24/06/07	12
15/01/07	26	25/06/07	
16/01/07	28		
17/01/07	32		
18/01/07	15		
19/01/07	21		
20/01/07	23		
21/01/07	22		
22/01/07	32		
23/01/07	14		
24/01/07	10		
25/01/07	13		
26/01/07			
27/01/07	14		
28/01/07	14		
29/01/07	17		
30/01/07	21		
31/01/07	25		
01/02/07	22		
02/02/07	21		
03/02/07	24		
04/02/07	20		
05/02/07			



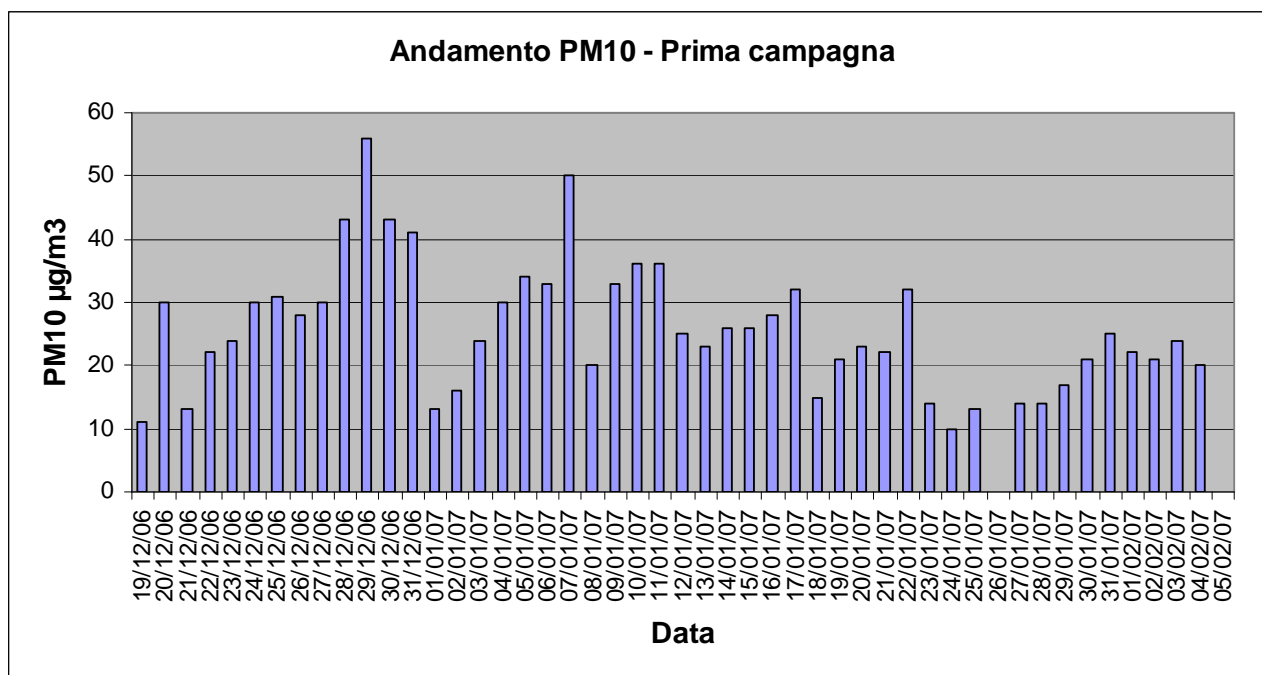


fig. 3

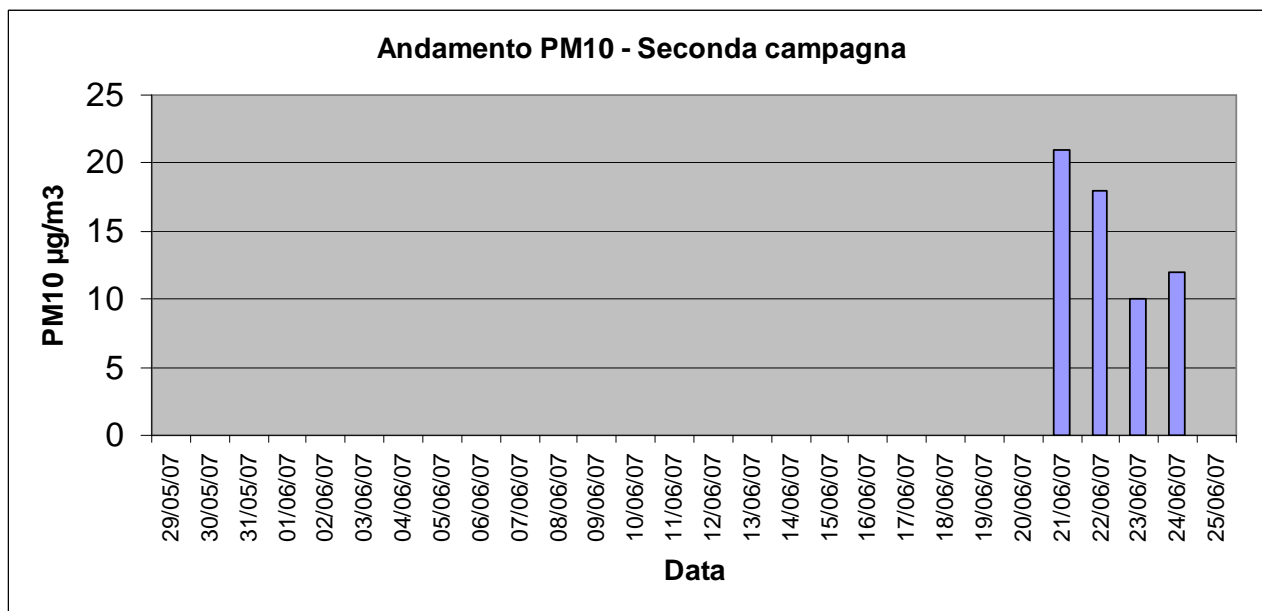


fig.4

Di seguito si riporta un confronto grafico del parametro PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) con le stazioni fisse della rete di monitoraggio di Lucca Piazza S. Michele, Lucca Viale Carducci, Capannori Via di Piaggia e Porcari Via Carrara relativamente alla prima (fig. 5) e alla seconda campagna (fig. 6).



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

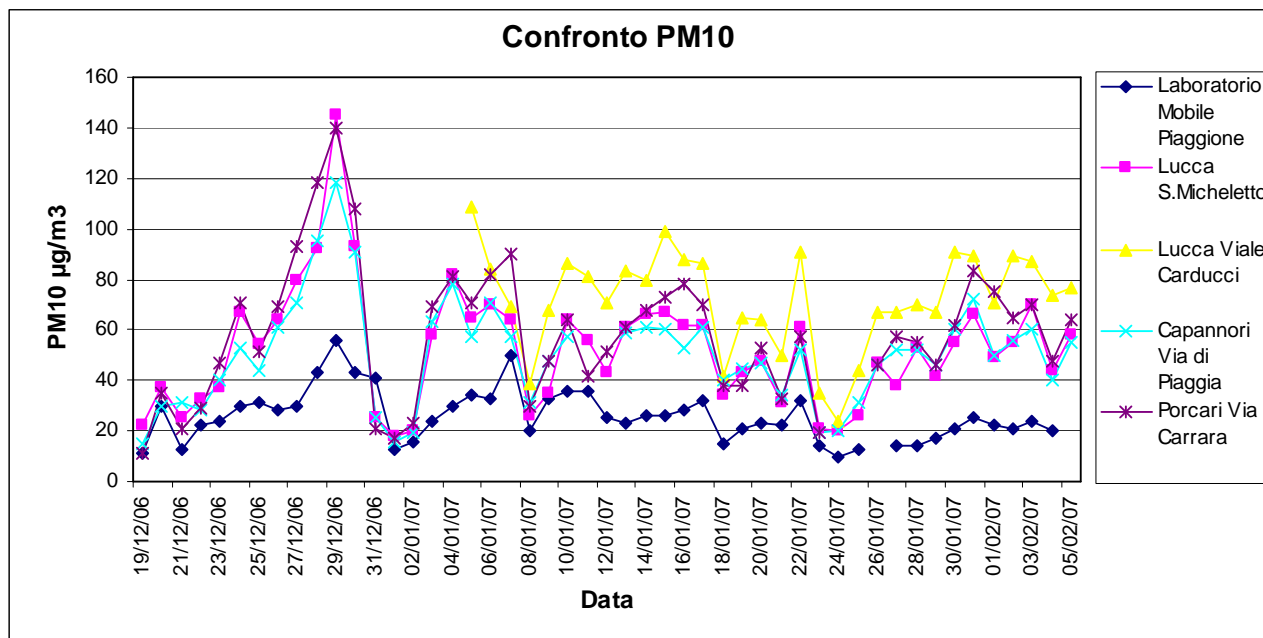
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

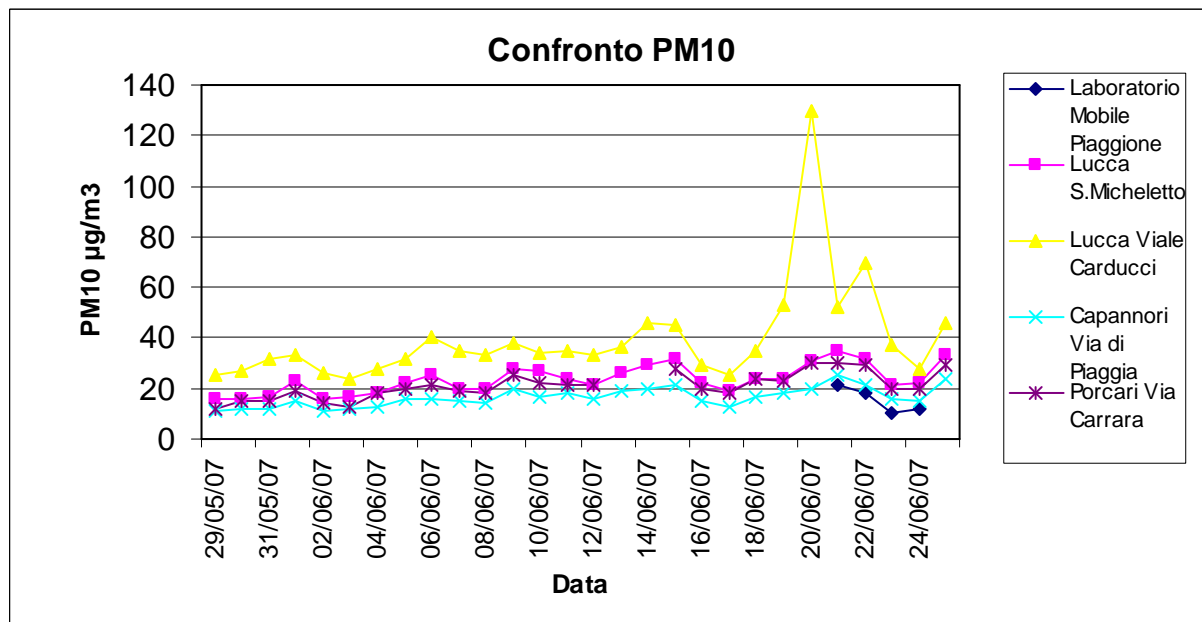
PM10 Confronto con Lucca Micheletto - Lucca Carducci – Capannori – Porcari Prima campagna

fig.5



PM10 Confronto con Lucca Micheletto - Lucca Carducci – Capannori – Porcari Seconda campagna

fig.6



CONCLUSIONI

Sui dati rilevati non sono state rilevate criticità circa la qualità dell'aria. Nel periodo invernale si è riscontrato un solo superamento del limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi per più di 35 volte nell'anno solare. Per tutti gli inquinanti il confronto fra i valori rilevati e quelli rilevati dalle stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria mostra che i dati relativi a Piaggione sono inferiori a quelli delle altre stazioni.

