

**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  
LOC. DIECIMO VIA DELLA TORRE  
BORGO A MOZZANO  
(7 febbraio – 27 febbraio 2006 )**

MARZO 2006

**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 (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), 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 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile	150 µg/m <sup>3</sup> (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 µg/m <sup>3</sup> 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 µg/m <sup>3</sup>	nessuno	19 luglio 2001

#### SOGLIA DI ALLARME PER IL BISSIDO DI ZOLFO

500 µg/m<sup>3</sup> (293°K e 101.3 kPa) misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km<sup>2</sup> 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 <sup>3</sup>	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



# 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

### 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 <sub>10</sub> 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 <sub>10</sub>	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 <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> 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:

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

#### 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 <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	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:

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

#### 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 <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	Nessuno	19 luglio 2001

#### SOGLIA DI ALLARME PER IL BIOSSIDO DI AZOTO

400 µg/m<sup>3</sup> (293°K e 101.3 kPa) misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km<sup>2</sup> 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)

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

### \*\*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/m<sup>3</sup>.

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

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



## Motivazione della campagna

La campagna è stata effettuata su richiesta del Comune di Borgo a Mozzano per valutare la qualità dell'aria, anche in relazione con le misurazioni effettuate nelle vicinanze dalla Cartiera Lucchese s.p.a., nell'ambito dello studio ambientale concernente la procedura di verifica 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).

La presente campagna integra la precedente, tuttavia per avere una sufficiente rappresentatività sarebbe opportuno effettuare quantomeno una ulteriore campagna in primavera o in autunno.

## Ubicazione e periodo di misura

Il laboratorio mobile è stato posizionato a Decimo in via della Torre c/o cabina Enel per un periodo compreso dalle ore 13 del 07/02/2006 alle ore 11 del 27/02/2006. I giorni di inizio e di fine campionamento hanno una statistica inferiore rispetto ai giorni di campionamento completi per motivi tecnici di posizionamento e distacco del laboratorio mobile. 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 sono stati effettuati considerando tutti i dati orari disponibili.

Si fa altresì presente che per motivi di start-up degli analizzatori i giorni di funzionamento teorici sono di 20 per il PM10 mentre sono 19 per tutti gli altri strumenti.

## 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.

### ***Giorno medio***

Per una corretta valutazione dell'andamento degli inquinanti durante le diverse ore del giorno è stato calcolato il giorno medio: questo si ottiene calcolando, per ognuna delle 24 ore che costituiscono la giornata, la media aritmetica dei valori medi orari registrati nel periodo in esame. Ad esempio il valore dell'ora 1.00 è calcolato mediando i valori di concentrazione rilevati alle ore 1.00 di ciascun giorno del periodo di monitoraggio. In grafico vengono quindi rappresentati gli andamenti medi giornalieri delle concentrazioni per ognuno degli inquinanti.

In questo modo è possibile non solo evidenziare in quali ore generalmente si verifichi un





# ARPAT

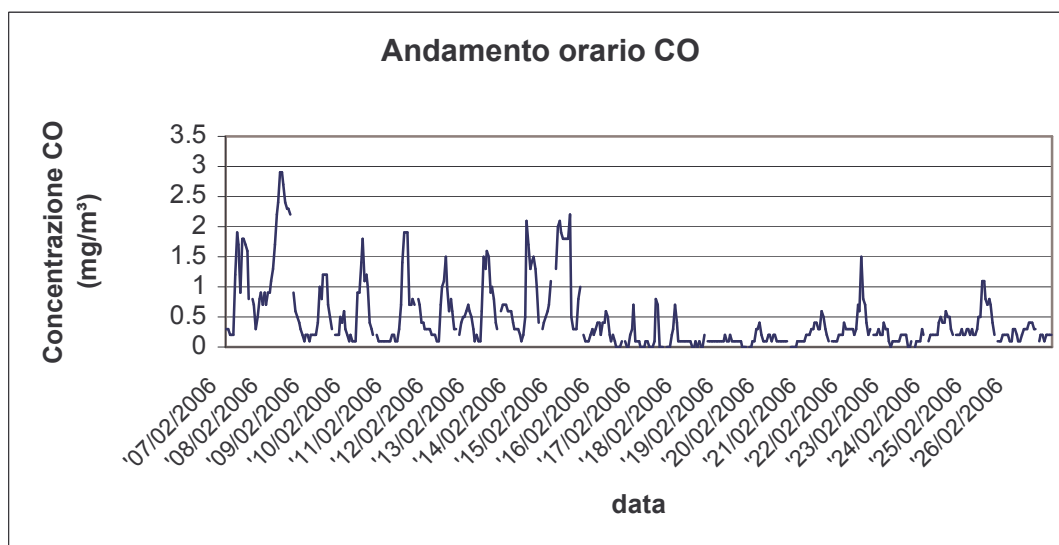
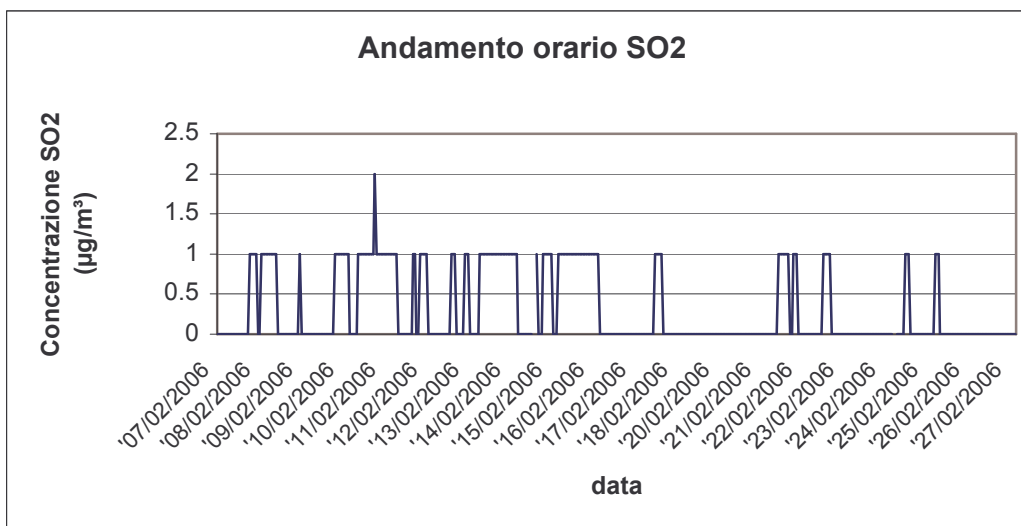
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

## DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

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

P.I. e C.F.: 04686190481

incremento delle concentrazioni dei vari inquinanti, ma anche fornire informazioni sulla persistenza degli stessi durante la giornata.



# ARPAT

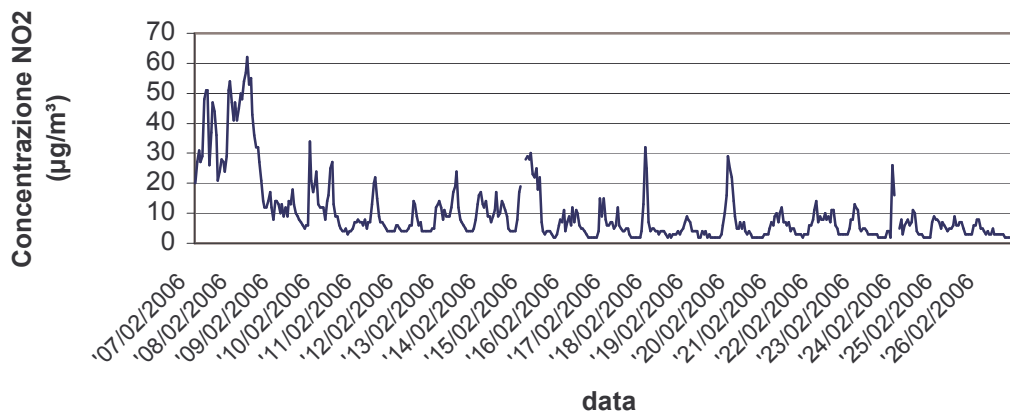
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

## DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

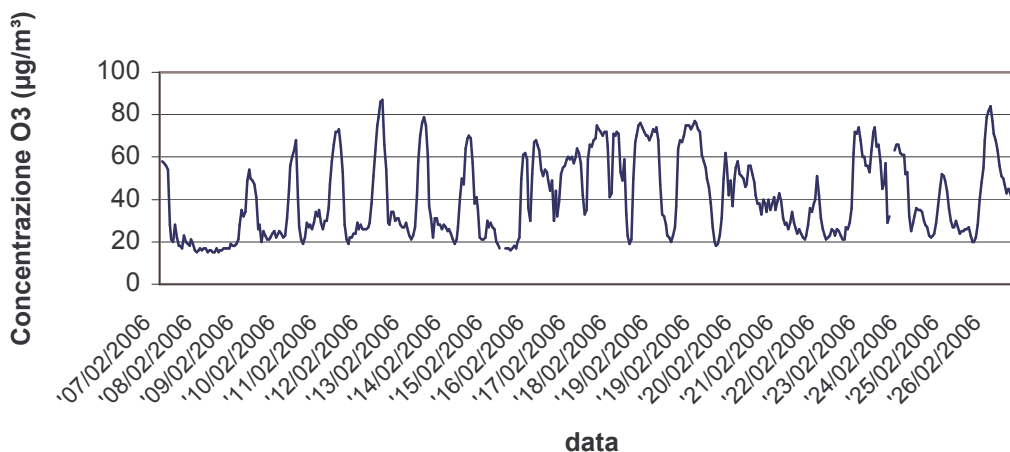
55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

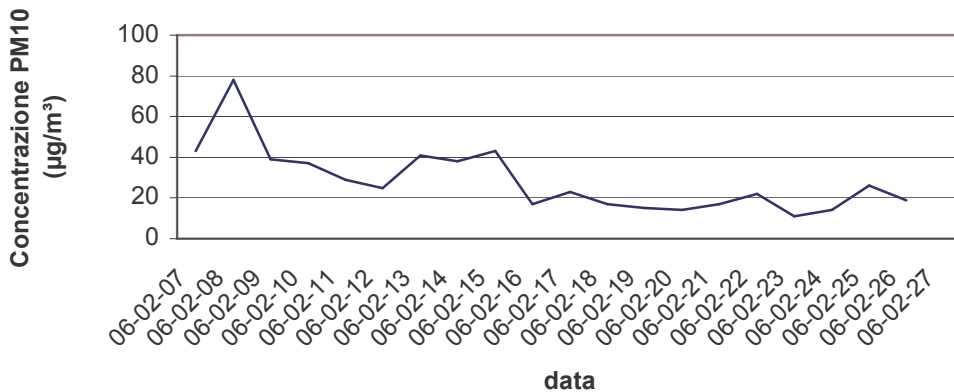
### Andamento orario NO2



### Andamento orario O3



### Andamento giornaliero PM10



## 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 SO<sub>2</sub> 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 osservano concentrazioni di biossido di zolfo contenute; infatti il massimo valore giornaliero è pari a 1 µg/m<sup>3</sup> (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore), che corrisponde al 0,8 % circa del limite giornaliero per la protezione della salute (125 µg/m<sup>3</sup>). Il valore massimo orario è pari a 2 µg/m<sup>3</sup>, quindi ben al di sotto del livello orario per la protezione della salute. Dai dati riportati in tabella 4 e in figura 1 si osserva il non superamento dei limiti previsti dalla normativa.

Nelle figure 2 e 3 è riportato, in grafico, il confronto del giorno medio rispettivamente con la campagna precedente e con le stazioni della rete provinciale di Lucca e nella tabella 5 un confronto dei dati di SO<sub>2</sub> con i dati della rete Provinciale di Lucca.

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, ha dato i risultati attesi e le concentrazioni di SO<sub>2</sub> sono al di sotto dei limiti.





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

SO <sub>2</sub>	
Minima media giornaliera	0
Massima media giornaliera	1
Media delle medie giornaliere	0
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	0
Massima media oraria	2
Ore valide	475
Percentuale ore valide	99%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di superamenti livello allarme ( $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme ( $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0



Figura 1

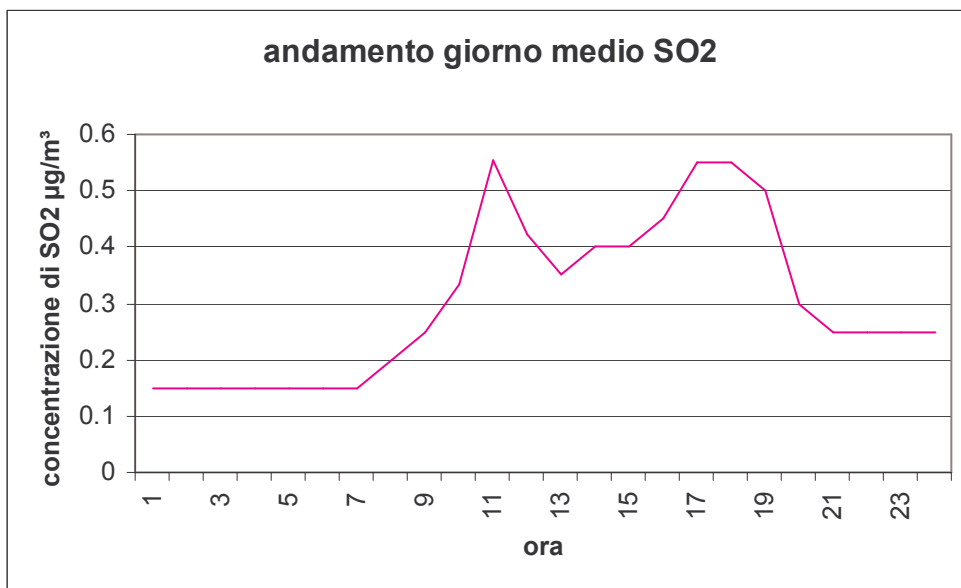


Figura 2

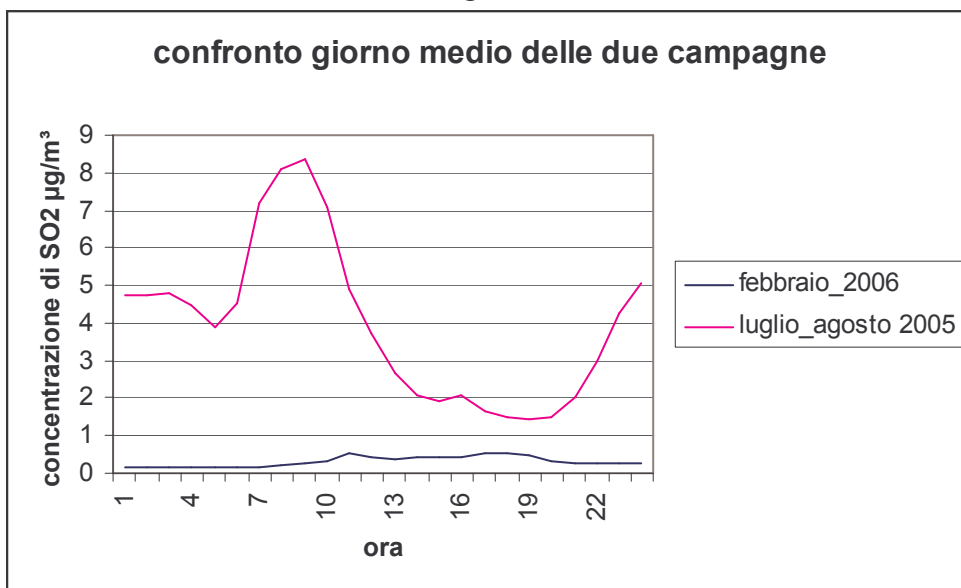


Figura 3

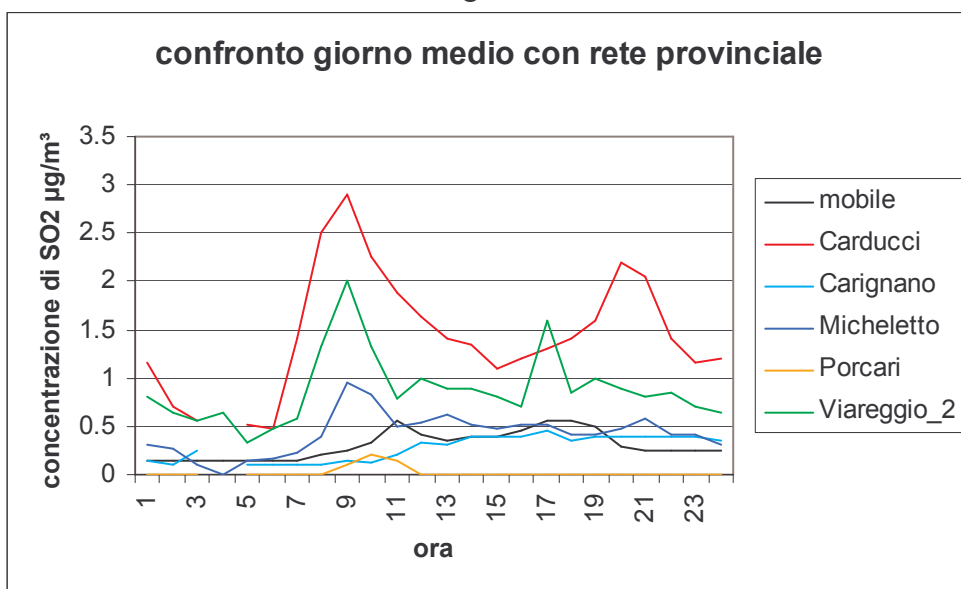


Tabella 5 Biossido di zolfo (µg/m<sup>3</sup>)

Confronto dei dati di SO<sub>2</sub> con i dati della rete Provinciale

	Mezzo mobile	Lucca- Carducci	Lucca- Carignano	Lucca- Micheletto	Porcari	Viareggio-via Maroncelli
Minima media giornaliera	0	0	0	0	0	0
Massima media giornaliera	1	3	1	1	0	3
Media delle medie giornaliere	0	1	0	0	0	1
Giorni validi	19	19	19	17	19	19
Percentuale giorni validi	100%	100 %	100 %	89 %	100 %	100 %
Media dei valori orari	0	1	0	0	0	1
Massima media oraria	2	7	5	4	2	20
Ore valide	475	455	455	428	459	450
Percentuale ore valide	99%	95 %	95 %	89 %	96 %	94 %
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350 µg/m <sup>3</sup> )	0	0	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350 µg/m <sup>3</sup> )	0	0	0	0	0	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125 µg/m <sup>3</sup> )	0	0	0	0	0	0
Numero di superamenti livello allarme (500 µg/m <sup>3</sup> )	0	0	0	0	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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) 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 2/04/02, 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  $2,9 \text{ mg}/\text{m}^3$  (vedi tabella 6 e figura 4).

Nelle figure 5 e 6 è riportato, in grafico, il confronto del giorno medio rispettivamente con la campagna precedente e con le stazioni della rete provinciale di Lucca e nella tabella 7 un confronto dei dati di CO con i dati della rete Provinciale di Lucca.



# 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 Monossido di carbonio (mg/m<sup>3</sup>)

CO	
Minima media giornaliera	0,1
Massima media giornaliera	1,4
Media delle medie giornaliere	0,5
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	100%
Massima media oraria	2,9
Ore valide	455
Percentuale ore valide	95%
Minimo delle medie 8 ore	0,0
Media delle medie 8 ore	0,5
Massimo delle medie 8 ore	2,5
Numero medie 8 ore valide	472
Percentuale medie 8 ore valide	100%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10 mg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10 mg/m <sup>3</sup> )	0

I dati riferiti alle medie di 8 ore vengono individuati esaminando le medie mobili di 8 ore.



Figura 4

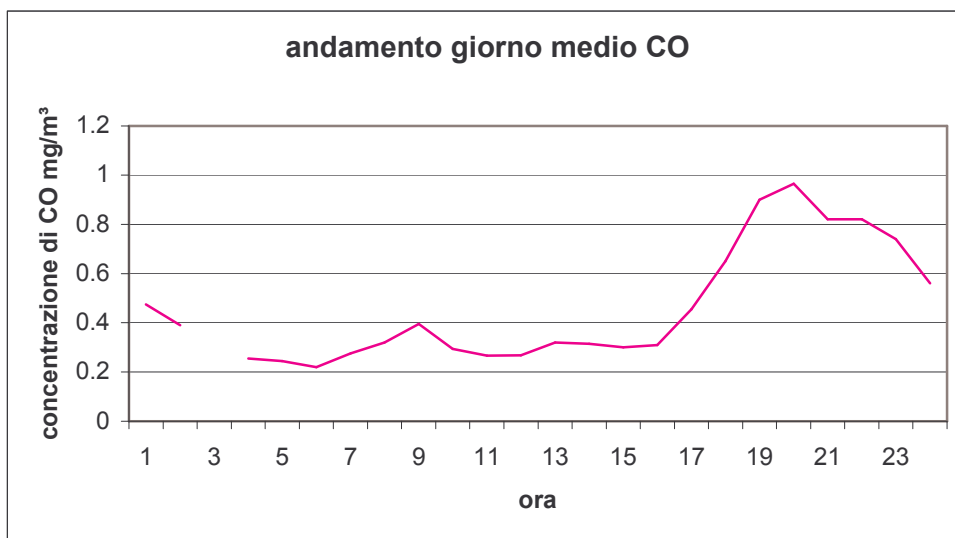


Figura 5

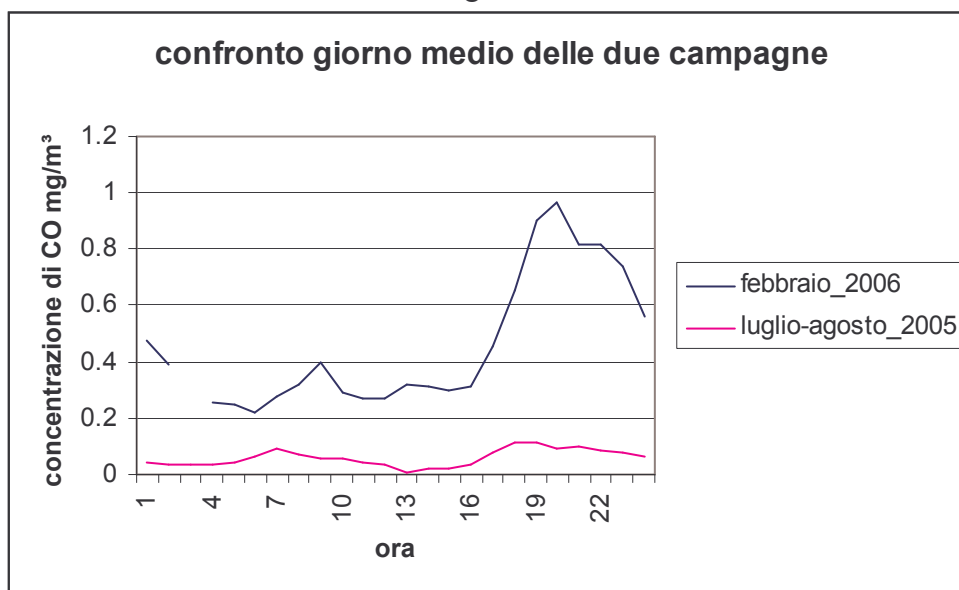




Figura 6

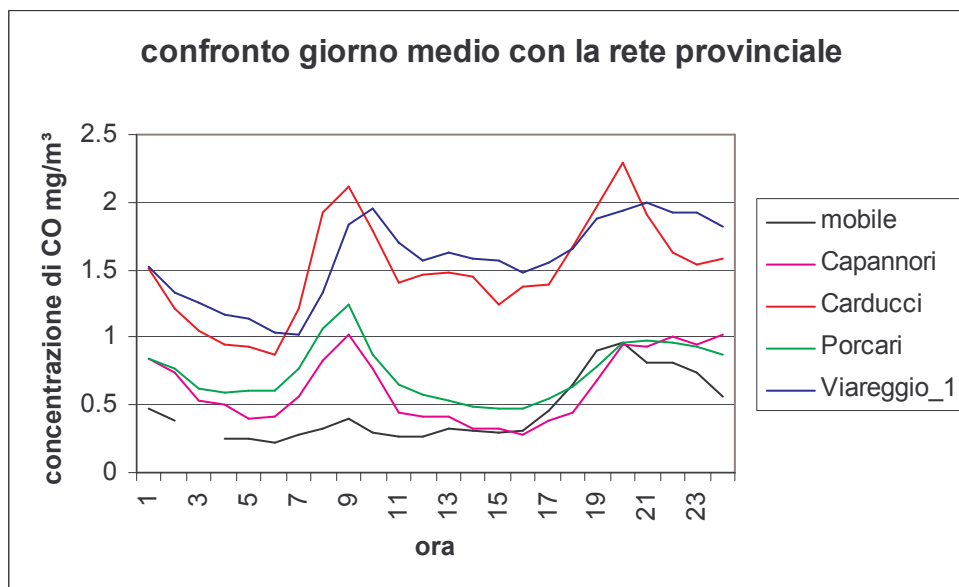


Tabella 7 Monossido di carbonio (mg/m³)

Confronto dei dati di CO con i dati della rete Provinciale

	Mezzo mobile	Capannori	Lucca-Carducci	Porcari	Viareggio- Lgo Risorgimento
Minima media giornaliera	0,1	0,1	0,7	0,2	0,6
Massima media giornaliera	1,4	1,4	2,7	1,2	3
Media delle medie giornaliere	0,5	0,6	1,4	0,7	1,6
Giorni validi	19	19	15	15	19
Percentuale giorni validi	100%	100 %	79 %	79 %	100 %
Massima media oraria	2,9	3,2	4,1	2,4	4,9
Ore valide	455	467	394	402	468
Percentuale ore valide	95%	97 %	82%	84 %	98 %
Minimo delle medie 8 ore	0,0	0,0	0,5	0,1	0,1
Media delle medie 8 ore	0,5	0,6	1,5	0,7	1,6
Massimo delle medie 8 ore	2,5	2,6	3,4	1,8	3,8
Numero medie 8 ore valide	472	472	393	400	472
Percentuale medie 8 ore valide	100%	100%	83 %	85 %	100 %
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10 mg/m³)	0	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10 mg/m³)	0	0	0	0	0



**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 8 si osserva che per l' NO<sub>2</sub> 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 62 µg/m<sup>3</sup>.

Nella figura 7 è riportato l'andamento del giorno medio; nelle figure 8 e 9 è riportato, in grafico, il confronto del giorno medio rispettivamente con la campagna precedente e con le stazioni della rete provinciale di Lucca e nella tabella 9 un confronto dei dati di NO<sub>2</sub> con i dati della rete Provinciale di Lucca.

Tabella 8 Biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>)

NO <sub>2</sub>	
Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	42
Media delle medie giornaliere	9
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	10
Massima media oraria	62
Ore valide	475
Percentuale ore valide	99%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200 µg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200 µg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di superamenti livello allarme (400 µg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400 µg/m <sup>3</sup> )	0



# 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

Figura 7

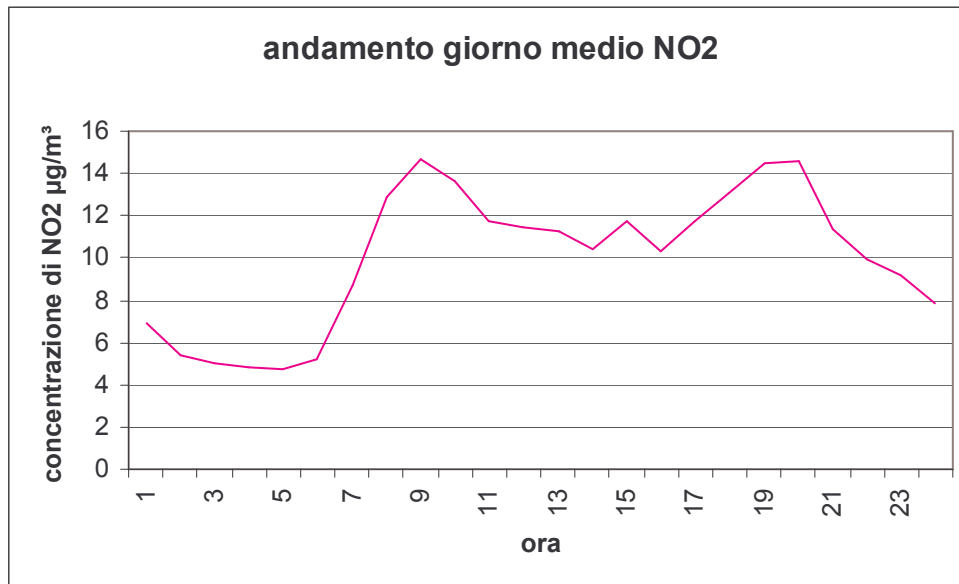


Figura 8

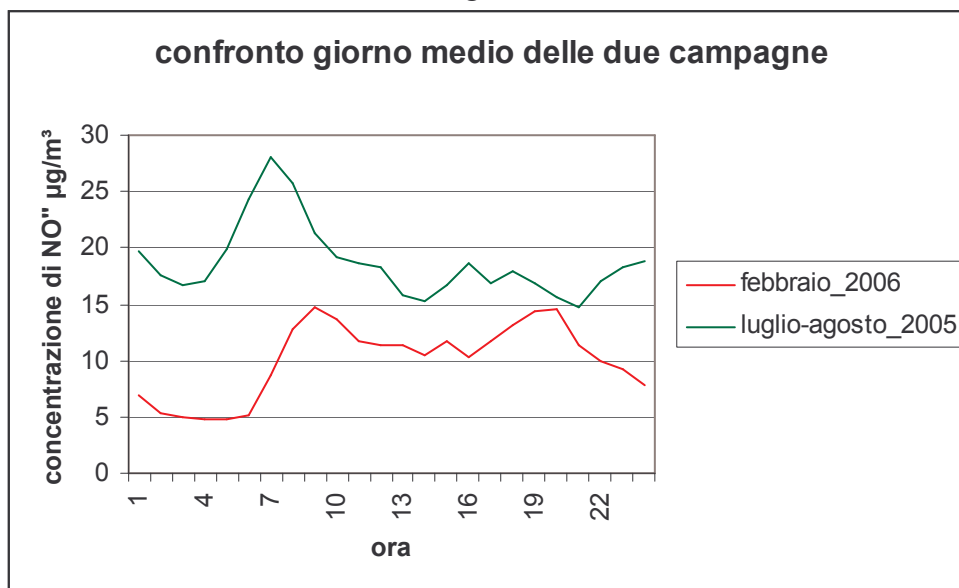




Figura 9

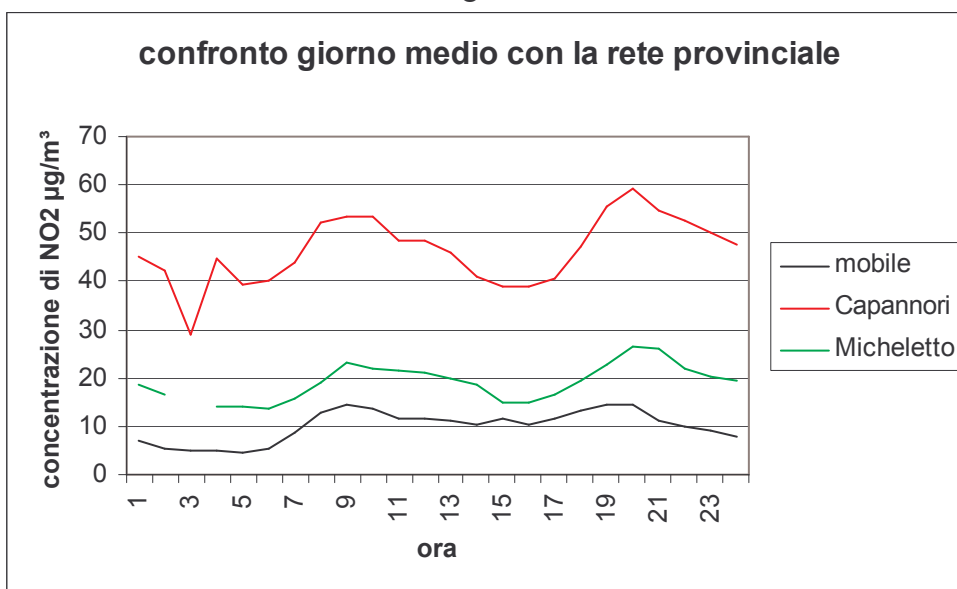
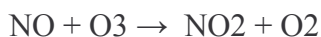
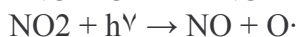
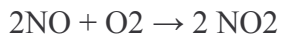


Tabella 9 Biossido di azoto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
Confronto dei dati di NO2 con i dati della rete Provinciale			
	Mezzo mobile	Capannori	Lucca - Micheletto
Minima media giornaliera	4	24	6
Massima media giornaliera	42	66	36
Media delle medie giornaliere	9	47	19
Giorni validi	19	19	19
Percentuale giorni validi	100%	100 %	100 %
Media dei valori orari	10	47	19
Massima media oraria	62	90	54
Ore valide	475	457	458
Percentuale ore valide	99%	95 %	96 %
Numero di superamenti livello orario protezione della salute ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0
Numero di superamenti livello allarme ( $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0



## 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 (NO<sub>x</sub>) 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.

Nella campagna in questione non si sono registrati superamenti del livello di protezione della salute (120 µg/m<sup>3</sup> calcolata come media trascinata sulle 8 ore) e non ci sono stati superamenti della soglia d'informazione (pari a 180 µg/m<sup>3</sup> come media oraria) né superamenti della soglia di allarme di 240 µg/m<sup>3</sup>. Dalla tabella 10 si evince che la massima concentrazione sulle medie di otto ore è stata 75 µg/m<sup>3</sup>. La normativa attualmente in vigore (D.Lgs 21 maggio 2004 n. 183) prevede che entro il 2010 il valore di 120 µg/m<sup>3</sup> non venga superato per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni.

Nella figura 10 è riportato l'andamento del giorno medio; nelle figure 11 e 12 è riportato, in grafico, il confronto del giorno medio rispettivamente con la campagna precedente e con le stazioni della rete provinciale di Lucca e nella tabella 11 un confronto dei dati di O<sub>3</sub> con i dati della rete Provinciale di Lucca.



Tabella 10 Ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

O3	
Minima media giornaliera	17
Massima media giornaliera	60
Media delle medie giornaliere	41
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	100%
Massima media oraria	87
Ore valide	474
Percentuale ore valide	99%
Minimo delle medie 8 ore	16
Media delle medie 8 ore	41
Massimo delle medie 8 ore	75
Numero medie 8 ore valide	472
Percentuale medie 8 ore valide	100%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di superamenti livello di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di superamenti livello di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0

I dati riferiti alle medie di 8 ore vengono individuati esaminando le medie mobili di 8 ore.



# 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

Figura 10

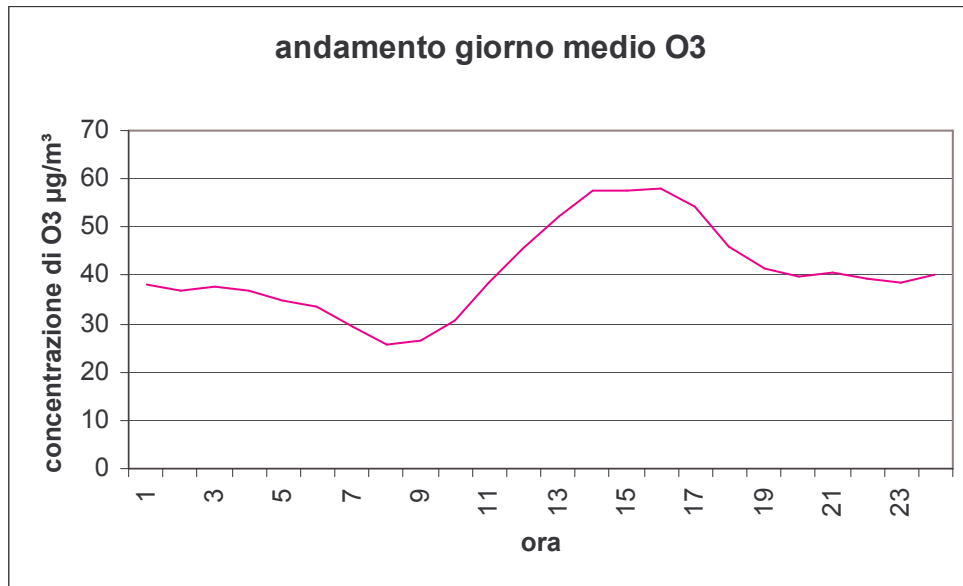


Figura 11

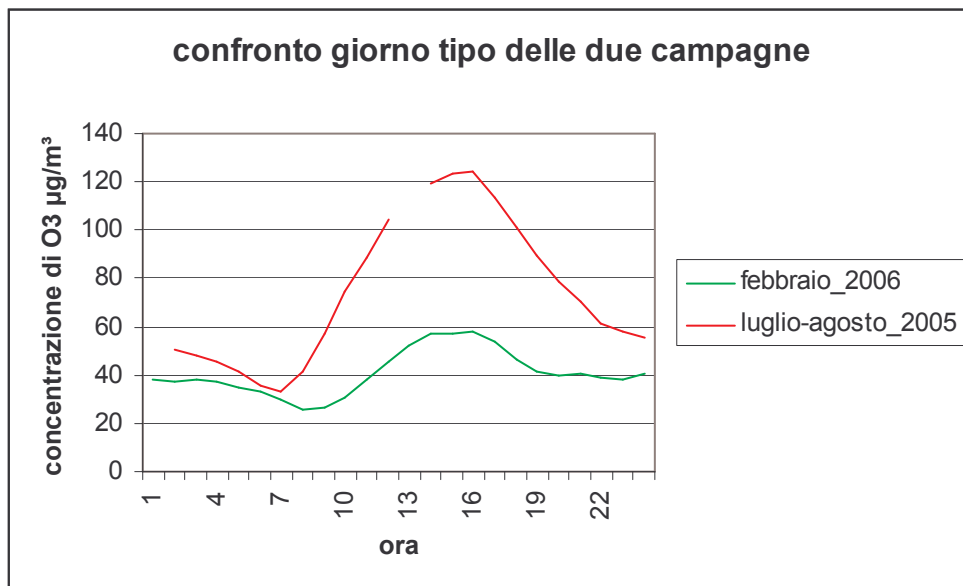
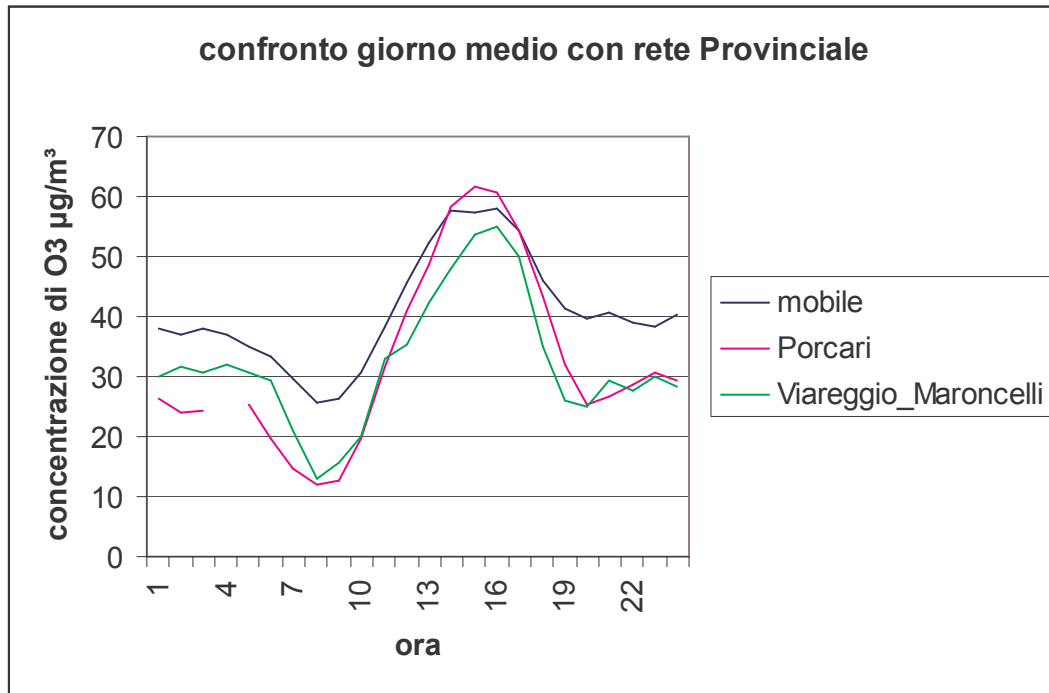


Figura 12





# 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 11 Ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
Confronto dei dati di O <sub>3</sub> con i dati della rete Provinciale			
O <sub>3</sub>	Mezzo mobile	Viareggio via Maroncelli	Porcari
Minima media giornaliera	17	10	8
Massima media giornaliera	60	62	72
Media delle medie giornaliere	41	31	33
Giorni validi	19	19	19
Percentuale giorni validi	100%	100 %	100 %
Massima media oraria	87	87	93
Ore valide	474	474	459
Percentuale ore valide	99%	99 %	96 %
Minimo delle medie 8 ore	16	0	1
Media delle medie 8 ore	41	32	32
Massimo delle medie 8 ore	75	82	79
Numero medie 8 ore valide	472	465	472
Percentuale medie 8 ore valide	100%	99 %	100 %
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	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	0
Numero di superamenti livello di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0
Numero di superamenti livello di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	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 ecc.. Nelle aree urbane il materiale può avere origine da lavorazioni industriali, dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e dalle 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 10µm, 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 µg/m<sup>3</sup>;

Nel monitoraggio eseguito si registra un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (50 µg/m<sup>3</sup> al 01/01/2005) rilevato il giorno 8 febbraio 2006 (Tabella 12).

Nella figura 13 è riportato, in grafico, l'andamento del livello di PM10 in confronto con le stazioni della rete provinciale di Lucca e nella tabella 13 un confronto dei dati di PM10 con i dati della rete Provinciale di Lucca.

In particolare la figura 14 evidenzia il confronto con la sola stazione di Porcari, presso cui è presente anche la stazione meteorologica.

Tabella 12 Polveri PM10 (µg/m<sup>3</sup>)

PM10	
Minima media giornaliera	11
Massima media giornaliera	78
media delle medie giornaliere	28
giorni validi	20
% giorni validi	100%
numero superamenti livello giornaliero protezione della salute (50 µg/m <sup>3</sup> )	1



Figura 13

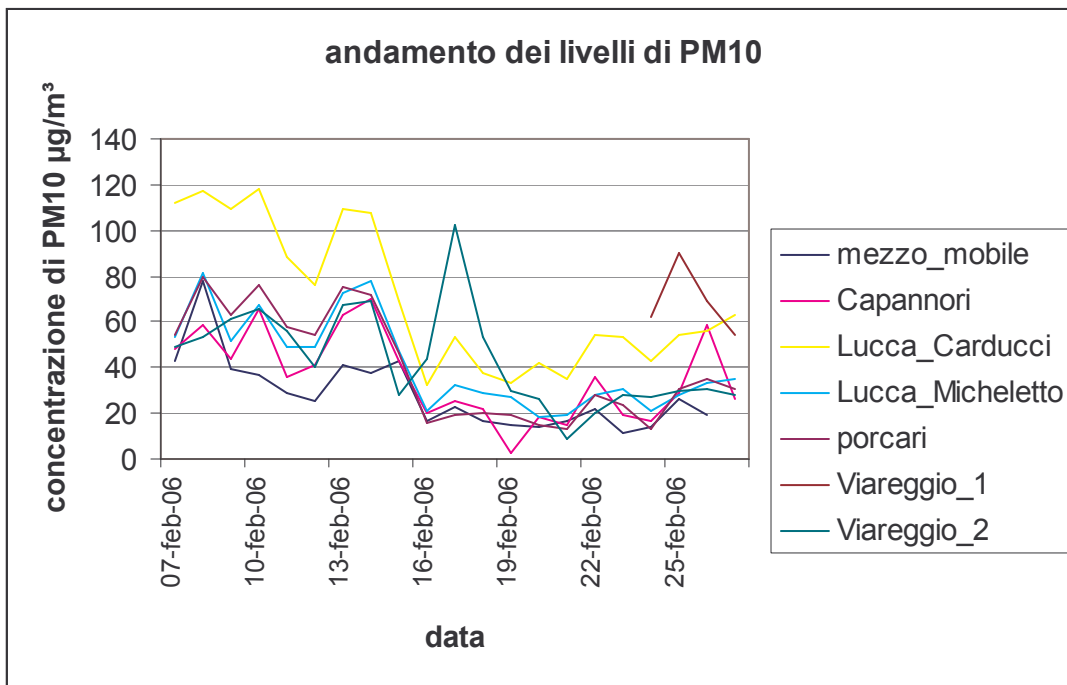
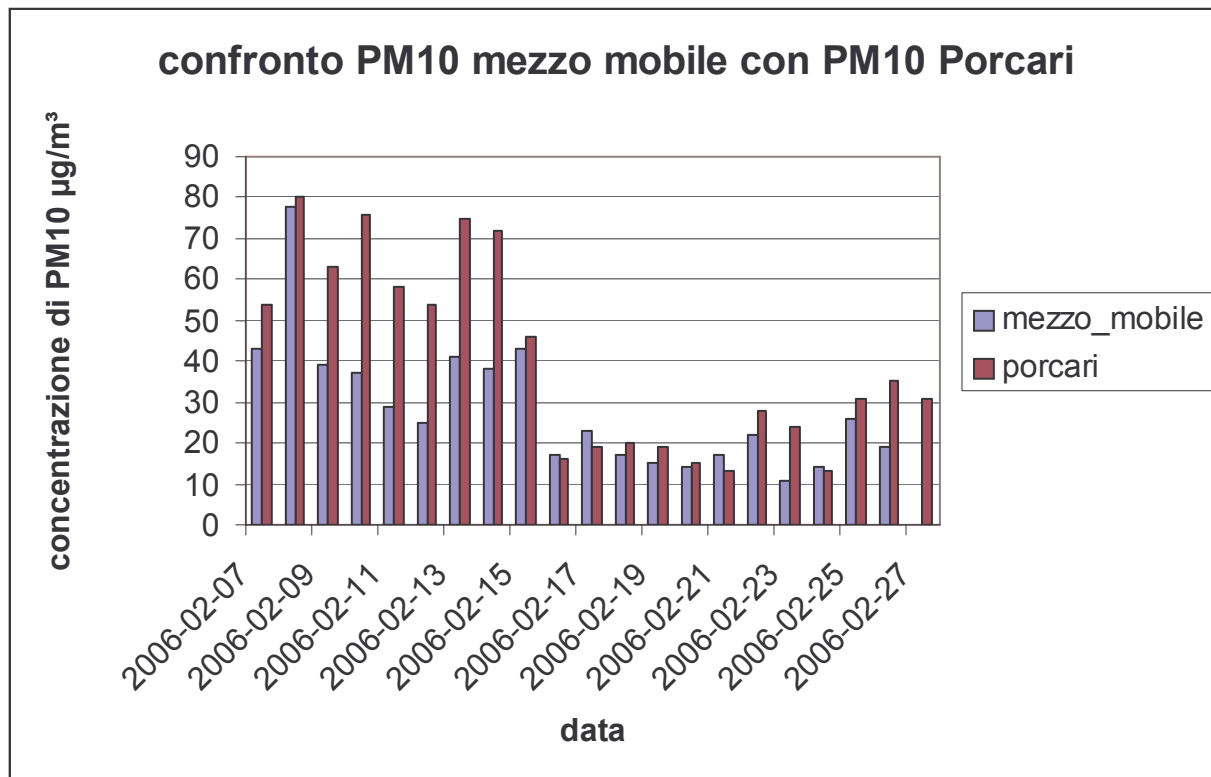


Figura 14



# 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 13 Polveri PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )							
Confronto dei dati di PM10 con i dati della rete Provinciale							
	Mezzo mobile	Capannori	Lucca-Carducci	Lucca Micheletto	Porcari	Viareggio – L.go Risorgimento	Viareggio – via Maroncelli
Minima media giornaliera	11	3	32	18	13	54	9
Massima media giornaliera	78	70	118	81	80	90	102
media delle medie giornaliere	28	36	70	41	40	69	44
giorni validi	20	21	21	21	21	4	21
% giorni validi	100%	100 %	100 %	100 %	100%	19 %	100 %
numero superamenti livello giornaliero protezione della salute ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1	5	15	6	8	4	8



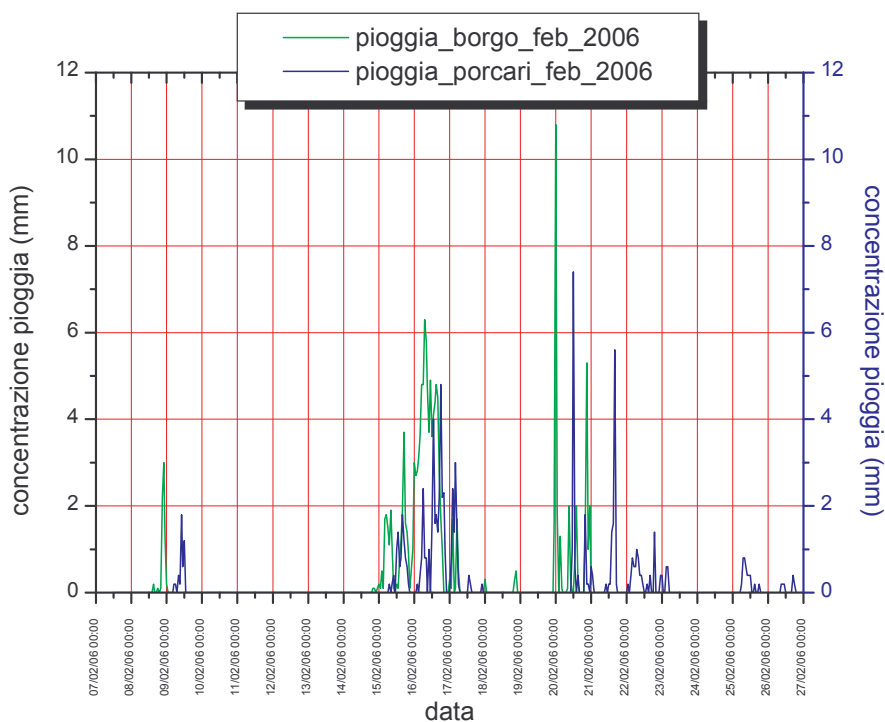
### Precipitazioni atmosferiche e vento

Nel grafico, di seguito riportato, (figura 15) si evidenzia un confronto tra le concentrazioni di pioggia rilevate nella stazione di monitoraggio di Porcari e dalla centralina della Lucart nel periodo di rilevamento della seconda campagna.

Da tale confronto risulta che l'andamento delle precipitazioni è stato simile a Diecimo e a Porcari e che quindi il diverso andamento dei valori di PM10 non è da attribuirsi alle precipitazioni.

Da una verifica sui dati relativi alla direzione del vento durante le due campagne è risultato che il vento prevalentemente è provenuto dai quadranti settentrionali. La zona dove è stato collocato il mezzo mobile, in vicinanza di una strada di elevato traffico e con a monte e a valle due significative zone industriali, è da ritenersi rappresentativa della qualità dell'aria di quel tratto della valle.

Figura 15



### Conclusioni

Durante le due campagne di rilevamento non si sono rilevate particolari criticità relative alla qualità dell'aria, salvo che:

- Per il parametro ozono nel periodo 26-28 luglio 2005 ed in maniera limitata il 6 agosto. I livelli rilevati, che peraltro non hanno mai raggiunto la soglia di informazione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media oraria, sono tipici del periodo e propri di larga parte del territorio provinciale, nonchè in





# 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

linea di massima congruenti con i dati derivanti dal biomonitoraggio dell'ozono effettuato da Arpat per conto della Provincia di Lucca negli anni 2002, 2003 e 2004. Per maggiori chiarimenti si faccia riferimento alla relazione relativa alla prima campagna.

- Per il parametro Pm10 il giorno 8 febbraio 2006. Si rileva però che il fatto che nel periodo 7-15 febbraio 2006, caratterizzato da assenza di precipitazioni e da situazioni critiche per il Pm10 in tutte le stazioni fisse della rete provinciale, il valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superarsi per oltre 35 volte nel corso di un anno) sia stato superato a Diecimo solo in un giorno costituisce un elemento rassicurante.

Il numero limitato di giorni in cui si è svolto il rilevamento (21 giorni nel periodo estivo e 20 giorni nel periodo invernale, con assenza di dati nelle altre due stagioni) impedisce però di trarre conclusioni più generali.

