

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
VIA MONTE MATANNA ANGOLO
VIA DON E. BARTOLETTI C/O PARCHEGGIO
VIAREGGIO**

Prima campagna: 07 marzo 2006 – 20 marzo 2006

Seconda campagna: 05 settembre 2006 – 25 settembre 2006

Terza campagna: 28 novembre 2006 – 18 dicembre 2006

Quarta campagna: 27 marzo 2007 – 16 aprile 2007

DICEMBRE 2007

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.



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 ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	150 µg/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 µg/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 µg/m ³	nessuno	19 luglio 2001

SOGLIA DI ALLARME PER IL BIOSSIDO DI ZOLFO

500 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

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 µg/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 µg/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:

01/01/2000	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:

01/01/2000	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)

INQUINANTE		Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
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)

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



Motivazione della campagna

Le campagne sono state effettuate su richiesta del Comune di Viareggio nell'ambito del programma di utilizzo del laboratorio mobile per valutare la qualità dell'aria in questa zona come da Vs. nota del 27 febbraio 2006 prot. n°14045 V.P. 231.

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 in Via Monte Matanna angolo Via Don E. Bartoletti c/o parcheggio, per l'effettuazione di quattro misure distribuite in periodi diversi dell'anno, ovvero:

- una dalle ore 15 del giorno 07/03/2006 alle ore 10 del 20/03/2006 (medie orarie),
- una dalle ore 10 del giorno 05/09/2006 alle ore 08 del 25/09/2006 (medie orarie),
(*) PM10 dal 05/09/2006 al 24/09/2006 (medie giornaliere).
- una dalle ore 11 del giorno 28/11/2006 alle ore 10 del 18/12/2006 (medie orarie),
(*) PM10 dal 28/11/2006 al 17/12/2006 (medie giornaliere).
- una dalle ore 11 del giorno 27/03/2007 alle ore 08 del 16/04/2007 (medie orarie).

Nella prima e nella quarta campagna non sono presenti i dati di polveri PM10 per un guasto allo strumento di misura.

La durata della prima campagna è stata inferiore alle tre settimane a causa del ritardo nella fornitura di energia elettrica.

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 hanno un avvio ed un termine diversi dal periodo della campagna



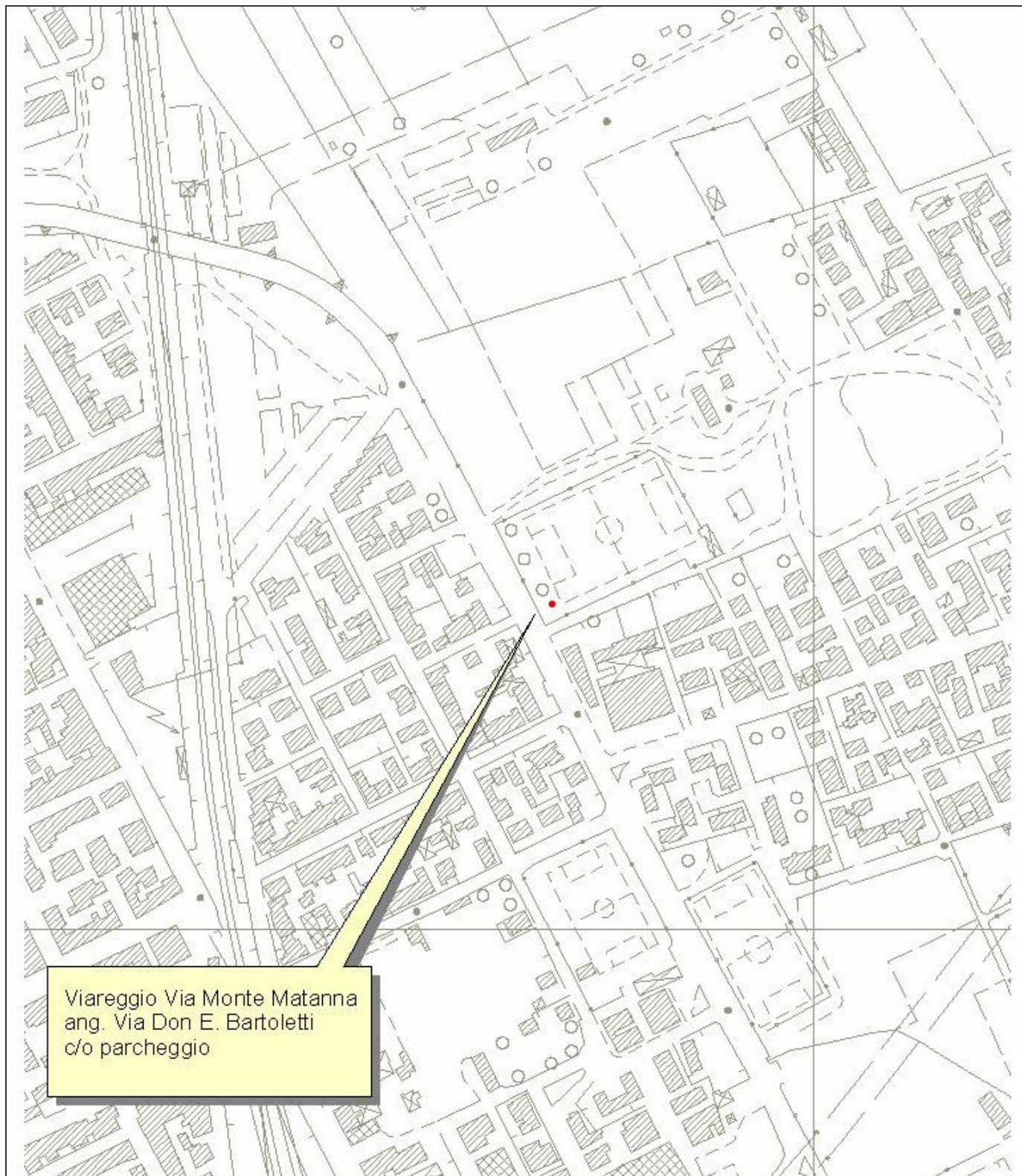
ARPAT

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

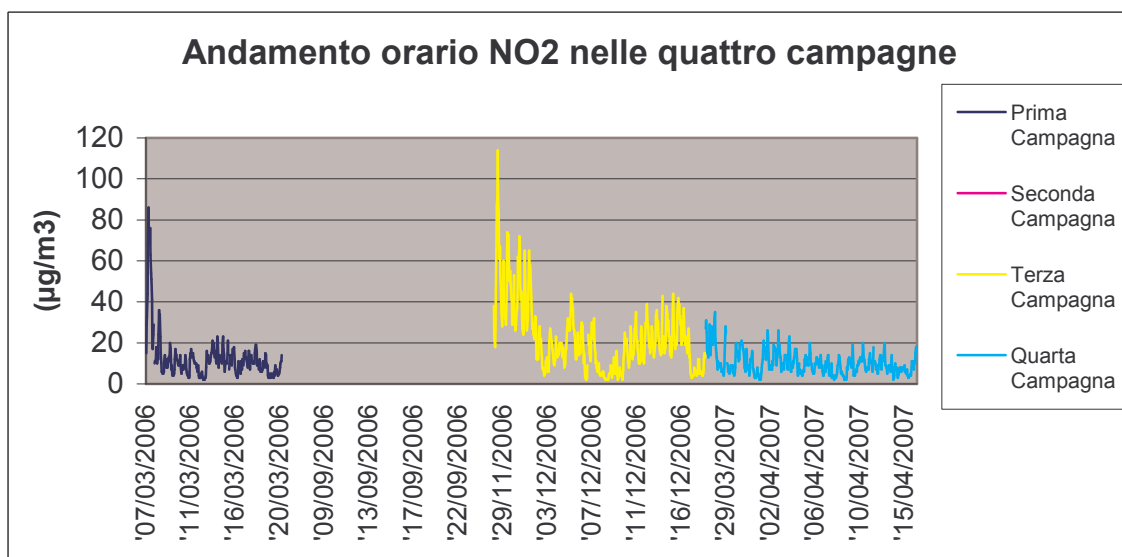
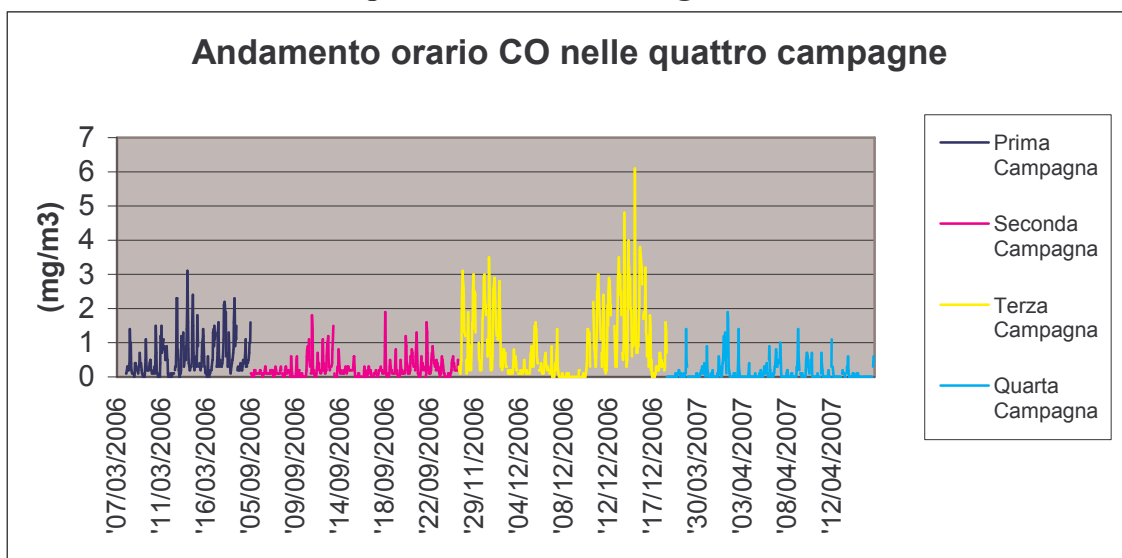


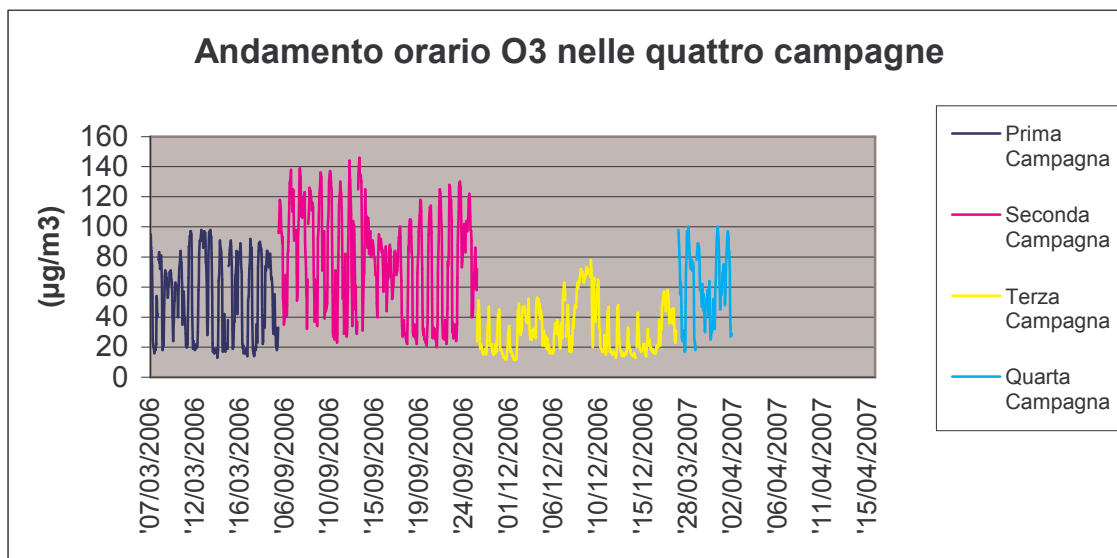
Elaborazioni grafiche

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 dei seguenti inquinanti monitorati (CO, NO₂, O₃); **da tenere presente che sono state riportate le quattro misure su uno stesso grafico per meglio evidenziare l'andamento dell'inquinante nelle varie stagioni.**





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 osservano concentrazioni di biossido di zolfo contenute; infatti il massimo valore giornaliero è stato registrato nella campagna di marzo 2006 ed è pari a 6 µg/m³ (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore), che corrisponde al 5 % circa del limite giornaliero per la protezione della salute (125 µg/m³). Il valore massimo orario è pari a 8 µg/m³ registrato nella campagna marzo 2006, quindi ben al di sotto del livello orario per la protezione della salute. Dai dati riportati in Tabella 4 si osserva il non superamento dei limiti previsti dalla normativa.

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 SO₂ sono al di sotto dei limiti.



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

SO ₂	marzo 2006	Settembre 2006	novembre-dicembre 2006	marzo-aprile 2007
Minima media giornaliera	0	0	0	0
Massima media giornaliera	6	0	0	0
Media delle medie giornaliere	3	0	0	0
Giorni validi	12	19	19	19
Percentuale giorni validi	100%	100%	100%	100%
Media dei valori orari	3	0	0	0
Massima media oraria	8	0	0	0
Ore valide	306	477	478	474
Percentuale ore valide	99%	100%	100%	99%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0
Numero di superamenti livello allarme ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 (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 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 $6,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ raggiunto durante la campagna novembre – dicembre 2006 (vedi tabella 5).



Tabella 5 Monossido di carbonio (mg/m³)

CO	marzo 2006	Settembre 2006	novembre-dicembre 2006	marzo-aprile 2007
Minima media giornaliera	0.2	0.1	0.0	0.0
Massima media giornaliera	0.9	0.4	2.1	0.3
Media delle medie giornaliere	0.6	0.2	0.9	0.1
Giorni validi	11	19	18	19
Percentuale giorni validi	92%	100%	95%	100%
Media dei valori orari	0.6	0.2	0.9	0.1
Massima media oraria	3.1	1.9	6.1	1.9
Ore valide	275	459	443	454
Percentuale ore valide	89%	96%	92%	95%
Minimo delle medie 8 ore	0.0	0.0	0.0	0.0
Media delle medie 8 ore	0.6	0.2	0.9	0.1
Massimo delle medie 8 ore	1.7	0.7	3.4	1.0
Numero medie 8 ore valide	283	472	445	470
Percentuale medie 8 ore valide	94%	100%	94%	100%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10 mg/m ³)	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore (10 mg/m ³)	0	0	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 114 µg/m³ raggiunto durante la campagna novembre – dicembre 2006.



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

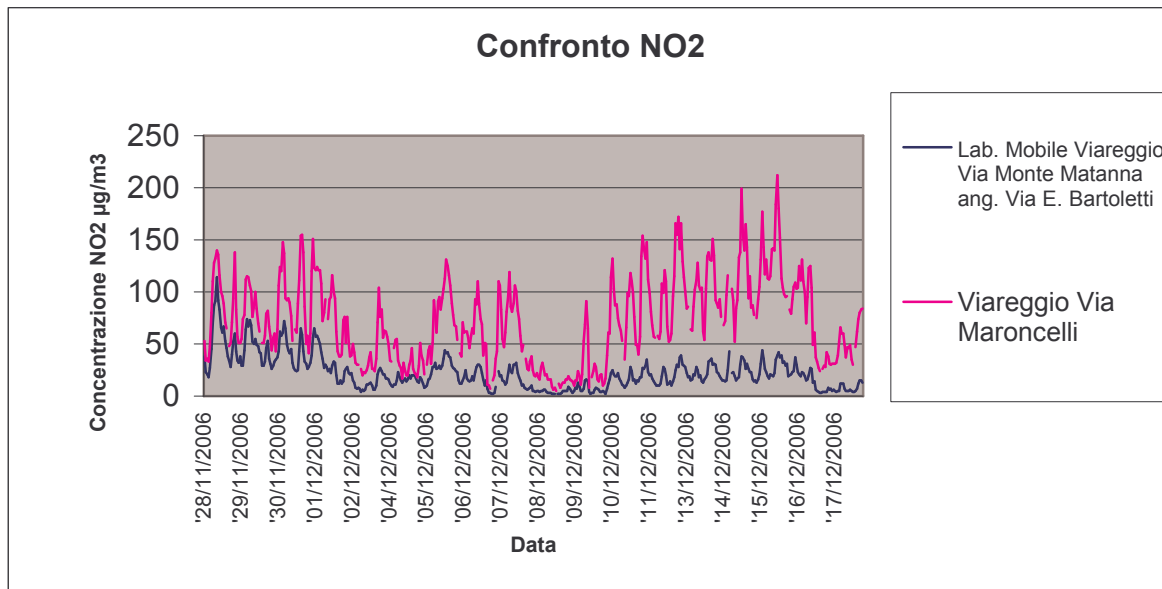
NO2	marzo 2006	Settembre 2006	novembre-dicembre 2006	marzo-aprile 2007
Minima media giornaliera	5	-	6	6
Massima media giornaliera	25	-	49	16
Media delle medie giornaliere	11	-	21	10
Giorni validi	12	-	19	19
Percentuale giorni validi	100%	-	100%	100%
Media dei valori orari	12	-	22	10
Massima media oraria	86	-	114	35
Ore valide	306	-	477	474
Percentuale ore valide	99%	-	99%	99%
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
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	-	0	0

Nella la campagna effettuata nel settembre 2006 non sono stati rilevati dati di NOx per un guasto dello strumento.

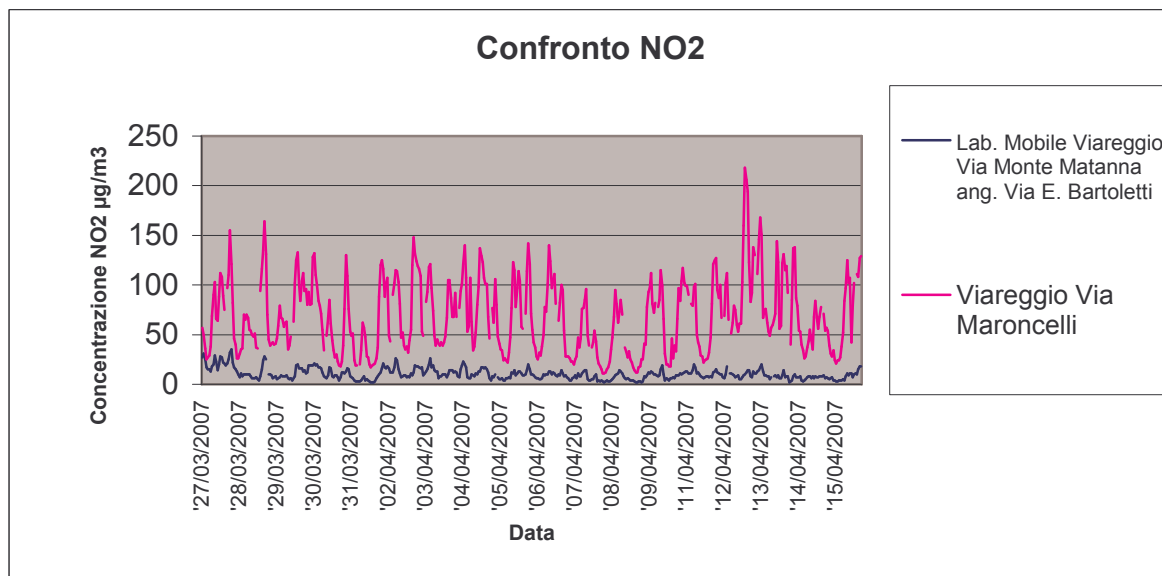
Non è possibile inoltre confrontare i dati rilevati nella prima campagna con la stazione di V. Maroncelli, che in tale periodo non era dotata di tale strumento.



NO2 Confronto con Viareggio Via Maroncelli – Terza Campagna

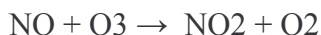
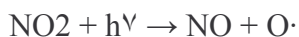
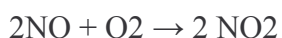


NO2 Confronto con Viareggio Via Maroncelli – Quarta Campagna



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.

Nella seconda campagna si sono registrati superamenti del livello di protezione della salute (120 µg/m³ calcolata come media trascinata sulle 8 ore) vedi tabella 8, mentre non ci sono stati superamenti del livello d'informazione (pari a 180 µg/m³ come media oraria) in nessuno dei quattro periodi di campionamento. Dalla tabella 7 si evince che la massima concentrazione sulle medie di otto ore è stata 136 µg/m³. 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. Per quanto riguarda questo inquinante si registrano in totale 20 superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana di 120 µg/m³ e di seguito, per completezza si riporta l'elenco dei giorni (cinque) con il superamento di tale valore bersaglio.



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

Parametro: Ozono (O ₃)	marzo 2006	Settembre 2006	novembre-dicembre 2006	marzo-aprile 2007
Minima media giornaliera	42	58	18	45
Massima media giornaliera	66	105	67	67
Media delle medie giornaliere	54	78	31	60
Giorni validi	12	19	19	5
Percentuale giorni validi	100%	100%	100%	26%
Media dei valori orari	54	78	31	61
Massima media oraria	98	146	78	100
Ore valide	306	477	478	129
Percentuale ore valide	99%	100%	100%	27%
Minimo delle medie 8 ore	17	25	12	24
Media delle medie 8 ore	54	78	31	61
Massimo delle medie 8 ore	93	136	71	93
Numero medie di 8 ore valide	301	472	473	127
Percentuale medie 8 ore valide	100%	100%	100%	27%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	20	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	5	0	0
Numero di superamenti livello di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0
Numero di superamenti livello di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0



Tabella 8 superamenti valore bersaglio per la protezione salute umana di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(Campagna di Settembre 2006)

ora	data	Concentrazione O3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media trascinata 8 ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
18	'06/09/2006	123	124
19	'06/09/2006	112	125
20	'06/09/2006	110	125
21	'06/09/2006	125	124
22	'06/09/2006	124	123
17	'07/09/2006	107	121
18	'07/09/2006	114	123
19	'07/09/2006	107	123
17	'09/09/2006	133	122
18	'09/09/2006	116	124
19	'09/09/2006	97	123
16	'10/09/2006	135	125
17	'10/09/2006	126	128
18	'10/09/2006	124	130
19	'10/09/2006	98	128
15	'13/09/2006	135	122
16	'13/09/2006	134	136
17	'13/09/2006	131	135
18	'13/09/2006	130	136
19	'13/09/2006	86	130

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 μm , 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 sono registrati 8 superamenti 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 nelle figure 1 e 2 e dalla tabella 9.



Tabella 9 polveri PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PM10	Settembre 2006	Novembre – dicembre 2006
Minima media giornaliera	11	11
Massima media giornaliera	40	78
giorni validi	20	20
% giorni validi	100%	100%
media delle medie giornaliere	26	42
numero superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	8

Nelle campagne effettuate nel marzo 2006 e nel marzo – aprile 2007 non sono stati rilevati dati di PM10 per un guasto dello strumento.

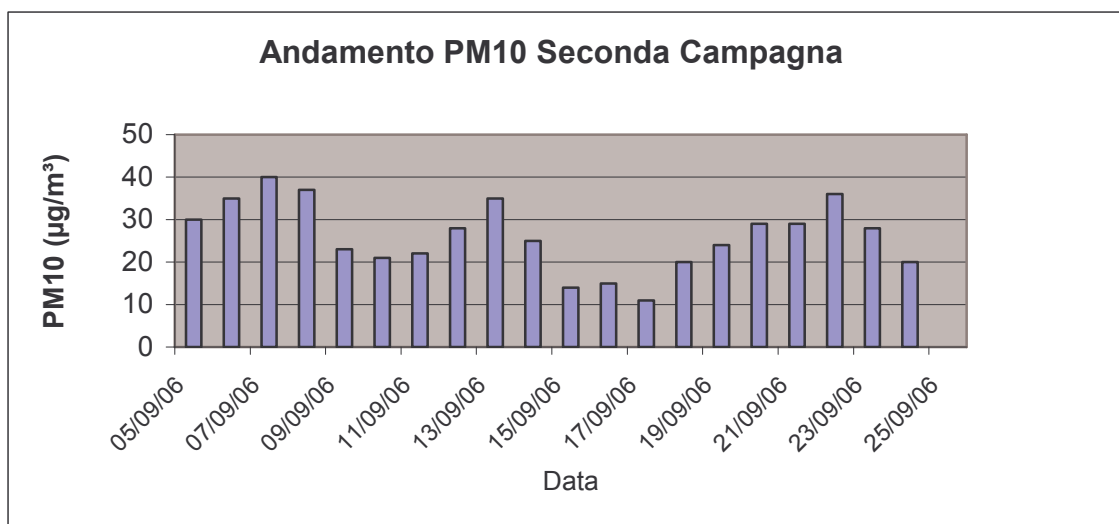


Fig. 1

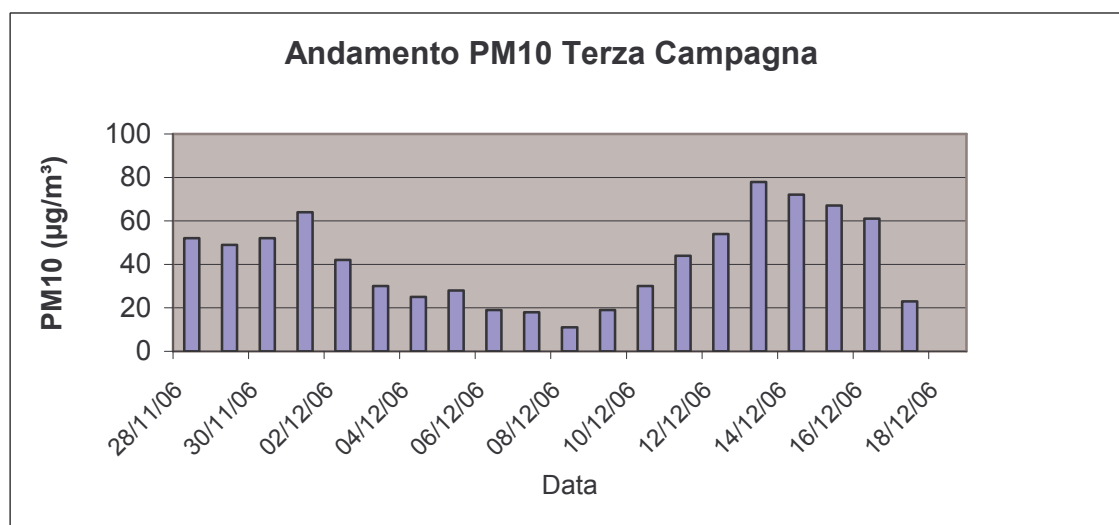


Fig. 2



ARPAT

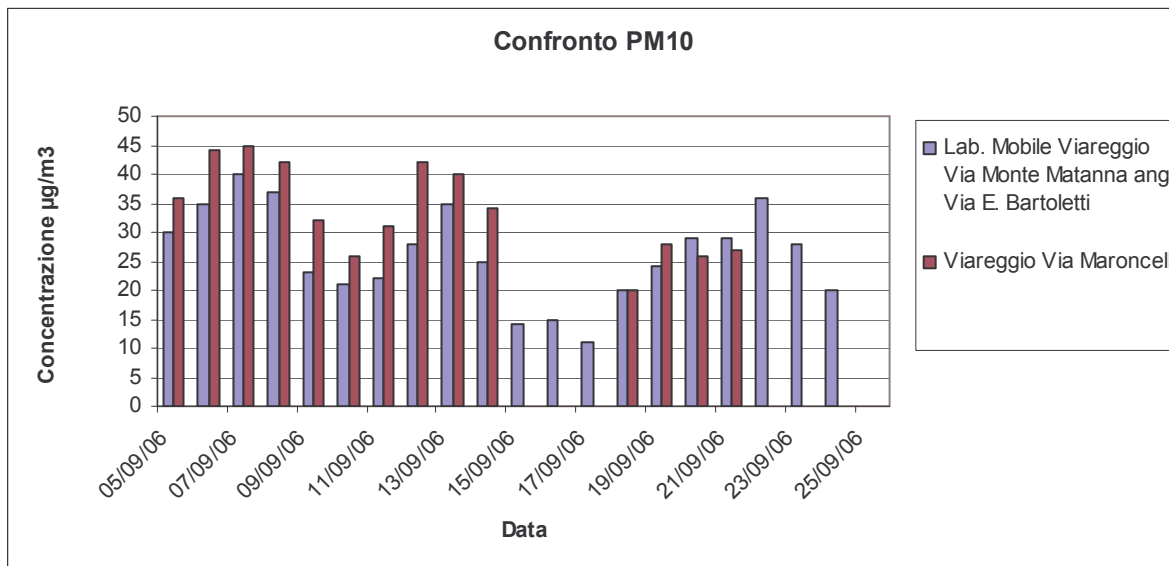
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

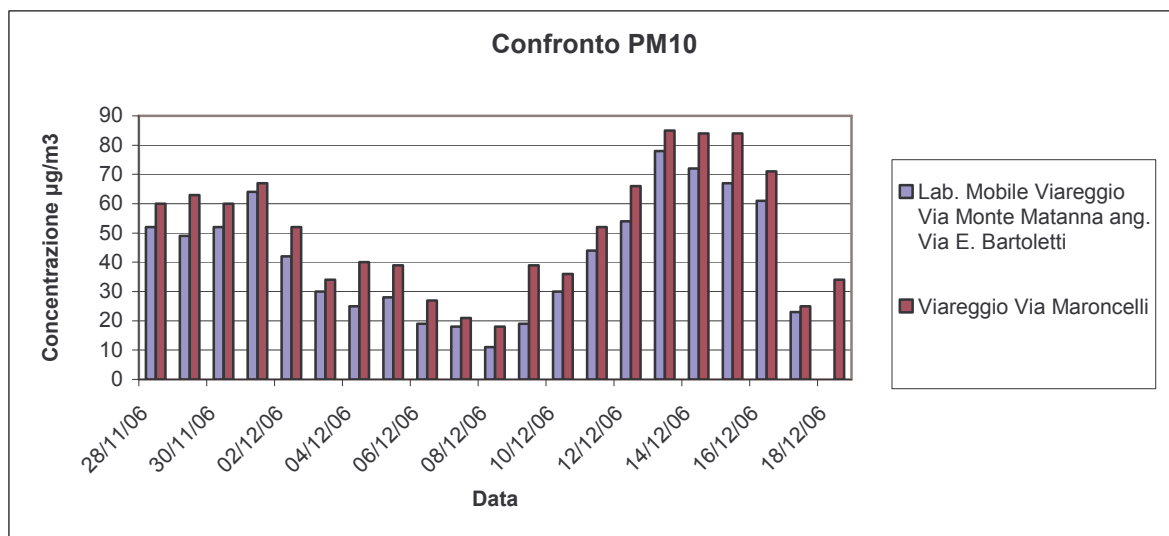
55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

P.I. e C.F.: 04686190481

PM10 Confronto con Viareggio Via Maroncelli – Seconda Campagna



PM10 Confronto con Viareggio Via Maroncelli – Terza Campagna



CONCLUSIONI

Per quanto concerne il parametro ozono il valore bersaglio per la protezione salute umana di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2010 non dovrebbe essere superato per più di 25 volte all'anno come media su tre anni. Essendo stati riscontrati 5 giorni di superamento per tale parametro non si può escludere che i giorni di superamento risultino con un monitoraggio continuativo in numero superiore a 25. Si tratta comunque di valori congruenti con quelli rilevati dalle stazioni fisse e prevedibili in ampia parte del territorio provinciale sulla base dei risultati delle campagne di biomonitoraggio dell'ozono effettuate negli anni 2002-2004.

Per quanto concerne il parametro PM10 sono stati riscontrati 8 superamenti del valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi per oltre 35 volte all'anno. E' però probabile che tale numero di superamenti verrebbe raggiunto nell'arco di un intero anno di monitoraggio, in quanto i valori rilevati non si discostano significativamente, anche se tendenzialmente inferiori, da quelli della stazioni fissa di monitoraggio di Viareggio V. Maroncelli, presso cui viene rilevato un numero di superamenti del valore limite ampiamente maggiore di 35 nell'anno.

Per quanto concerne il parametro NO2 i valori rilevati sono assai inferiori a quelli riscontrati nella stazione fissa di monitoraggio di Viareggio V. Maroncelli. Purtroppo il confronto fra le due stazioni è stato possibile solo in due delle quattro campagne. Le differenze riscontrate fanno ritenere probabile che il valore limite all'anno 2010 di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi sulle medie orarie per più di 18 volte nel corso dell'anno, risulterebbe rispettato.

