

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
(25 luglio – 14 agosto 2005)**

DICEMBRE 2005

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, CH4, NMHC, THC.

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



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 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

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).

Nel caso di campagne tramite laboratorio mobile è comunque necessario che vengano eseguite più campagne in stagioni diverse. Di per se stessa la presente campagna non è quindi sufficiente per una valutazione, i dati di cui alla presente relazione verranno reconsiderati ed ulteriormente elaborati dopo l'effettuazione di ulteriori campagne.

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 16 del 25/07/2005 alle ore 9 del 14/08/2005. 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

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



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

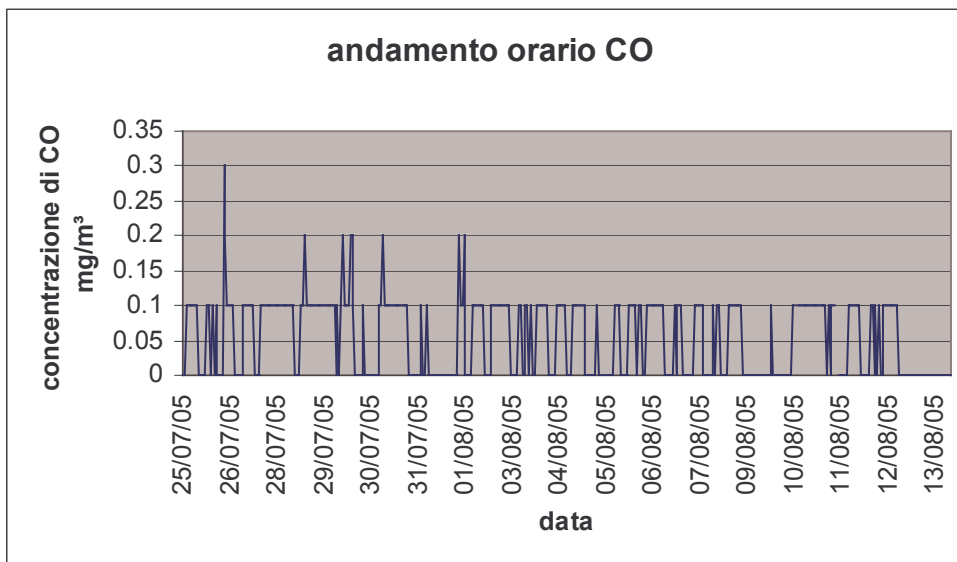
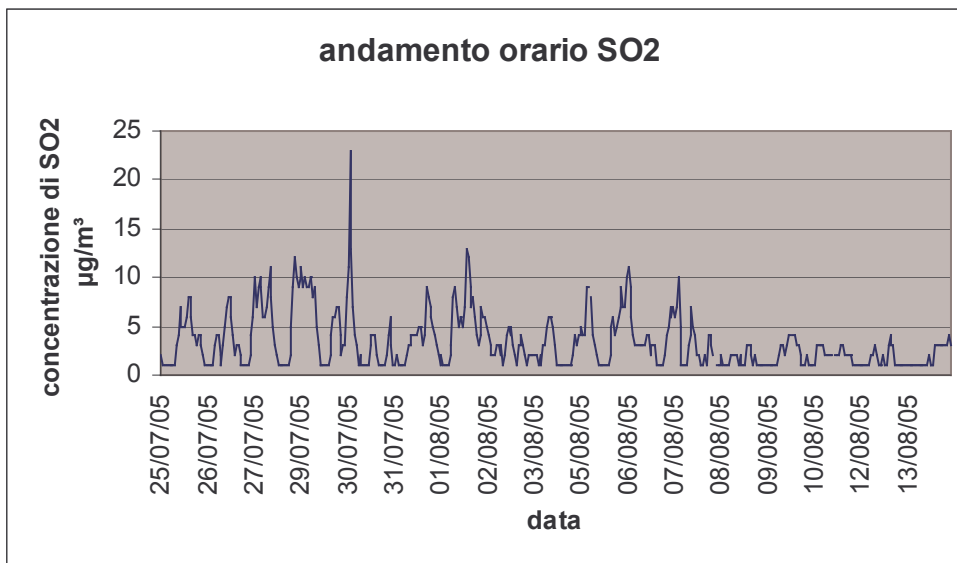
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

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

P.I. e C.F.: 04686190481

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



ARPAT

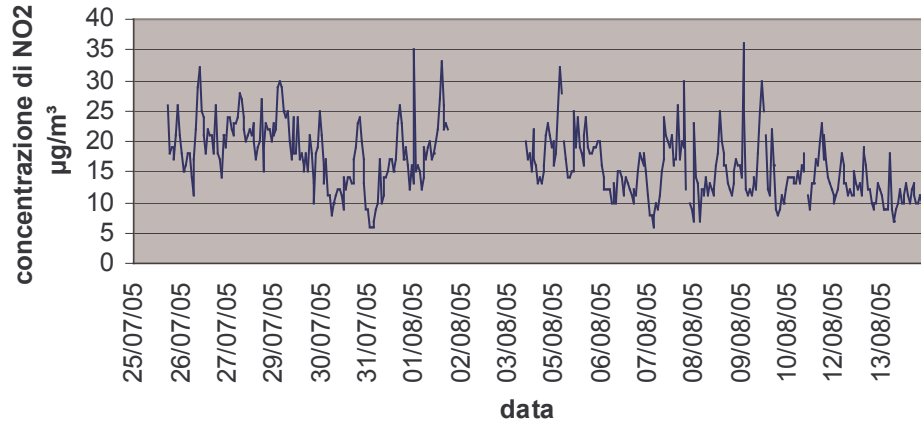
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

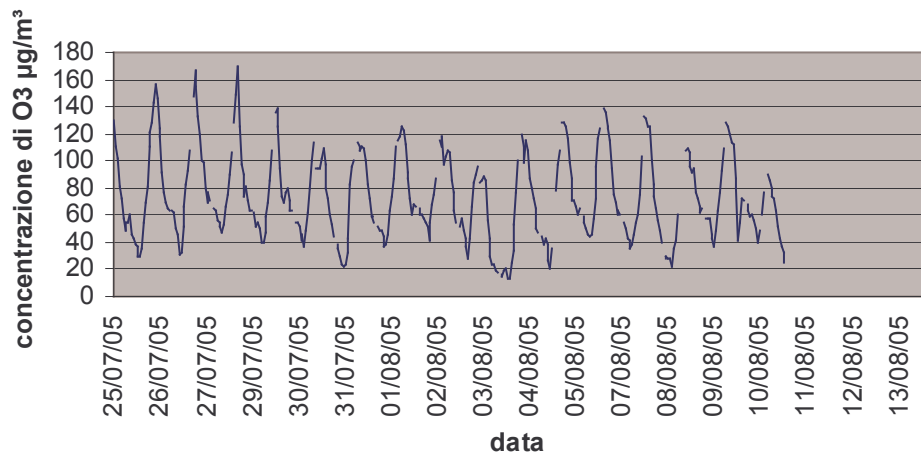
55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

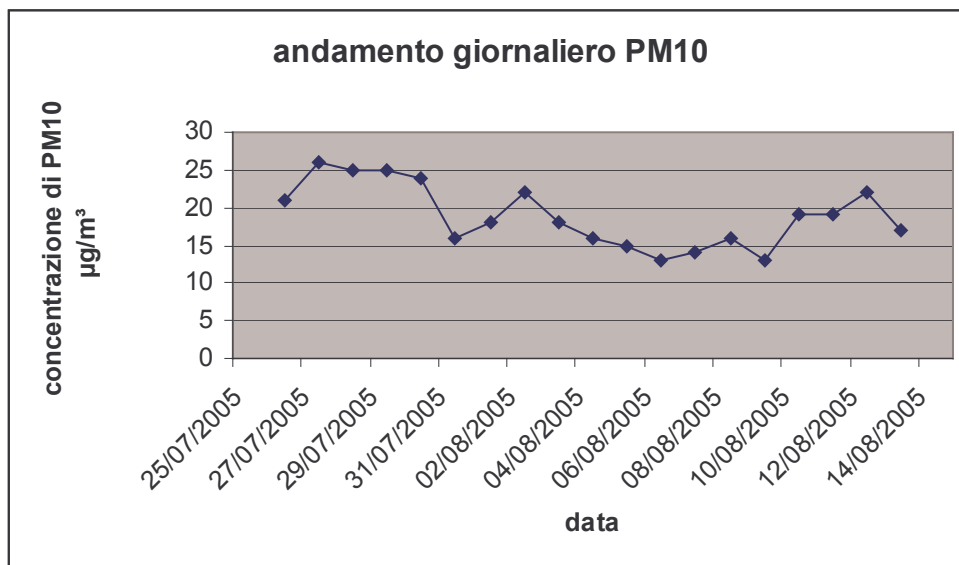
P.I. e C.F.: 04686190481

andamento orario NO2



andamento orario O3





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_2 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 $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore), che corrisponde al 4,8 % circa del limite giornaliero per la protezione della salute ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Il valore massimo orario è pari a $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi ben al di sotto del livello orario per la protezione della salute. Dai dati riportati in figura 1 e in tabella 4 si osserva il non superamento dei limiti previsti dalla normativa.



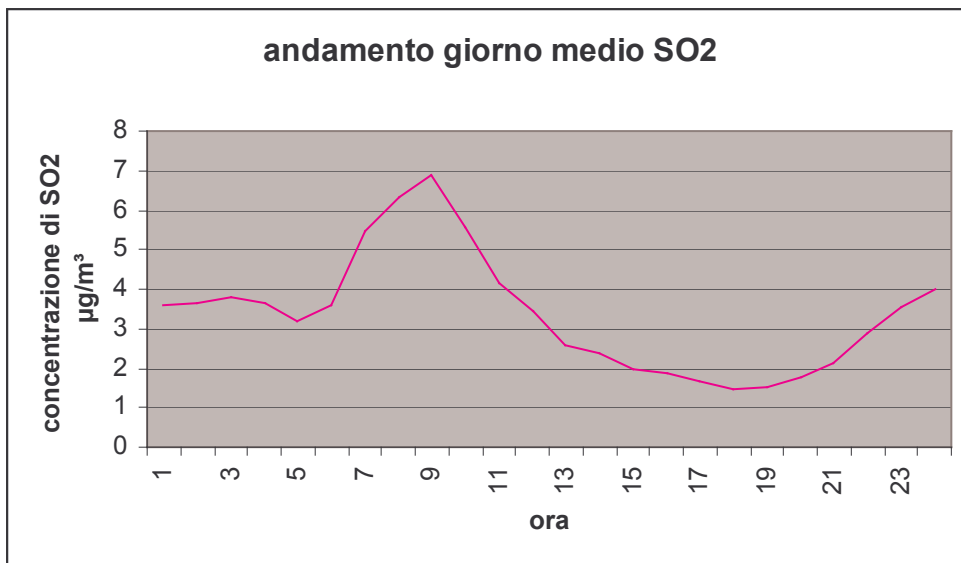
Si può concludere che questo parametro non mostra alcuna criticità, infatti le azioni a livello nazionale per la riduzione della percentuale di zolfo nei combustibili e l'utilizzo del metano per gli impianti di riscaldamento, ha dato i risultati attesi e le concentrazioni di SO₂ sono al di sotto dei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

Tabella 4 Biossido di zolfo (µg/m³)

| SO ₂ | |
|--|--------|
| Minima media giornaliera | 1 |
| Massima media giornaliera | 6 |
| Media delle medie giornaliere | 3 |
| Giorni validi | 19 |
| Percentuale giorni validi | 100 % |
| Media dei valori orari | 3 |
| Massima media oraria | 23 |
| Ore valide | 470 |
| Percentuale ore valide | 99,2 % |
| Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350 µg/m ³) | 0 |
| Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350 µg/m ³) | 0 |
| Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125 µg/m ³) | 0 |
| Numero di superamenti livello allarme (500 µg/m ³) | 0 |
| Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500 µg/m ³) | 0 |



Figura 1



Monossido di Carbonio

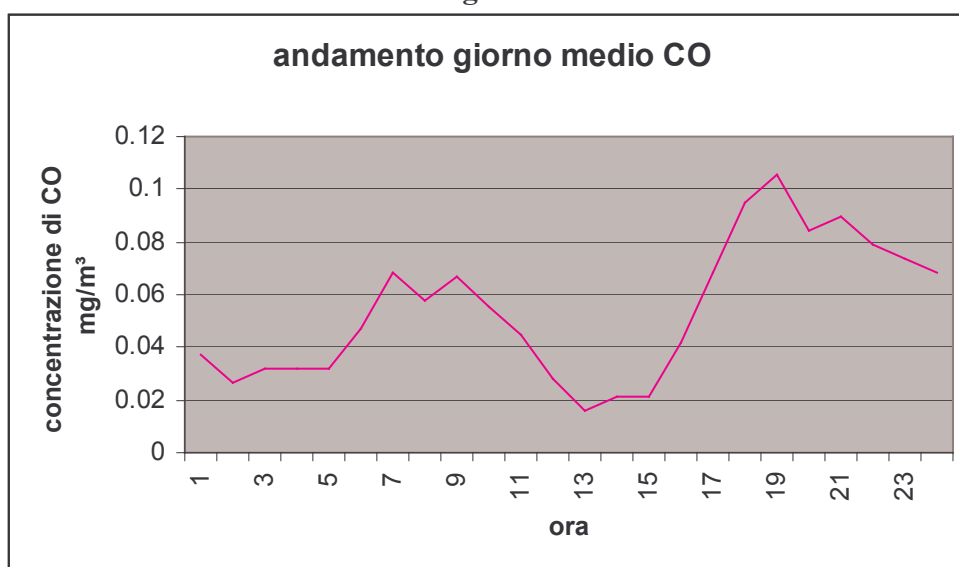
È un gas inodore ed incolore che viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m³) infatti, si tratta dell'inquinante gassoso più 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 mg/m³ 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 0,3 mg/m³ (vedi tabella 5 e figura 2).



Tabella 5 Monossido di carbonio (mg/m³)

| CO | |
|--|--------|
| Minima media giornaliera | 0,0 |
| Massima media giornaliera | 0,1 |
| Media delle medie giornaliere | 0,1 |
| Giorni validi | 19 |
| Percentuale giorni validi | 100 % |
| Massima media oraria | 0,3 |
| Ore valide | 470 |
| Percentuale ore valide | 99,2 % |
| Minimo delle medie 8 ore | 0,0 |
| Media delle medie 8 ore | 0,1 |
| Massimo delle medie 8 ore | 0,1 |
| Percentuale medie 8 ore valide | 99,4 % |
| Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10 µg/m ³) | 0 |
| Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10 µg/m ³) | 0 |

Figura 2



Biossido di azoto

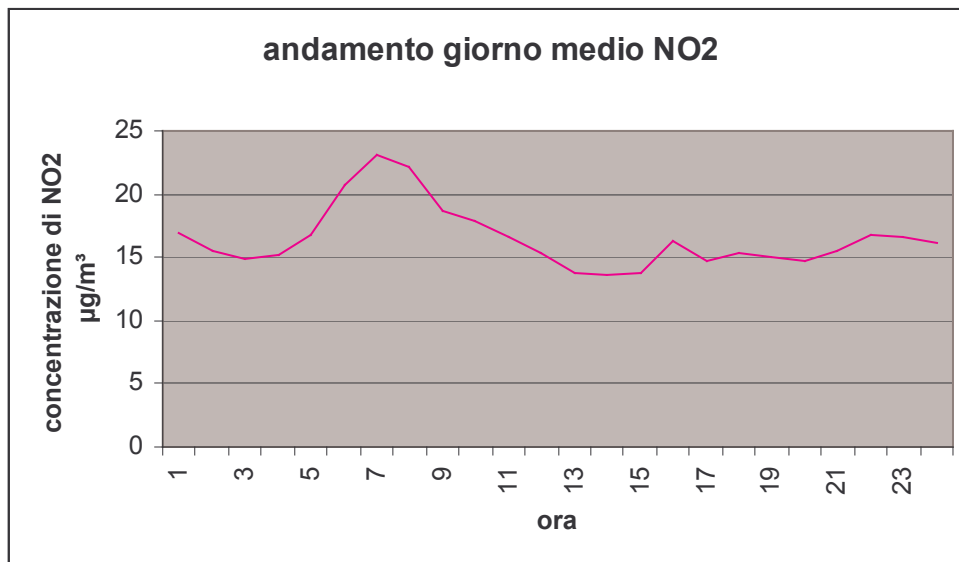
Gli ossidi di azoto vengono generati da tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile usato. Il biossido di azoto è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento 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 36 µg/m³.

I valori rilevati sono congruenti con i dati rilevati da Cartiera Lucchese S.p.a. nella stazione di Diecimo nello stesso periodo.

Tabella 6 Biossido di azoto (µg/m³)

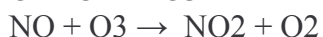
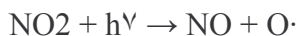
| NO ₂ | |
|--|--------|
| Minima media giornaliera | 10 |
| Massima media giornaliera | 22 |
| Media delle medie giornaliere | 16 |
| Giorni validi | 15 |
| Percentuale giorni validi | 78,9 % |
| Media dei valori orari | 16 |
| Massima media oraria | 36 |
| Ore valide | 404 |
| Percentuale ore valide | 85,2 % |
| Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200 µg/m ³) | 0 |
| Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200 µg/m ³) | 0 |
| Numero di superamenti livello allarme (400 µg/m ³) | 0 |
| Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400 µg/m ³) | 0 |



Figura 3

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 campagna in questione si sono registrati



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

superamenti del livello di protezione della salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolata come media trascinata sulle 8 ore) mentre non ci sono stati superamenti della soglia d'informazione (pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria) ne superamenti della soglia di allarme di $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dalle tabelle 7 e 7 bis si evince che la massima concentrazione sulle medie di otto ore è stata $133 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La normativa attualmente in vigore (D.Lgs 21 maggio 2004 n. 183) prevede che entro il 2010 il valore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non venga superato per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni. Si riportano in tabella 7 l'elenco dei 14 superamenti di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I livelli rilevati sono tipici del periodo e propri di larga parte del territorio provinciale, nonché in 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.

Tabella 7 Ozono - Superamenti valore bersaglio per la protezione salute umana di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

| data | ora | Concentrazione O3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Media trascinata 8 ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------|-----|---|--|
| 2005-07-26 | 18 | 124 | 126 |
| 2005-07-26 | 19 | 118 | 131 |
| 2005-07-26 | 20 | 92 | 129 |
| 2005-07-26 | 21 | 76 | 123 |
| 2005-07-27 | 17 | 133 | 126 |
| 2005-07-27 | 18 | 120 | 132 |
| 2005-07-27 | 19 | 101 | 133 |
| 2005-07-27 | 20 | 99 | 132 |
| 2005-07-27 | 21 | 80 | 125 |
| 2005-07-28 | 18 | 98 | 124 |
| 2005-07-28 | 19 | 90 | 124 |
| 2005-08-06 | 17 | 124 | 123 |
| 2005-08-06 | 18 | 115 | 126 |
| 2005-08-06 | 19 | 94 | 122 |



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

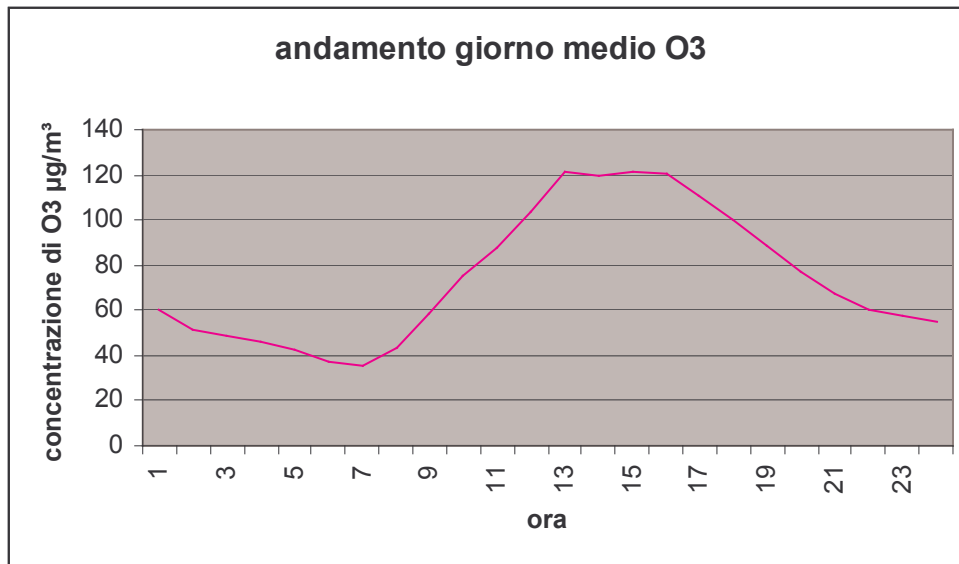
P.I. e C.F.: 04686190481

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

| O3 | |
|--|--------|
| Minima media giornaliera | 55 |
| Massima media giornaliera | 87 |
| Media delle medie giornaliere | 73 |
| Giorni validi | 16 |
| Percentuale giorni validi | 84,2 % |
| Massima media oraria | 169 |
| Ore valide | 358 |
| Percentuale ore valide | 75,5 % |
| Minimo delle medie 8 ore | 16 |
| Media delle medie 8 ore | 73 |
| Massimo delle medie 8 ore | 133 |
| Percentuale medie 8 ore valide | 80,4 % |
| Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) | 14 |
| Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) | 4 |
| 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 |



Figura 4



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 ect.. 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 :

- entro il 2005 un numero massimo di superamenti per tutto l'anno pari a 35 e un valore limite annuale di 40 µg/m³;
- entro il 2010 un numero massimo di superamenti per tutto l'anno pari a 7 e un valore limite annuale di 20 µg/m³.

Nel monitoraggio eseguito non si registrano superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (50 µg/m³ al 01/01/2005) come evidenziato dalla tabella 8.



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

| PM10 | |
|--|-------|
| Minima media giornaliera | 13 |
| Massima media giornaliera | 26 |
| media delle medie giornaliere | 19 |
| giorni validi | 19 |
| % giorni validi | 100 % |
| numero superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0 |

Idrocarburi (NMHC)

Per completezza si riportano i dati relativi anche a questo parametro, che non è normato dal DM 60/02. I valori rilevati non si discostano significativamente dal livello di fondo, riscontrato sia presso le stazioni fisse dotate di questo tipo di analizzatore che in altre campagne del mezzo mobile.

Tabella 9 NMHC ($\mu\text{gC}/\text{m}^3$)

| Minima media oraria | 49 |
|--------------------------|-----|
| Massima media oraria | 321 |
| Media delle medie orarie | 151 |
| Numero dati raccolti | 402 |

Conclusioni

La campagna di rilevamento si è svolta in un periodo caratterizzato da condizioni meteorologiche favorevoli alla dispersione degli inquinanti. Fa eccezione il parametro ozono, che raggiunge di norma i valori più elevati proprio nei mesi di luglio ed agosto.

Non si sono evidenziate particolari criticità, salvo per i valori dell'ozono che peraltro non hanno mai raggiunto la soglia di informazione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria.

Una ulteriore campagna nei mesi invernali permetterà di acquisire informazioni sullo stato della qualità dell'aria in una situazione critica per la dispersione degli inquinanti, nonché di verificare anche in tale caso la congruità dei dati rilevati dalla Cartiera Lucchese s.p.a. nella stazione di Decimo per il parametro NOx.

