

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
MARLIA VIALE EUROPA
C/O SCUOLA ELEMENTARE
CAPANNORI**

(27 novembre 2007 – 17 dicembre 2007)

FEBBRAIO 2008

Il Responsabile
Dipartimento Arpat di Lucca
Dott. Marco Pellegrini



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

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

P.I. e C.F.: 04686190481

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

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

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

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

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



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

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 1 : 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 2 : 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

Campagna effettuata su richiesta della Provincia di Lucca con note Prot. 214002/N9-K1 del 15 novembre 2007 e Prot. 219696/N9-K1 del 22 novembre 2007 nell'ambito del programma di utilizzo del laboratorio mobile per l'anno 2007.

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, su richiesta della Provincia di Lucca in Viale Europa a Marlia presso la Scuola Elementare; la raccolta dati è iniziata, per le medie orarie (CO, NOx, O3) alle ore 13 del giorno 27/11/2007 ed è terminata alle ore 9 del 17/12/2007. Per il PM10, trattandosi di medie giornaliere, è iniziata dal 28/11/2007 ed è terminata il 16/12/2007.

Le caratteristiche del sito sono tali da renderlo non completamente rappresentativo delle aree residenziali circostanti, stante la collocazione nelle immediate vicinanze di una strada ad elevato traffico e vicino al semaforo, tanto da essere per parte del tempo interessato dalle code a cui il rosso del semaforo dà origine.

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.



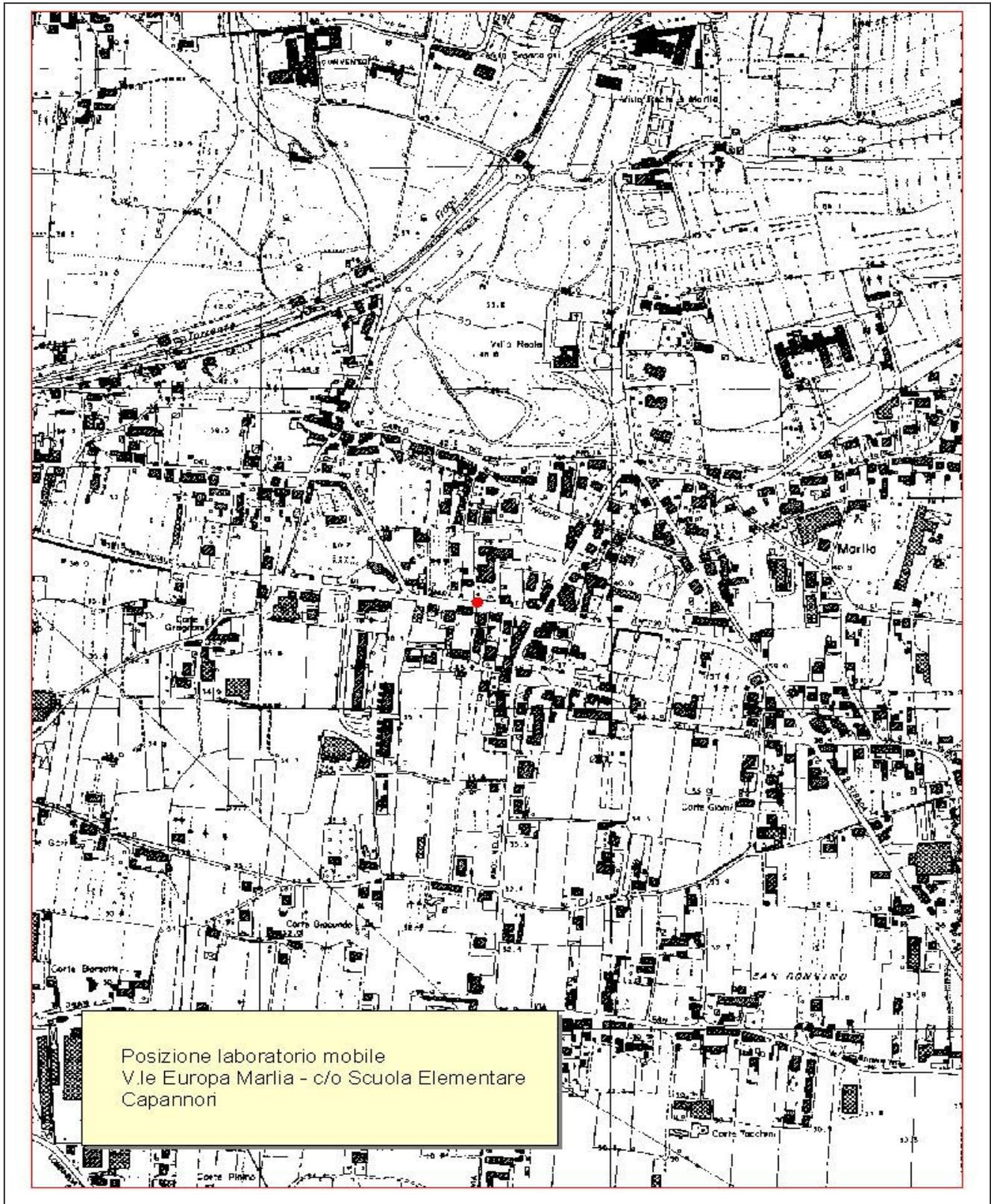
ARPAT

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



Posizione laboratorio mobile
V.le Europa Marlia - c/o Scuola Elementare
Capannoni



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

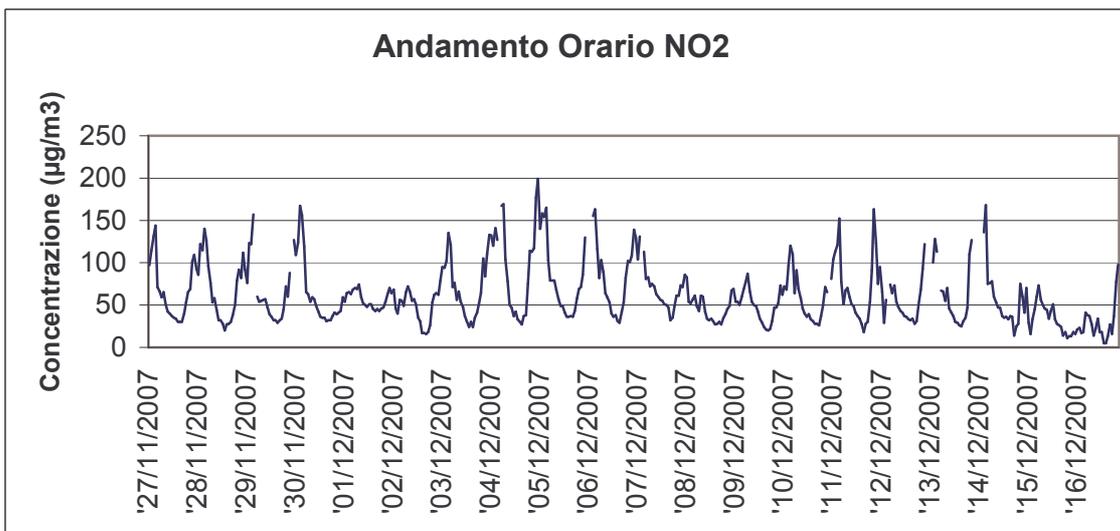
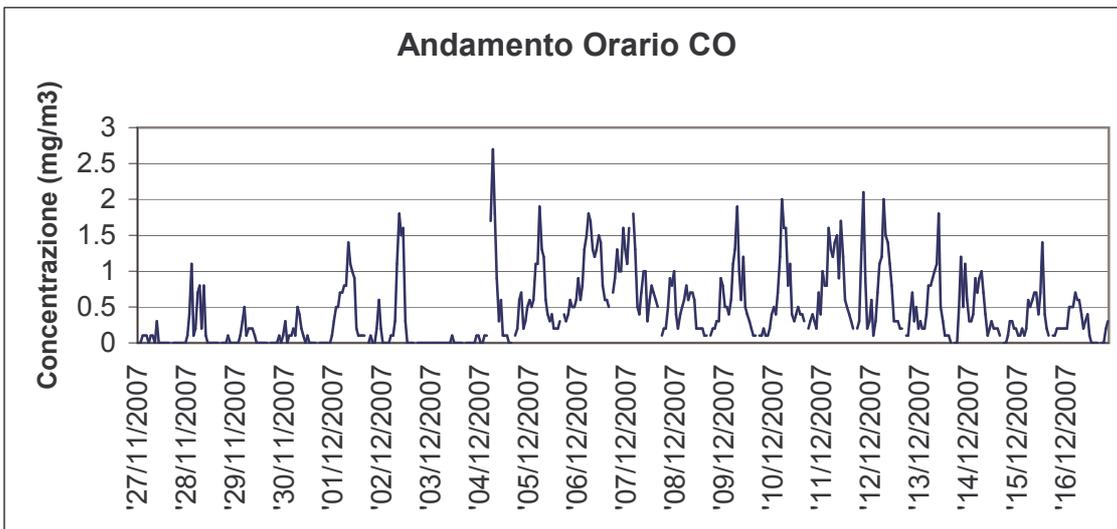
55100 LUCCA Via A. Vallisneri, 6 - Tel. 0583 958711 Fax 0583 958720

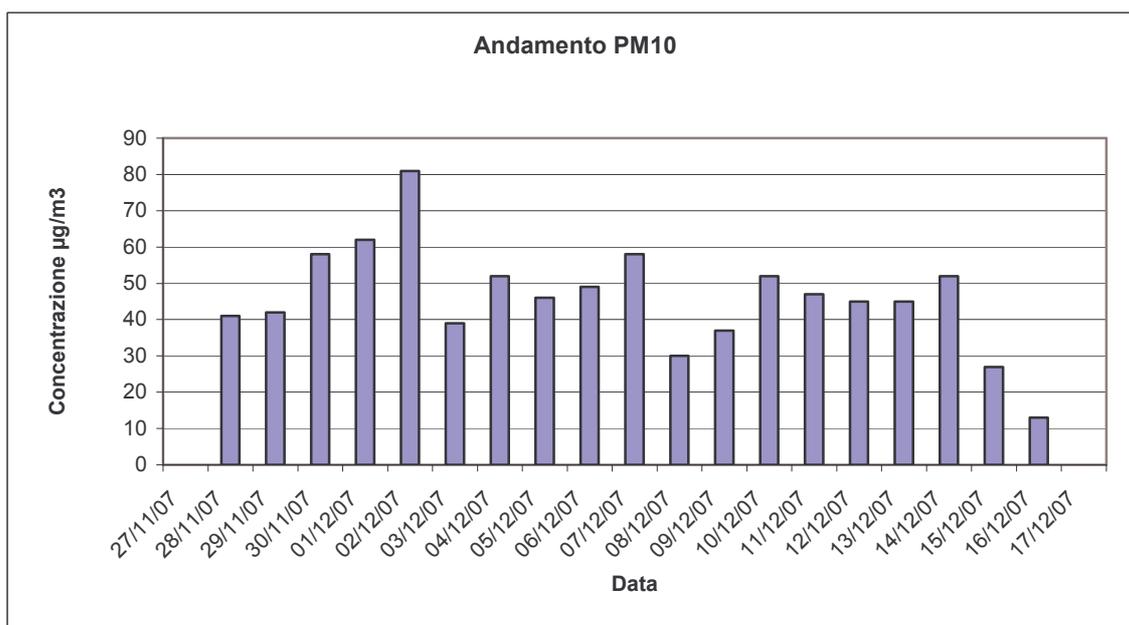
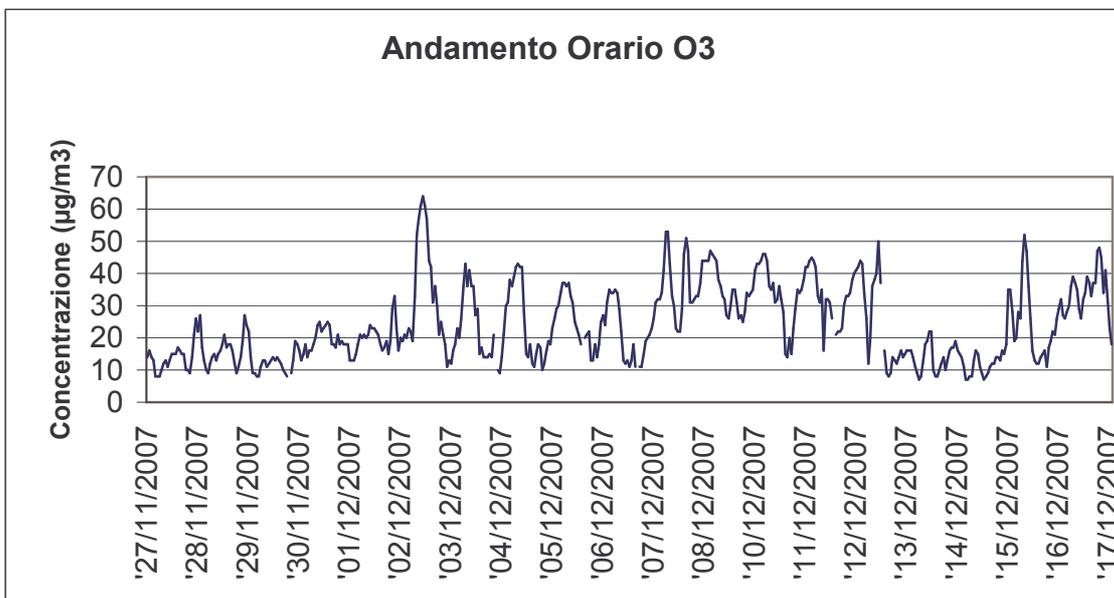
P.I. e C.F.: 04686190481

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.





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.

In questa campagna non è stato possibile rilevare il parametro SO₂ a causa di un guasto strumentale.



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 $2,7 \text{ mg}/\text{m}^3$ (vedi tabella 3).

Tabella 3 Monossido di carbonio (mg/m^3) - 27 novembre 2007 - 17 dicembre 2007

| CO | |
|--|-------|
| Minima media giornaliera | 0.0 |
| Massima media giornaliera | 0.9 |
| Media delle medie giornaliere | 0.5 |
| Giorni validi | 19 |
| Percentuale giorni validi | 100 % |
| Massima media oraria | 2.7 |
| Media dei valori orari | 0.4 |
| Ore valide | 455 |
| Percentuale ore valide | 95 % |
| Minimo delle medie 8 ore | 0.0 |
| Media delle medie 8 ore | 0.4 |
| Massimo delle medie 8 ore | 1.5 |
| Numero medie 8 ore valide | 470 |
| Percentuale medie 8 ore valide | 100 % |
| Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$) | 0 |
| Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$) | 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

I bassi valori di CO sono indice della forte diminuzione delle emissioni da autoveicoli, dovuta alla diffusione delle marmitte catalitiche nel parco circolante ed in generale al forte incremento nell'efficienza della combustione degli autoveicoli.

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 4 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 199 µg/m³.

| Tabella 4 Biossido di azoto (µg/m ³) - 27 novembre 2007 - 17 dicembre 2007 | |
|--|-------|
| NO ₂ | |
| Minima media giornaliera | 24 |
| Massima media giornaliera | 91 |
| Media delle medie giornaliere | 62 |
| Giorni validi | 19 |
| Percentuale giorni validi | 100 % |
| Media dei valori orari | 61 |
| Massima media oraria | 199 |
| Ore valide | 460 |
| Percentuale ore valide | 96 % |
| 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 |



ARPAT

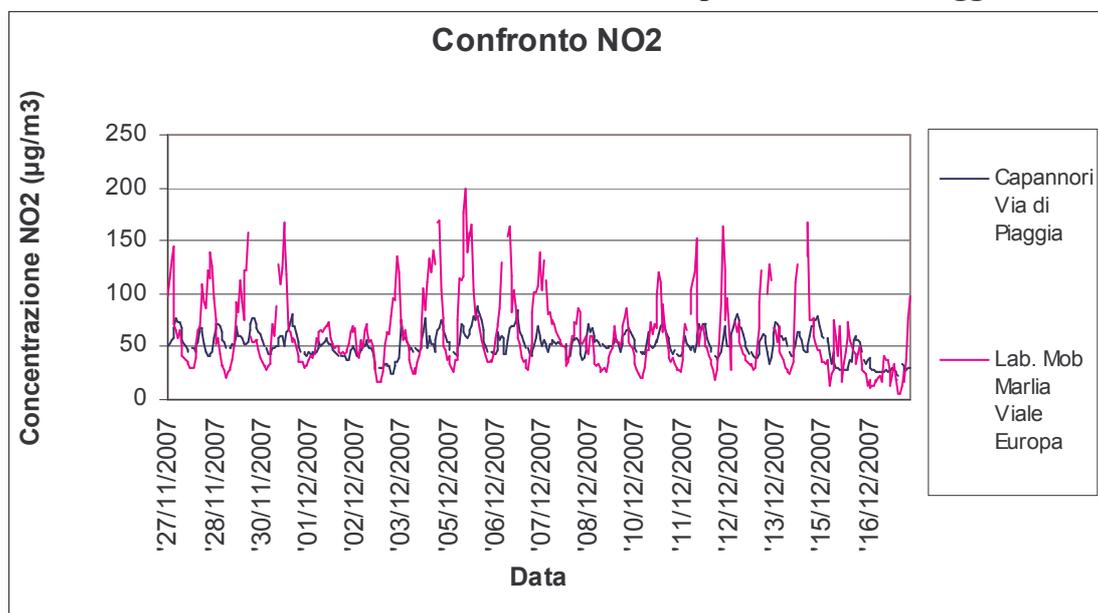
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

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

P.I. e C.F.: 04686190481

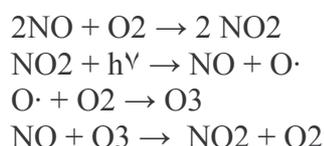
Confronto NO2 con la stazione fissa di Capannori Via di Piaggia



I valori rilevati durante la campagna sono superiori a quelli rilevati durante lo stesso periodo presso la stazione di Capannori, V. Di Piaggia. Questo risultato è certamente influenzato dalla collocazione della stazione nelle immediate vicinanze di una strada ad alto traffico e di un semaforo.

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 non si sono registrati superamenti del livello di protezione della salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolata come media trascinata sulle 8 ore e non ci sono stati superamenti del livello d'informazione (pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria. Dalla tabella 5 si evince che la massima concentrazione sulle medie di otto ore è stata $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La normativa attualmente in vigore (D. Lgs.



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

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.

Per quanto riguarda questo inquinante non si registrano superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nel periodo considerato.

Va osservato che il periodo di rilevamento non è tale da fare prevedere valori elevati e dai dati rilevati non è possibile fare conseguire valutazioni particolari su quale potrebbe essere l'andamento nel periodo estivo.

Tabella 5 Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 27 novembre 2007 - 17 dicembre 2007

| O3 | |
|--|-------|
| Minima media giornaliera | 12 |
| Massima media giornaliera | 37 |
| Media delle medie giornaliere | 24 |
| Giorni validi | 19 |
| Percentuale giorni validi | 100 % |
| Media dei valori orari | 24 |
| Massima media oraria | 64 |
| Ore valide | 471 |
| Percentuale ore valide | 99 % |
| Minimo delle medie 8 ore | 10 |
| Media delle medie 8 ore | 24 |
| Massimo delle medie 8 ore | 55 |
| Numero medie di 8 ore valide | 470 |
| 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 |

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



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

particolato PM10, cioè la frazione con diametro inferiore a $10\mu\text{m}$, più pericolosa in quanto può raggiungere facilmente trachea e bronchi.

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

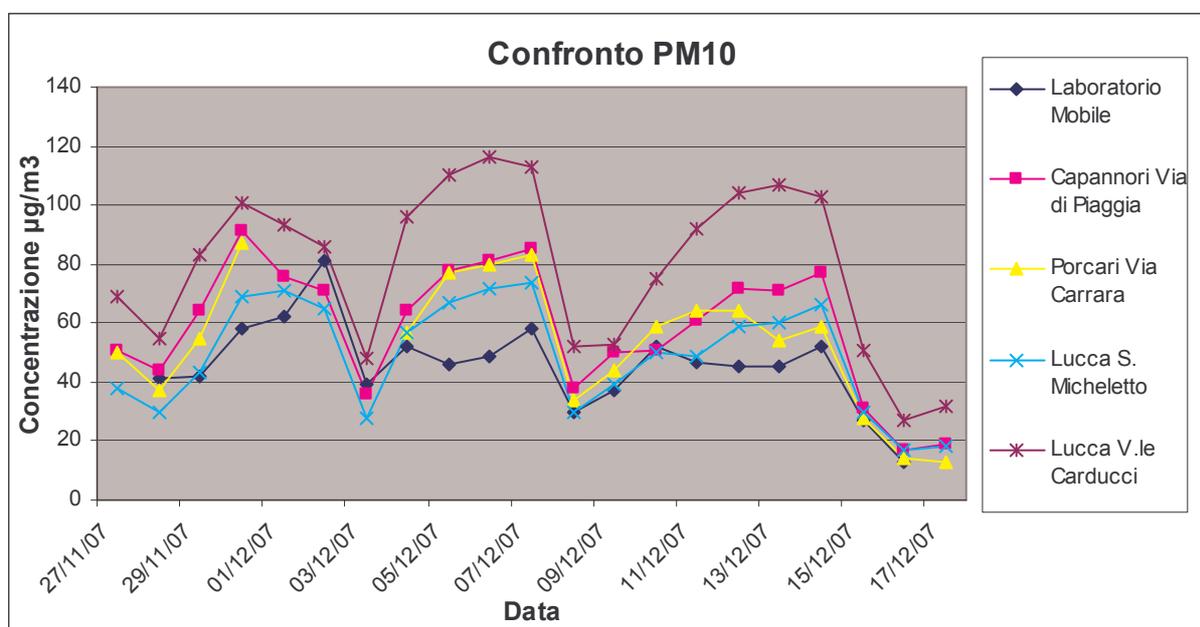
Nel monitoraggio eseguito si registrano 7 superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana ($50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 01/01/2005) come evidenziato nella tabella 6.

Tabella 6 polveri PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 27 novembre 2007 - 17 dicembre 2007

| PM10 | |
|---|-------|
| Minima media giornaliera | 13 |
| Massima media giornaliera | 81 |
| Media delle medie giornaliere | 46 |
| Giorni validi | 19 |
| % giorni validi | 100 % |
| Numero superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) | 7 |

Stante che il limitato periodo di campionamento non permetterebbe di trarre conclusioni dai valori rilevati per il parametro PM10 è opportuno confrontare i dati con quelli rilevati dalle stazioni di rete fissa, nel caso particolare facendo riferimento alle stazioni di Capannori Via di Piaggia, Porcari Via Carrara, Lucca San Micheletto e Lucca V.le Carducci.

Confronto PM10 con le stazioni di rete fissa di Lucca, Porcari e Capannori



I dati rilevati sono, salvo i giorni 2 e 3 dicembre inferiori o prossimi a quelli rilevati negli stessi giorni nelle altre stazioni della piana lucchese, con l'eccezione della stazione di Lucca V.le Carducci, che costituisce una stazione esclusivamente da traffico. Il numero dei superamenti del



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

valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato pari (nello stesso numero di giorni in cui il PM10 è presente come dato) a 7 a Marlia, 13 a Capannori Via Piaggia, 11 a Porcari e 10 a Lucca S. Micheletto.

CONCLUSIONI

Il complesso dei dati rilevati nel corso della campagna non mostra particolari criticità per nessuno degli inquinanti monitorati, con l'eccezione del parametro PM10, per cui sono stati riscontrati su 19 dati 7 superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte nell'anno.

La situazione è risultata migliore per tale parametro che nelle altre stazioni della rete situate nella piana di Lucca, con eccezione di quella da traffico di Lucca V.le Carducci, sia per numero di superamenti che per valore massimo raggiunto.

Per quanto concerne il parametro NO₂ si sono invece avuti valori più elevati rispetto alla stazione di Capannori V. Piaggia.

Come già detto questo quadro è sicuramente influenzato dalla collocazione della stazione in adiacenza ad una strada ad elevato traffico ed in vicinanza di un semaforo.

Tenendo conto anche dei risultati delle precedenti quattro campagne, svoltesi negli anni 2004 e 2005 (solo nell'ultima di queste quattro campagne il mezzo mobile era però dotato dell'analizzatore di PM10) il giudizio complessivo permette di ipotizzare una sostanziale equivalenza fra la qualità dell'aria nella piana lucchese e quella a Marlia.

Considerato che nel 2007 le stazioni di Capannori V. di Piaggia, di Porcari e di Lucca S. Micheletto hanno tutte registrato un numero di superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maggiore del massimo ammesso di 35 volte nell'anno, è ipotizzabile che anche nel sito di Marlia V.le Europa si potrebbero avere, con un monitoraggio continuato nel semestre invernale, uguali risultati.

L'insieme dei dati che si vanno accumulando per le stazioni fisse e dalle varie campagne con mezzo mobile, porta sempre di più a ritenere che tutta la piana lucchese, da Lucca a Capannori, a Porcari e a Altopascio (compresa la zona di Marlia) costituisca un unico bacino aeraulico e necessiti quindi, per potere puntare al risanamento, di interventi strutturali e come minimo su base sovracomunale.

All'interno di questo vasto bacino aeraulico si avranno effetti locali derivanti dalla minore o maggiore vicinanza delle fonti emmissive derivanti dal traffico veicolare. Nel caso di Marlia questo effetto locale è probabilmente limitato.

