

**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**

**PONTESTRADA VIA AURELIA INCROCIO VIA CAVA  
C/O AIUOLA SOTTOPASSO STRADALE**

**PIETRASANTA**

**(23 ottobre 2007 – 12 novembre 2007)**

GENNAIO 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 (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), materiale particolato PM10, piombo (Pb) e benzene per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, finalizzati alla prevenzione dell'inquinamento su lungo periodo.
- Valori limite giornalieri o orari per biossido di zolfo ossidi di azoto, PM10, e monossido di carbonio (CO), volti al contenimento di episodi acuti d'inquinamento
- Soglie di allarme per il biossido di zolfo e il biossido di azoto, superate le quali può insorgere rischio per la salute umana, per cui le autorità competenti sono tenute ad adottare immediatamente misure atte a ridurre le concentrazioni degli inquinanti al di sotto della soglia d'allarme.

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

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)**

INQUINANTE		Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Biossido di zolfo SO <sub>2</sub>	Media giornaliera	75 µg/m <sup>3</sup> (3 superamenti annui ammessi)	50 µg/m <sup>3</sup> (3 superamenti annui ammessi)
Biossido di azoto NO <sub>2</sub>	Media oraria	140 µg/m <sup>3</sup> (18 superamenti annui ammessi)	100 µg/m <sup>3</sup> (18 superamenti annui ammessi)
Biossido di azoto NO <sub>2</sub>	Media annuale	32 µg/m <sup>3</sup>	26 µg/m <sup>3</sup>
Particelle sospese PM10	Media giornaliera**	30µg/m <sup>3</sup> (7 superamenti annui ammessi)	20 µg/m <sup>3</sup> (7 superamenti annui ammessi)
	Media annuale**	14 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>
Monossido di carbonio	Media oraria	7 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>

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



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

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

Fra le innovazioni principali anche la modifica della definizione della "soglia di attenzione" in favore di "soglia di informazione" e l'abbassamento del limite della "soglia di allarme" da 360 a 240 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella 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 <sub>3</sub>	180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>	Media oraria

## Motivazione della campagna

Campagna effettuata su richiesta della Provincia di Lucca Prot. 106165/N9-K1 del 06 giugno 2007 a seguito di richiesta del Comune di Pietrasanta, 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 proposta del Comune, a Pietrasanta loc. Pontestrada Via Aurelia incrocio Via Cava c/o aiuola sottopasso stradale; la raccolta dati è iniziata, per le medie orarie (CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>) alle ore 15 del giorno 23/10/2007 ed è terminata alle ore 9 del 12/11/2007. Per il PM<sub>10</sub>, trattandosi di medie giornaliere, è iniziata dal 24/10/2007 ed è terminata il 11/11/2007. Le caratteristiche del sito sono tali da renderlo rappresentativo delle aree residenziali circostanti.

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.





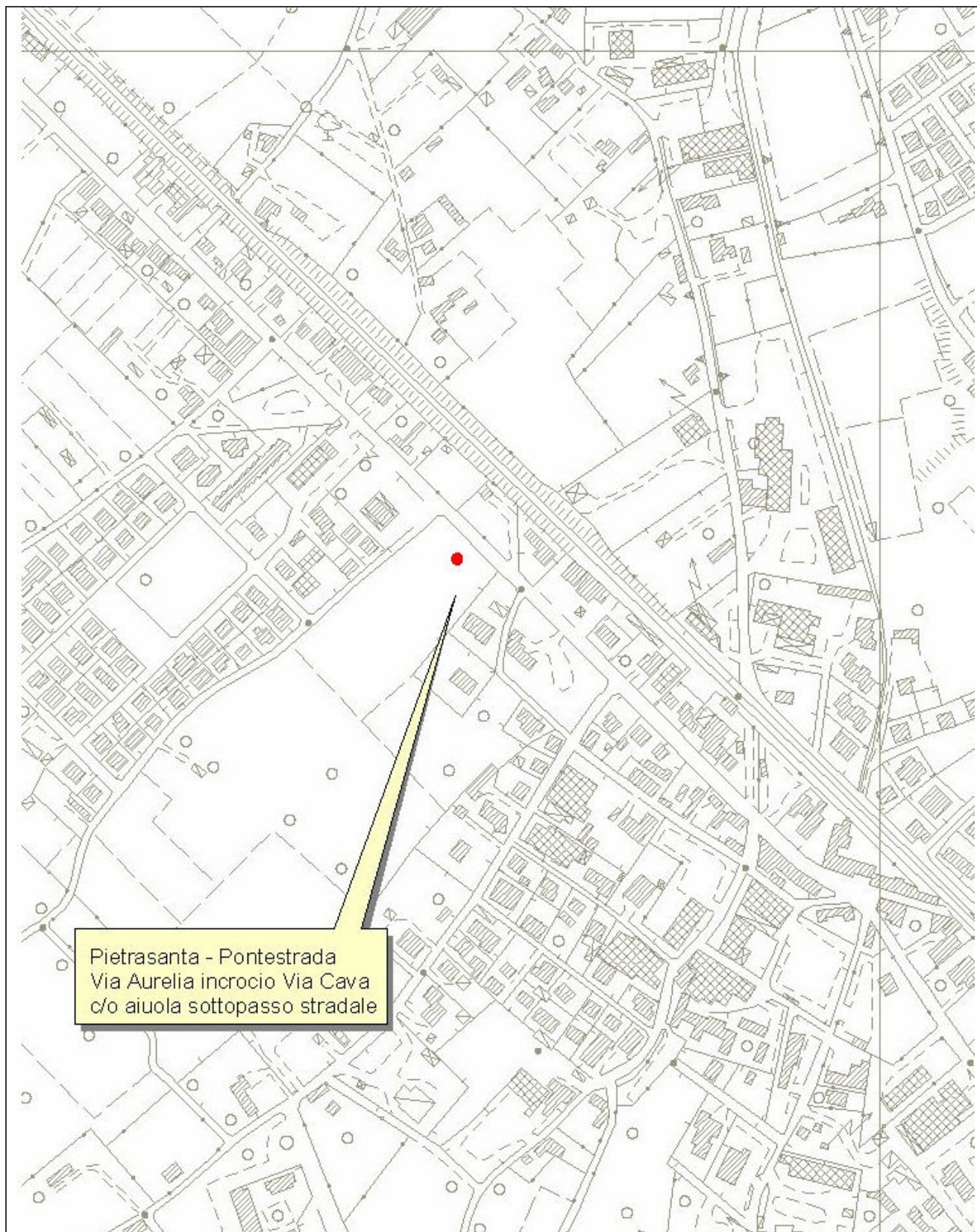
# ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

## DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI LUCCA

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

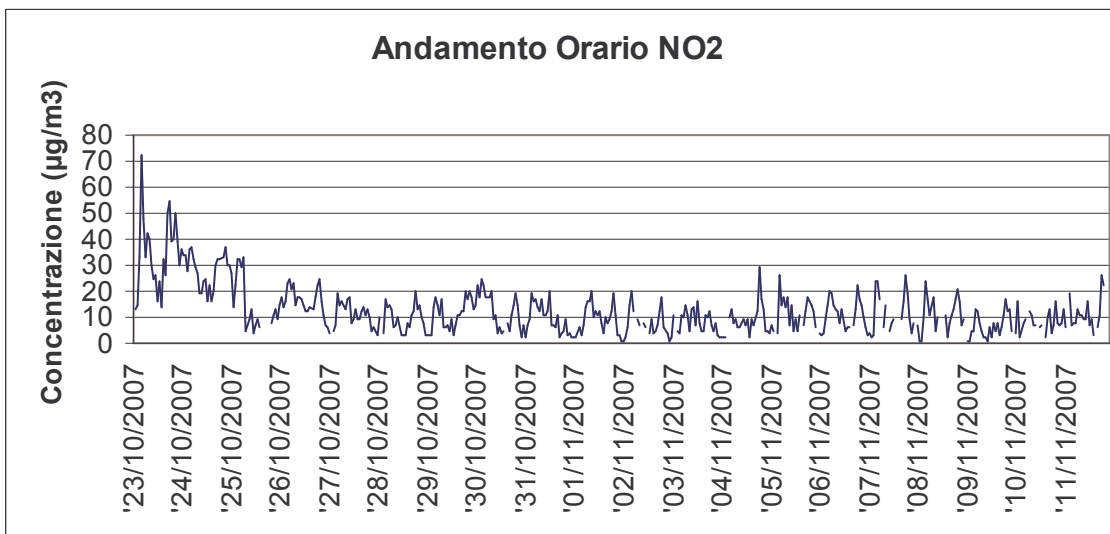
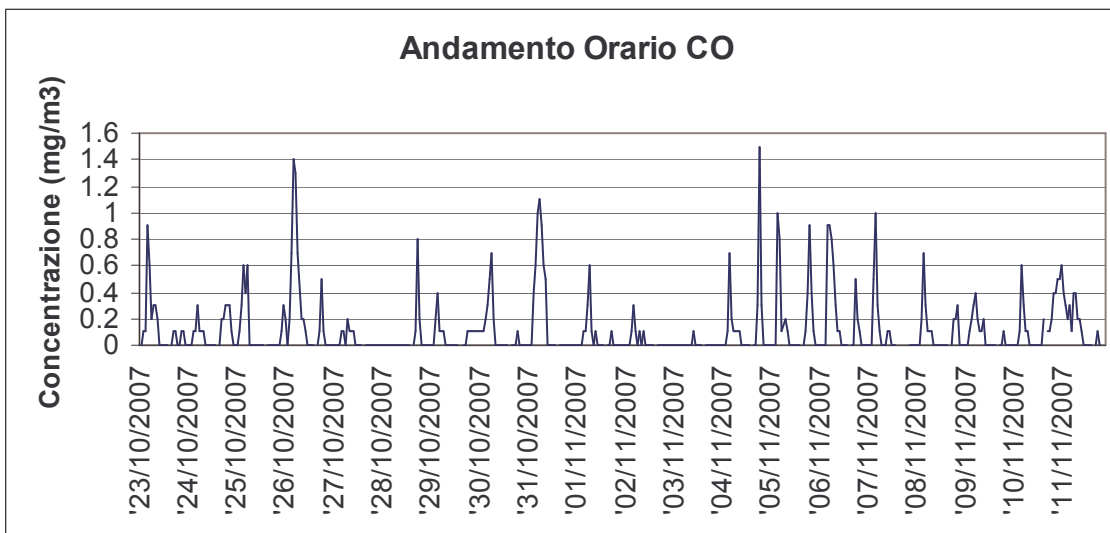
P.I. e C.F.: 04686190481

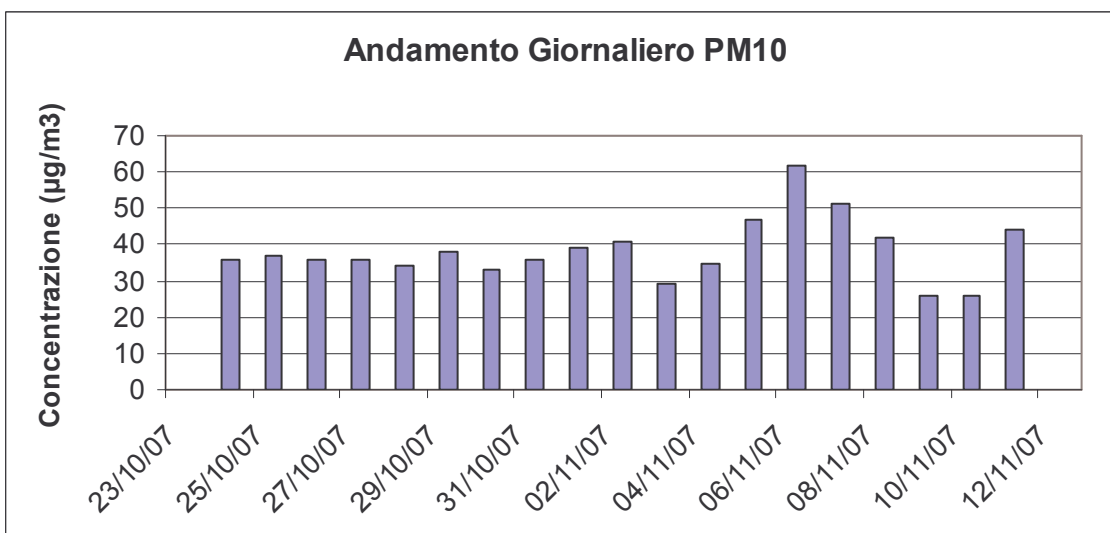
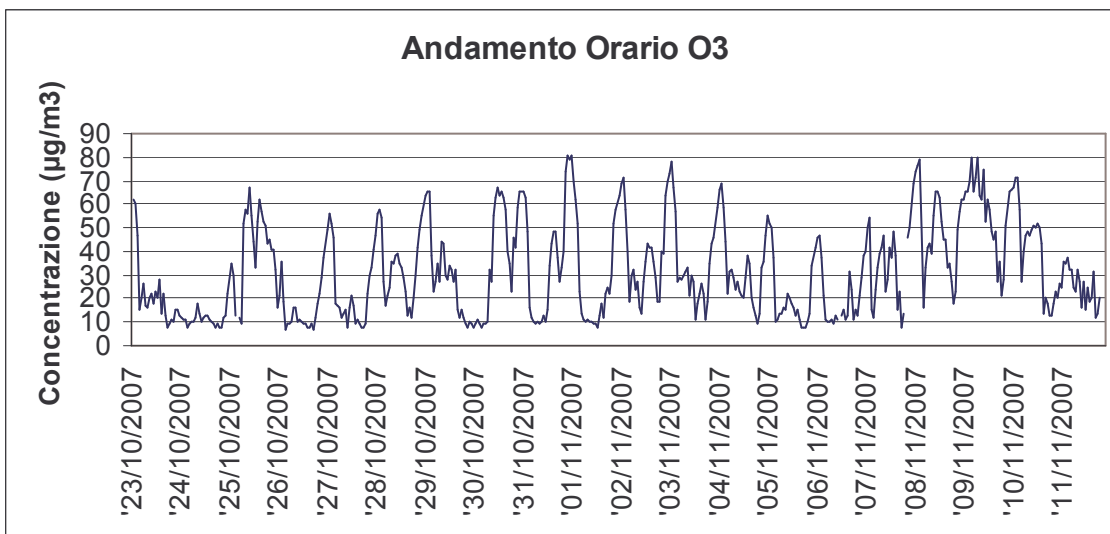


### Elaborazioni grafiche

#### *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 SO<sub>2</sub> 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<sup>3</sup>) 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/m<sup>3</sup> 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 1,5 mg/m<sup>3</sup> (vedi tabella 3).

**Tabella 3** Monossido di carbonio (mg/m<sup>3</sup>) - 23 ottobre 2007 - 12 novembre 2007

CO	
Minima media giornaliera	0.0
Massima media giornaliera	0.2
Media delle medie giornaliere	0.1
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	100%
Massima media oraria	1.5
Media dei valori orari	0.1
Ore valide	450
Percentuale ore valide	95%
Minimo delle medie 8 ore	0.0
Media delle medie 8 ore	0.1
Massimo delle medie 8 ore	0.6
Numero medie 8 ore valide	459
Percentuale medie 8 ore valide	98%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10 mg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore (10 mg/m <sup>3</sup> )	0

I 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

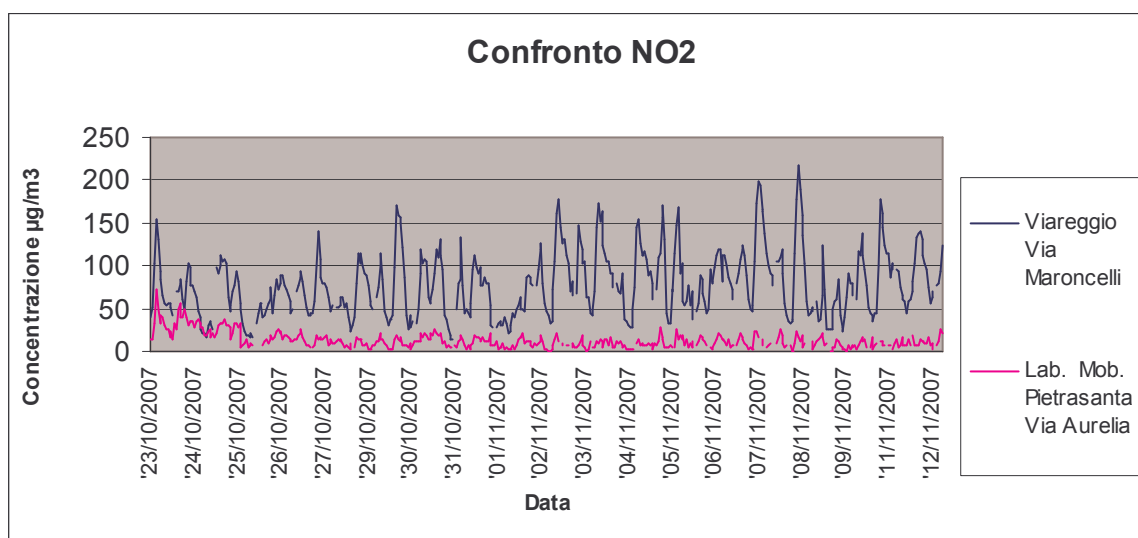
Gli ossidi di azoto vengono generati da tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile usato. Il biossido di azoto è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento 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'NO<sub>2</sub> nella campagna in oggetto non sono stati superati i livelli di allarme e di protezione della salute (su base oraria) previsti dalla normativa infatti il valore massimo orario misurato è pari a 72 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella 4** Biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>) - 23 ottobre 2007 - 12 novembre 2007

NO <sub>2</sub>	
Minima media giornaliera	7
Massima media giornaliera	32
Media delle medie giornaliere	12
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	13
Massima media oraria	72
Ore valide	445
Percentuale ore valide	94%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200 µg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200 µg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di superamenti livello allarme (400 µg/m <sup>3</sup> )	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400 µg/m <sup>3</sup> )	0

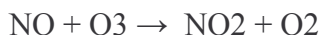
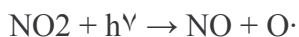
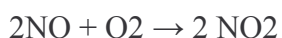
### Confronto NO<sub>2</sub> con la stazione fissa di Viareggio Via Maroncelli





### 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  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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.

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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 23 ottobre 2007 - 12 novembre 2007

O <sub>3</sub>	
Minima media giornaliera	14
Massima media giornaliera	56
Media delle medie giornaliere	32
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	31
Massima media oraria	81
Ore valide	472
Percentuale ore valide	99%
Minimo delle medie 8 ore	9
Media delle medie 8 ore	31
Massimo delle medie 8 ore	71
Numero medie di 8 ore valide	468
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

**PM<sub>10</sub>**

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 PM<sub>10</sub>, 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 2 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 23 ottobre 2007 - 12 novembre 2007

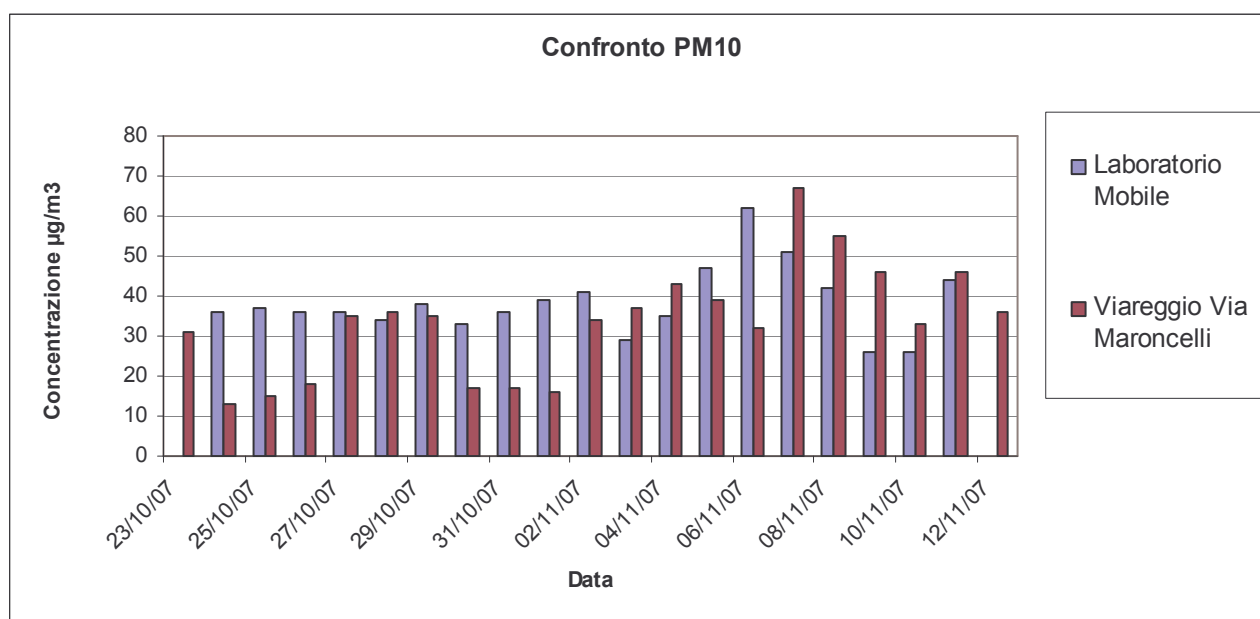
PM10	
Minima media giornaliera	26
Massima media giornaliera	62
Media delle medie giornaliere	38
Giorni validi	19
% giorni validi	100%
Numero superamenti livello giornaliero protezione della salute ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2

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 alla stazione di Viareggio V. Maroncelli.

Da tale confronto, riportato nel grafico che segue, emerge un andamento in parte diverso dei valori di PM10, in quanto a seconda dei giorni i valori rilevati a Pietrasanta sono anche in modo significativo maggiori (o minori) di quelli rilevati a Viareggio. L'andamento complessivo è risultato invece comparabile, sia come numero di superamenti (due in entrambe le stazioni), sia come media nel periodo di rilevamento (La media del PM10 rilevata nello stesso periodo nella stazione di Via Maroncelli è di  $33,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e quindi inferiore a quella rilevata a Pietrasanta).

La stazione di Viareggio V. Maroncelli ha registrato nel corso del 2007 63 superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  al 01/01/2005), superando quindi il valore limite annuale di 35 superamenti. Le differenze di andamento fra le due stazioni non permettono di dedurre da tale valore che anche nel sito di misura di Pietrasanta si avrebbero più di 35 superamenti del valore limite, ma questa possibilità appare assai concreta e non può certamente essere esclusa.

**Confronto PM10 con la stazione fissa di Viareggio Via Maroncelli**



### CONCLUSIONI

Il rilevamento effettuato in loc. Pontestrada a Pietrasanta ha evidenziato come sola criticità il dato relativo al PM10, che si è collocato su valori paragonabili a quelli rilevati nella stazione di Viareggio V. Maroncelli. I valori rilevati per gli altri parametri sono invece risultati sensibilmente inferiori a quelli rilevati in V. Maroncelli e questo è particolarmente significativo per il dato dello NO2.

Da una sola campagna non possono emergere certezze, per cui sarebbe necessario disporre perlomeno dei dati relativi a più periodi di campionamento distribuiti nelle varie stagioni. Si può ipotizzare che si sia in presenza di un quadro emissivo locale meno gravoso che a Viareggio (che si traduce quindi in minori valori per gli inquinanti primari ed anche per lo NO2), ma che questo non sia sufficiente per evitare che sussista una criticità relativamente al PM10, stante che tale parametro è relativo a polveri che, per essere molto “sottili” e quindi difficilmente sedimentabili, permangono nell’aria per più giorni ed interessano in maniera relativamente uniforme vaste aree. La situazione meteorologica su base locale può causare maggiori o minori livelli di concentrazione a seconda dello spostamento delle masse d’aria.

