



**ARPAT**  
Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

*Dipartimento provinciale*

**Pisa**

Unità Operativa Prevenzione  
e Controlli Ambientali Integrati  
Settore Monitoraggio della Qualità dell'Aria  
via Vittorio Veneto, 27  
56127 Pisa  
tel. 050 835611 - fax 050 835670  
[www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)

# **VECCHIANO**

## **Loc. Migliarino**

### **Piazza Mazzini**

*11 Marzo 2009 - 23 Marzo 2009*  
*23 Ottobre 2009 - 25 Novembre 2009*

Risultati dei rilevamenti dell'inquinamento  
atmosferico condotti con il Laboratorio Mobile.

## **1. INTRODUZIONE**

Le campagne di misura condotte con il Laboratorio Mobile possono assumere una duplice funzione a seconda della zona di collocazione:

- forniscono dati integrativi sulla Qualità dell'Aria a fronte di una riduzione della rete di monitoraggio;
- definiscono situazioni ambientali non ancora sottoposte ad indagini che su tempi lunghi potrebbero determinare un superamento degli standard di Q.A. a causa di fattori locali (incidenza di industrie, alti flussi di traffico, condizioni meteorologiche sfavorevoli, etc.)

Nell'anno 2009 sono state condotte due distinte campagne di misura nel comune di Vecchiano, in Loc. Migliarino, presso la postazione di Piazza Mazzini che si trova a ridosso dell'incrocio con la strada statale Aurelia.. La prima campagna di 13 giorni è stata condotta nel periodo 11 – 23 marzo 2009, mentre la seconda di maggiore durata (34 giorni), dal 22 ottobre al 25 novembre.

La presente relazione rappresenta la sintesi delle due campagne con il confronto fra le serie delle misure effettuate.

## 2. DESCRIZIONE DEL SITO DI MISURA

Viste le caratteristiche della postazione di misura i dati degli inquinanti rilevati possono essere assimilati a quelli di una stazione fissa definibile “urbana da traffico”

Figura 2.1 Mappa con ubicazione del sito di misura



### 3. IL LABORATORIO MOBILE

Le misure di Qualità dell'Aria sono state realizzate dal Dipartimento ARPAT di Pisa che ha utilizzato il Laboratorio Modile della Q.A. di proprietà della Provincia di Pisa.

Nella tabella 3.1 è fornita una descrizione degli inquinanti monitorati dal laboratorio:

**Tabella 3.1- Inquinanti monitorati <sup>1</sup>.**

| CO | NO <sub>x</sub> | NMHC | PM <sub>10</sub> | SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S | BTX |
|----|-----------------|------|------------------|-----------------------------------|-----|
| X  | X               | X    | X                | X                                 | X   |

<sup>1</sup> Legenda:

CO = monossido di carbonio

NO<sub>x</sub> = ossidi di azoto totali, ovvero monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

NMHC = idrocarburi non metanici

SO<sub>2</sub> = biossido di zolfo

H<sub>2</sub>S = acido solfidrico

PM10 = polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron

BTX = Benzene

I parametri "NMHC" (Metano ed idrocarburi non metanici) e "H<sub>2</sub>S" (Idrogeno Solforato) non sono stati descritti nella presente indagine in quanto parametri che vengono rilevanti solo per siti collocati in ambito industriale.

## 4. RISULTATI

**Tabella 4.1 MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti (DM 60/02)**

|   | Periodo di mediazione                     | Valore limite              | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---|---|----------------------------|--|
| Valore limite per la protezione della salute umana. | <b>Media massima giornaliera su 8 ore</b> | <b>10 mg/m<sup>3</sup></b> | <b>1.01.2005</b>                                       |

**Tabella 4.2 OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti (DM 60/02)**

|  | Periodo di mediazione   | Valore limite   | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|--|---|---|--|
| Valore limite orario per la protezione della salute umana. | <b>1 ora</b>  | <b>200 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile.</b> | <b>1.01.2010</b>                                       |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana | <b>Anno civile</b>  | <b>40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub></b>   | <b>1.01.2010</b>                                       |
| Valore limite annuale per la protezione della vegetazione  | <b>Anno civile</b>  | <b>30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub></b>   | <b>19.07.2001</b>                                      |
| Soglia di allarme  | <b>Anno civile</b><br><b>Superamento di 3 ore consecutive</b> | <b>400 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub></b>  | <b>1.01.2010</b>                                       |

**Tabella 4.3 BLOSSIDO DI ZOLFO – normativa e limiti (DM 60/02)**

|  | <b>Periodo di mediazione</b>                         | <b>Valore limite</b>   | <b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b> |
|--|--|--|---|
| Valore limite orario per la protezione della salute umana.   | <b>1 ora</b>   | <b>350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile.</b> | <b>1.01.2005</b>  |
| Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | <b>24 ore</b>  | <b>125 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile</b>     | <b>1.01.2005</b>  |
| Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi     | <b>Anno civile e inverno (1° Ottobre – 31 Marzo)</b> | <b>20 µg/m<sup>3</sup></b>   | <b>19.07.2001</b>   |

**Tabella 4.4 Materiale particolato PM10 fase 1 – normativa e limiti (DM 60/02)**

|  | <b>Periodo di mediazione</b> | <b>Valori limite</b>  | <b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b> |
|--|------------------------------|---|---|
| Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | <b>24 ore</b>                | <b>50 µg/m<sup>3</sup> PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile</b> | <b>1.01.2005</b>  |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | <b>Anno civile</b>           | <b>40 µg/m<sup>3</sup> PM10</b>   | <b>1.01.2005</b>  |

**Tabella 4.5 Materiale particolato PM10 fase 2 – normativa e limiti (DM 60/02)**

|  | Periodo di mediazione | Valori limite  | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|--|-----------------------|--|--|
| Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | <b>24 ore</b>         | <b>50 µg/m<sup>3</sup> PM10 da non superare più di 7 volte per anno civile</b> | <b>1.01.2010</b>                                       |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | <b>Anno civile</b>    | <b>20 µg/m<sup>3</sup> PM10</b>  | <b>1.01.2010</b>                                       |

Il DM 60/2002 prevede per il PM10 anche una “fase 2” con limiti da raggiungere entro il 2010.

La nuova proposta di direttiva sul riordino in materia di qualità dell’aria, recentemente approvata dalla Comunità Europea, di fatto invalida la “fase 2” e proroga i limiti vigenti all’anno 2005 relativi all’applicazione della “fase 1”.

**Tabella 4.6 Benzene – normativa e limiti (DM 60/02)**

|   | Periodo di mediazione | Valore limite             | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---|-----------------------|---------------------------|--|
| Valore limite per la protezione della salute umana. | <b>Anno civile</b>    | <b>5 µg/m<sup>3</sup></b> | <b>1.01.2010</b>                                       |

## 5. RISULTATI

Di seguito sono presi in considerazione i singoli inquinanti per ognuno dei quali sono riportati gli indici sintetici relativi al periodo di monitoraggio, nonché i corrispondenti limiti di riferimento previsti dalla normativa vigente in materia di qualità dell'Aria (Decreto 2 Aprile 2002, n. 60)

**Il segno ( - ) presente in alcune tabelle riassuntive indica l'assenza di un limite di riferimento relativo alla normativa vigente.**

### 5.1 Polveri (PM10)

Tabella 5.1.1. Dati PM10

|   | Limiti di riferimento           | 1 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati | 2 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati |
|---|---------------------------------|--|--|
| n° dati validi (medie giornaliere)  |                                 |  | 32   |
| Media delle medie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> )                          | <b>40</b><br><b>media annua</b> | *  | 25   |
| Valore giornaliero > 50 µg/m <sup>3</sup><br>N°/anno superamenti consentiti | <b>35</b>                       | *  | 1  |
| Massima media giornaliera rilevata nel periodo (µg/m <sup>3</sup> )         | -                               |  | 84   |

\* La prima campagna di misure è stata caratterizzata, come già discusso nella relazione precedente, da un guasto all'analizzatore delle polveri che purtroppo non fu possibile evidenziare entro il periodo di misura.

In mancanza di dati attendibili venne fatta una stima di quello che sarebbe potuto essere un valore medio delle misure, da un unico filtro campionato per un periodo di undici giorni consecutivi. Il

valore stimato allora risultò uguale a  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e come si può constatare alla luce di quest'ultimo periodo di indagine il valore stimato viene pienamente confermato dal dato medio reale ottenuto nella seconda campagna, pari a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (come da tabella di cui sopra). Per quanto riguarda il limite giornaliero delle PM10 vi è stato un unico ed isolato episodio di sfioramento di tale limite nel periodo di rilevamento per una concentrazione che ha raggiunto gli  $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Queste misure, se da sole possono lasciare aperto qualche ragionevole interrogativo, diventano invece maggiormente significative se poste a confronto con le misure della stazione fissa di "Borghetto", a Pisa, sul medesimo arco temporale. Per questa stazione, anch'essa classificata "Urbana Traffico", la situazione è apparsa maggiormente negativa con valore medio del periodo di  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e ben N.8 superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5.2 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Tabella 5.2.1. Dati NO<sub>2</sub>

|   | Limiti di riferimento           | 1 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati | 2 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati |
|---|---------------------------------|--|--|
| Dati validi (medie orarie) n°   |                                 | 298  | 781  |
| Valore orario $>200 \mu\text{g}/\text{m}^3$<br>N°/anno superamenti consentiti | <b>18</b>                       | 0  | 0  |
| Media delle concentrazioni orarie<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )             | <b>40</b><br><b>media annua</b> | 47   | 55   |
| Max. valore orario rilevato nel periodo<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )       | -                               | 130  | 166  |

Tra i parametri maggiormente significativi a descrivere la Qualità dell'Aria per stazioni che devono valutare l'impatto prodotto dal traffico autoveicolare (PM10, Biossido di Azoto e Benzene), il

Biossido di Azoto presenta un valore limite orario da rispettare e pertanto è bene indicato a fornire elementi per valutazioni attendibili su campagne di breve durata.

Sebbene questo limite orario, di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , non sia mai stato raggiunto nel corso della prima e della seconda campagna di misura, le concentrazioni massime riscontrate, rispettivamente pari a  $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $166 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono comunque da tenere in considerazione onde non arrivare a determinare nel tempo un superamento del valore limite di riferimento della media annua ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Questa ipotesi è avvalorata anche dal fatto che già adesso, su brevi periodi di rilevamento, i valori medi delle misure su entrambi i periodi di rilevamento mostrano difficoltà a collocarsi entro il valore medio annuale in quanto rispettivamente uguali a  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (primo periodo) e  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (secondo periodo).

### 5.3 Monossido di carbonio (CO)

Tabella 5.3.1. Dati CO

|  | Limiti di riferimento | 1 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati | 2 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati |
|--|-----------------------|--|--|
| Dati validi  |                       | 310  | 809  |
| Max. concentrazione oraria rilevata nel periodo ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )         | -                     | 1.3  | 3.0  |
| Media mobile di 8 h $> 10 \text{ mg}/\text{m}^3$<br>N°/anno superamenti consentiti | <b>0</b>              | 0  | 0  |

Per dare riferimenti numerici, dato che non vi è stato alcun episodio di superamento dell'unico limite previsto per il CO anche in questa seconda campagna, nella tabella sono stati riportati i valori massimi orari rilevati nei due periodi di indagine. I valori estremamente contenuti stanno a significare che anche le "punte di concentrazione", su base oraria, non apportano contributi significativi al limite previsto dalla normativa vigente (massima media mobile di 8h).

## 5.4 Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Tabella 5.4.1. Dati SO<sub>2</sub>

|  | <b>Limite di riferimento</b> | 1 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati | 2 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati |
|--|------------------------------|--|--|
| N°. dati orari validi  |                              | 298  | 776  |
| Valore orario > 350 µg /m <sup>3</sup><br>N°/anno superamenti consentiti     | <b>24</b>                    | 0  | 0  |
| Massimo valore orario rilevato nel periodo µg/m <sup>3</sup>                 | -                            | 10   | 18   |
| Valore giornaliero >125 µg /m <sup>3</sup><br>N°/anno superamenti consentiti | <b>3</b>                     | 0  | 0  |
| Massima media giornaliera rilevata nel periodo µg/m <sup>3</sup>             | -                            | 3  | 5  |

**I valori limite previsti dal DM 60/2002 per la protezione della salute umana**, intesi come 350 µg /m<sup>3</sup> con tempo di mediazione di 1 ora, da non superare più di 24 volte per anno civile, e 125 µg /m<sup>3</sup>, con tempo di mediazione di 24 ore, da non superare più di 3 volte per anno civile, **risultano ampiamente rispettati** nel senso che presso la postazione indagata **non si è mai verificato neppure un superamento tra quelli previsti sopra**. Gli stessi valori massimi, del valore orario e della media giornaliera, estremamente contenuti rispetto a 350 µg/m<sup>3</sup> e 125 µg /m<sup>3</sup>, confermano che nei due periodi di indagine non si sono verificati neppure episodi acuti, significativamente rilevanti, di inquinamento da biossido di zolfo che notoriamente da un periodo a questa parte è divenuto un inquinante scarsamente interessante per qualificare l'aria urbana, mentre lo è per fare valutazioni in ambito prettamente industriale.

## 5.5 Benzene

Tabella 5.5.1. Dati Benzene

|   | <b>Limiti di riferimento</b> | 1 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati | 2 <sup>a</sup> Campagna<br>Valori misurati |
|---|------------------------------|--|--|
| N° dati validi (medie orarie)                                     |                              | 309  | 812  |
| Valore medio delle concentrazioni orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <b>5<br/>media annua</b>     | 2  | 2  |

Per questo inquinante non vi sono elementi aggiuntivi di valutazione alla luce dei risultati di questa seconda campagna di misure.

I valori medi riscontrati nelle due campagne risultano infatti perfettamente sovrapponibili e nettamente inferiori al limite di riferimento. Tale fatto sta ad indicare che, sebbene le misure siano relative a periodi di tempo limitati, presumibilmente quest'ultimo limite risulterebbe facilmente rispettato anche dal complesso dei dati esteso sull'intero anno di indagine.

## CONCLUSIONI

Il sito di misura di P.zza Mazzini, che si affaccia direttamente su un'arteria stradale caratterizzata da elevati flussi di traffico in transito, con quest'ultima campagna di misure è stato indagato su due periodi dell'anno aventi caratteristiche meteorologiche intermedie in quanto di transizione tra il periodo invernale-estivo (mese di marzo) e viceversa (ottobre-novembre). Dal punto di vista del clima pertanto si può dire di disporre di dati ben distribuiti sull'anno e connotati da una discreta rappresentatività stagionale. Seppure i periodi di misura non siano stati sufficientemente lunghi da

poter garantire l'equipollenza con una stazione di tipo fisso, che si raggiunge per periodi non inferiori alle otto settimane, i dati disponibili possono, già da adesso, fornire elementi più che sufficienti a definire lo stato di qualità dell'aria locale.

Il parametro maggiormente caratterizzante è risultato essere il Biossido di Azoto, come già anticipato i livelli attuali rilevati di questo inquinante stanno ad indicare un contributo innegabile da traffico autoveicolare che nei periodi di scarso rimescolamento dell'atmosfera potrebbero arrivare a determinare, prima sporadici superamenti del valore limite orario ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), fino al superamento dello stesso limite su base annuale ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Una evidenza altrettanto significativa per l'apporto fornito dal traffico non viene invece dal parametro "PM10" che tutto sommato si è attestato su valori modesti ed ha manifestato un unico superamento del limite giornaliero ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Quanto rilevato per le PM10 solo apparentemente sembra andare nel senso opposto all'andamento ottenuto per il Biossido di Azoto; qui, l'ipotesi a nostro avviso più corretta, è che i bassi livelli di PM10 siano legati ad un buon livello di ventilazione locale e ad un contributo limitato alle PM10 di fattori esogeni al traffico. Di fatto quindi la postazione indagata risponde pienamente alla classificazione che le abbiamo attribuito al paragrafo 2 (Urbana Traffico) ed anche i parametri secondari come il Monossido di Carbonio ed il Benzene sono pienamente in linea con la suddetta classificazione in quanto anche se ampiamente entro i relativi limiti di legge, sono comunque ben distinti da valori minimali, propri di stazioni "di fondo".

**T.P.A. Roberto Fruzzetti**

**T.P.A. Gianfranco La Conca**

**Il Chimico Dirigente**

*Dott. Marco Paoli*

**Il Responsabile della U.O.**  
**Prevenzione e Controlli Ambientali Integrati**  
*Dott.ssa Gigliola Ciacchini*