

# La Qualità dell'Aria a Vicenza

## Anno 2013 - 2014



**RELAZIONE TECNICA**



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

## **ARPAV**

### **Direttore Generale**

*Carlo Emanuele Pepe*

### **Dipartimento Provinciale di Vicenza**

*Giancarlo Cunego*

### **Progetto e realizzazione**

#### **Servizio Stato dell'Ambiente**

*Ugo Pretto*

*Francesca Mello, Antonio Carollo*

### **Con la collaborazione di:**

#### **Dipartimento Regionale Laboratori**

*Francesca Daprà*

#### **Servizio Osservatorio Regionale Aria**

*Salvatore Patti*

La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Vicenza e la citazione della fonte stessa.

## INDICE

|   |         |
|---|---------|
| 1. Introduzione e obiettivi dei monitoraggi con le stazioni fisse                     | pag. 4  |
| 2. Caratterizzazione del territorio, ubicazione delle stazioni, inquinanti monitorati | pag. 4  |
| 3. Normativa di riferimento   | pag. 6  |
| 4. I dati rilevati  | pag. 7  |
| 4.1 Monossido di Carbonio   | pag. 7  |
| 4.2 Anidride Solforosa  | pag. 7  |
| 4.3 Biossido di Azoto   | pag. 8  |
| 4.4 Ozono   | pag. 10 |
| 4.5 PM10  | pag. 11 |
| 4.6 PM2.5   | pag. 13 |
| 4.7 Benzo(a)Pirene  | pag. 14 |
| 4.8 Benzene   | pag. 15 |
| 4.9 Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo   | pag. 16 |
| 5. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria)   | pag. 18 |
| 6. Conclusioni  | pag. 20 |
| ALLEGATO 1 Glossario  | pag. 21 |

## 1. Introduzione e obiettivi dei monitoraggi con le stazioni fisse

Questa relazione presenta i risultati dei monitoraggi effettuati durante il 2013 nel comune di Vicenza mediante le due stazioni fisse della rete ARPAV e la stazione di Vicenza “Ferrovieri”, che è gestita sulla base di apposita Convenzione tra ARPAV e Comune di Vicenza.

Limitatamente al Biossido di Zolfo sono presentati i risultati del semestre invernale 01/10/2013–31/03/2014, come previsto dall'attuale normativa.

Gli obiettivi dei monitoraggi si riconducono al Decreto Legislativo del 13 agosto 2010 n. 155 *“Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per l'aria più pulita in Europa”*, che pone gli obiettivi in materia di qualità dell'aria.

Tra le finalità del D.Lgs. 155/2010 si cita la seguente: *“ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate”*.

Per la valutazione della qualità dell'aria è stato utilizzato l'indice di qualità dell'aria (IQA), che consente di esprimere un giudizio sintetico, tenendo conto dell'incidenza di più inquinanti.

I dati relativi all'Ozono, qui presentati in forma sintetica, sono stati trattati dettagliatamente nella relazione *“Ozono nella provincia di Vicenza – estate 2013”*, reperibile, come la presente, nel sito dell'Agenzia all'indirizzo:

<http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-vicenza/aria>

## 2. Caratterizzazione del territorio, ubicazione delle stazioni, inquinanti monitorati

In base alla zonizzazione prevista dalla Delibera della Giunta Regionale n. 2130 del 23/10/2012, *“Zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai sensi degli artt 3 e 4 del D. Lgs 13.08.2010 n. 155 Deliberazione n. 74/CR del 17.07.2012. Approvazione”*, il comune di Vicenza appartiene alla zona Agglomerato Vicenza, che, oltre al comune capoluogo, vede presenti altri comuni limitrofi, omogenei per caratteristiche orografiche e per densità di abitanti.

I siti in cui si trovano le tre stazioni sono definiti rispettivamente come “Traffico Urbano” presso San Felice, “Background Urbano” presso Quartiere Italia e Ferrovieri.

Nella Figura 1 della pagina seguente è rappresentata la piantina con l'ubicazione delle stazioni.

**Figura 1 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio nel comune di Vicenza**

Nella Tabella 1 sono descritti nel dettaglio gli inquinanti monitorati da ciascuna stazione. Il campionamento e la misura di monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) sono effettuati mediante analizzatori in continuo. L'analisi in laboratorio viene eseguita invece per il dosaggio del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), dei metalli presenti nella frazione PM<sub>10</sub> quali arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb) ed infine degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), il cui riferimento è il benzo(a)pirene. Le polveri sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>) possono essere dosate con entrambi i metodi.

**Tabella 1 Stazioni e inquinanti monitorati**

| Stazione                                   | Operativa dal | Inquinanti monitorati  |
|--|---------------|--|
| Vicenza<br>Via Baracca - Ferrovieri        | Aprile 2008   | Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub><br>Monossido di Carbonio<br>Ozono<br>PM <sub>10</sub>   |
| Vicenza<br>Corso San Felice                | Dicembre 2006 | Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub><br>Monossido di Carbonio<br>Anidride Solforosa<br>Benzene, Toluene,<br>Etilbenzene +orto-meta-para Xileni<br>PM <sub>10</sub> |
| Vicenza<br>Via Tommaseo – Quartiere Italia | Marzo 1998    | Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub><br>Ozono<br>PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub><br>Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA<br>Nichel, Cadmio, Piombo, Arsenico |

### 3. Normativa di riferimento

Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa."

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo, correlati all'esposizione acuta della popolazione e limiti di legge a mediazione di lungo periodo, correlati all'esposizione cronica della popolazione. In tabella 3 sono indicati i limiti di legge stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi.

Tabella 2 - Limiti di legge relativi all'esposizione acuta.

| Inquinante      | Tipologia  | Valore                |
|-----------------|--|-----------------------|
| SO <sub>2</sub> | Soglia di allarme (*)  | 500 µg/m <sup>3</sup> |
|                 | Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile  | 350 µg/m <sup>3</sup> |
|                 | Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile  | 125 µg/m <sup>3</sup> |
| NO <sub>2</sub> | Soglia di allarme (*)  | 400 µg/m <sup>3</sup> |
|                 | Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile  | 200 µg/m <sup>3</sup> |
| PM10            | Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile   | 50 µg/m <sup>3</sup>  |
| CO              | Massimo giornaliero della media mobile di 8 h  | 10 mg/m <sup>3</sup>  |
| O <sub>3</sub>  | Soglia di informazione (Media 1 h)   | 180 µg/m <sup>3</sup> |
|                 | Soglia di allarme (Media 1 h)  | 240 µg/m <sup>3</sup> |
|                 | Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera | 120 µg/m <sup>3</sup> |
|                 | Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera  | 120 µg/m <sup>3</sup> |

(\*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 3- Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

| Inquinante        | Tipologia                               | Valore                                |
|-------------------|---|---------------------------------------|
| NO <sub>2</sub>   | Valore limite annuale                   | 40 µg/m <sup>3</sup>                  |
| PM10              | Valore limite annuale                   | 40 µg/m <sup>3</sup>                  |
| PM <sub>2,5</sub> | Valore limite annuale                   | 26 µg/m <sup>3</sup><br>(per il 2013) |
|                   | Valore obiettivo (media su anno civile) | 25 µg/m <sup>3</sup>                  |
| Piombo            | Valore limite annuale                   | 0.5 µg/m <sup>3</sup>                 |
| Arsenico          | Valore obiettivo (media su anno civile) | 6.0 ng/m <sup>3</sup>                 |
| Cadmio            | Valore obiettivo (media su anno civile) | 5.0 ng/m <sup>3</sup>                 |
| Nichel            | Valore obiettivo (media su anno civile) | 20.0 ng/m <sup>3</sup>                |
| Benzene           | Valore limite annuale                   | 5.0 µg/m <sup>3</sup>                 |
| B(a)pirene        | Valore obiettivo (media su anno civile) | 1.0 ng/m <sup>3</sup>                 |

Tabella 4 – Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi.

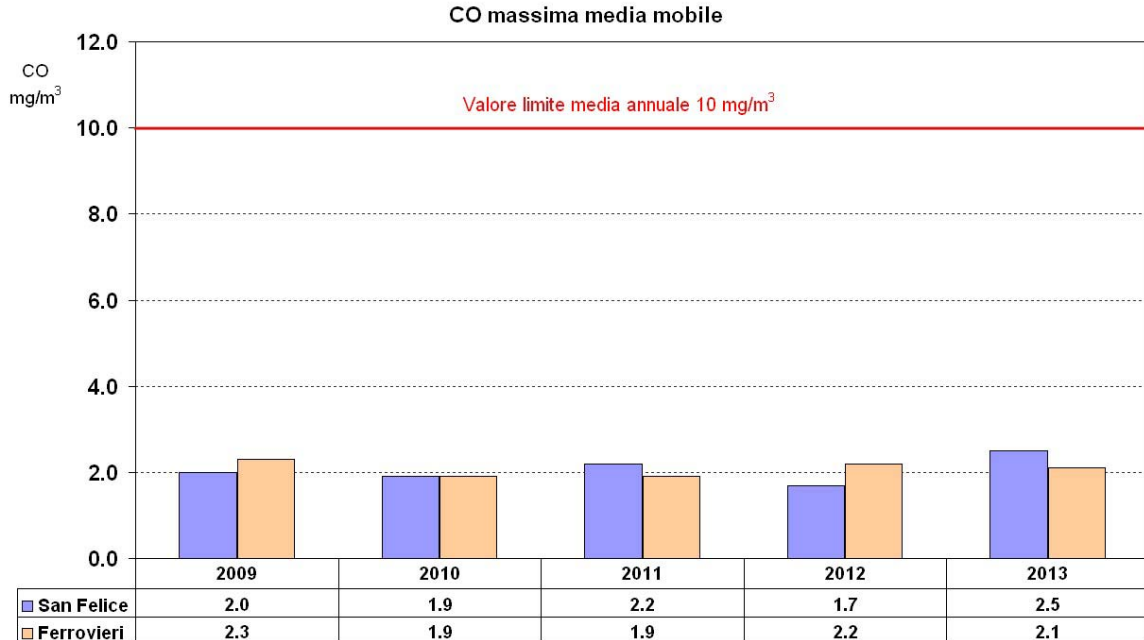
| Inquinante      | Tipologia  | Valore                    |
|-----------------|--|---------------------------|
| SO <sub>2</sub> | Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)  | 20 µg/m <sup>3</sup>      |
| NOX             | Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile  | 30 µg/m <sup>3</sup>      |
| O <sub>3</sub>  | Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni) | 18000 µg/m <sup>3</sup> h |
|                 | Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio   | 6000 µg/m <sup>3</sup> h  |

#### 4. I dati rilevati

##### 4.1 Monossido di Carbonio (CO)

La massima media mobile di monossido di carbonio si mantiene inferiore al limite previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Grafico 1 monossido di carbonio massima media mobile serie storica di 2 stazioni a Vicenza

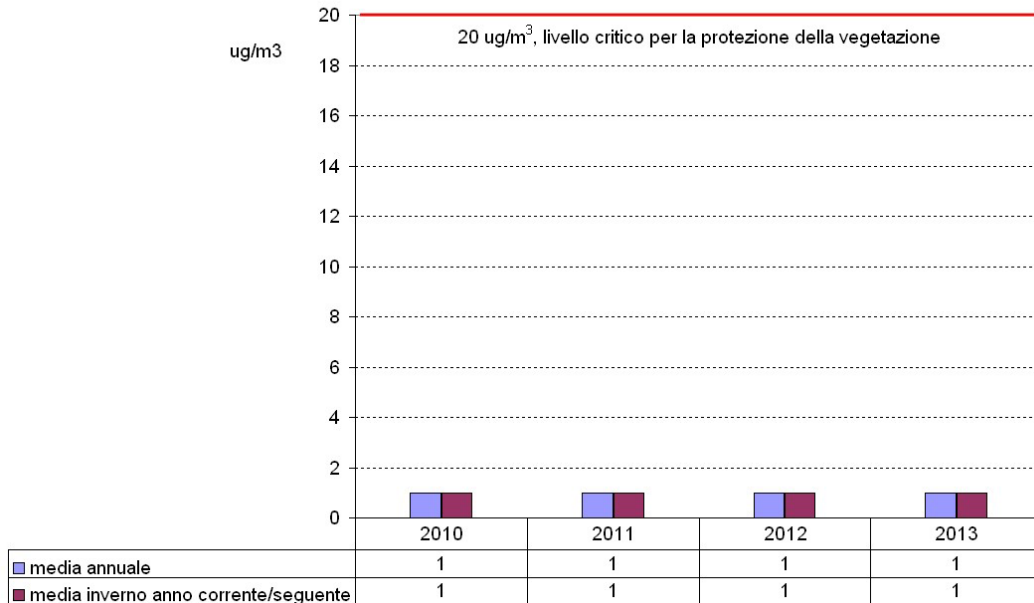


##### 4.2 Anidride Solforosa (SO<sub>2</sub>)

Le medie annuali e le medie dei semestri invernali della concentrazione di anidride solforosa si mantengono ampiamente inferiori al livello critico per la protezione della vegetazione di 20 µg/m<sup>3</sup>.

Grafico 2 Anidride solforosa serie storiche delle medie dei valori orari per anno civile e per semestre invernale (1° ottobre – 31 marzo) Vicenza San Felice

SO<sub>2</sub> Serie storiche delle medie dei valori orari per anno civile e per semestre invernale stazione di Vicenza San Felice



### 4.3 Biossido d'Azoto (NO<sub>2</sub>)

Nel 2013 a Vicenza non ci sono stati superamenti né del limite massimo orario né della media annuale. Nei grafici seguenti si riportano le serie storiche fino al 2013 rispettivamente del valore massimo orario misurato nell'arco dell'anno e della media annuale.

Tabella 5 biossido di azoto dati mensili anno 2013

| mese              | San Felice NO <sub>2</sub> |                                    | Quartiere Italia NO <sub>2</sub> |                                    | Ferrovieri NO <sub>2</sub> |                                    |
|-------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
|                   | Media µg/m <sup>3</sup>    | Max media oraria µg/m <sup>3</sup> | Media µg/m <sup>3</sup>          | Max media oraria µg/m <sup>3</sup> | Media µg/m <sup>3</sup>    | Max media oraria µg/m <sup>3</sup> |
| Gennaio           | 54                         | 110                                | 41                               | 102                                | 47                         | 84                                 |
| Febbraio          | 58                         | 146                                | 44                               | 118                                | 48                         | 138                                |
| Marzo             | 45                         | 126                                | 35                               | 115                                | 37                         | 102                                |
| Aprile            | 37                         | 106                                | 28                               | 83                                 | 30                         | 88                                 |
| Maggio            | 28                         | 73                                 | 20                               | 66                                 | 22                         | 66                                 |
| Giugno            | 28                         | 81                                 | 19                               | 60                                 | 23                         | 72                                 |
| Luglio            | 31                         | 86                                 | 21                               | 91                                 | 27                         | 90                                 |
| Agosto            | 25                         | 104                                | 18                               | 78                                 | 24                         | 98                                 |
| Settembre         | 35                         | 103                                | 26                               | 92                                 | 25                         | 80                                 |
| Ottobre           | 39                         | 97                                 | 31                               | 96                                 | 26                         | 69                                 |
| Novembre          | 44                         | 115                                | 39                               | 121                                | 36                         | 110                                |
| Dicembre          | 63                         | 131                                | 59                               | 148                                | 55                         | 146                                |
| <b>Max 2013</b>   |                            | <b>146</b>                         |                                  | <b>148</b>                         |                            | <b>146</b>                         |
| <b>Media 2013</b> | <b>40</b>                  |                                    | <b>32</b>                        |                                    | <b>33</b>                  |                                    |

Grafico 3 Biossido di Azoto massimo orario, dati storici al 2013 delle 3 stazioni Vicenza

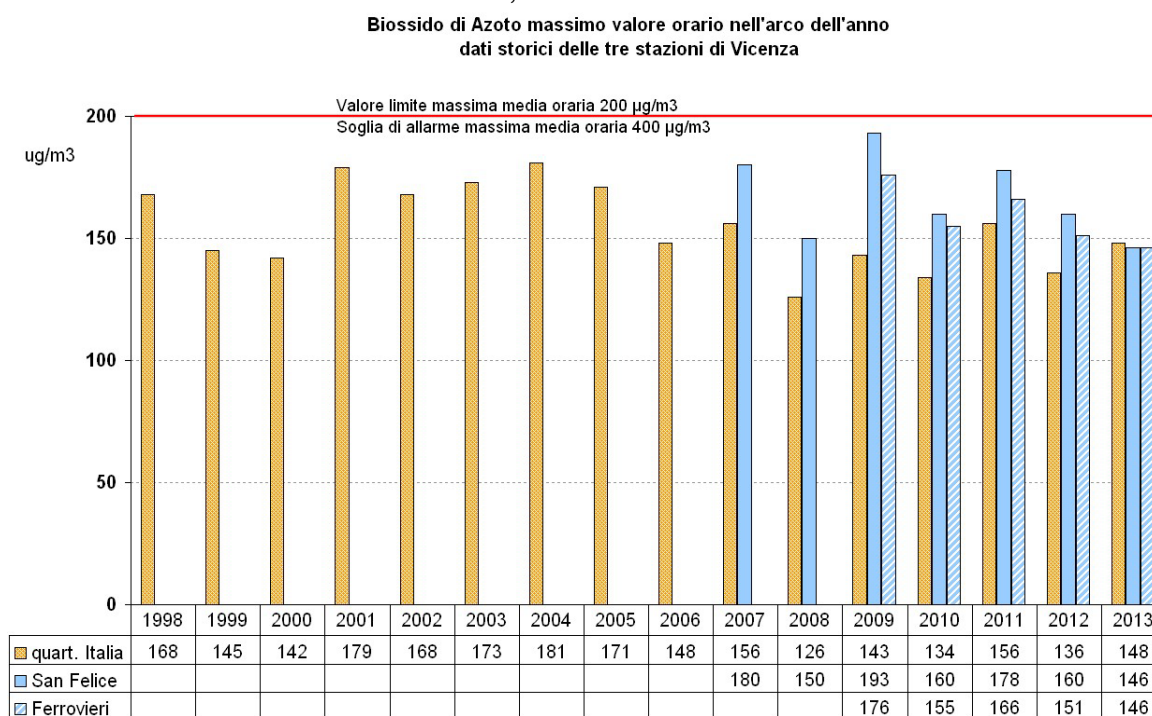
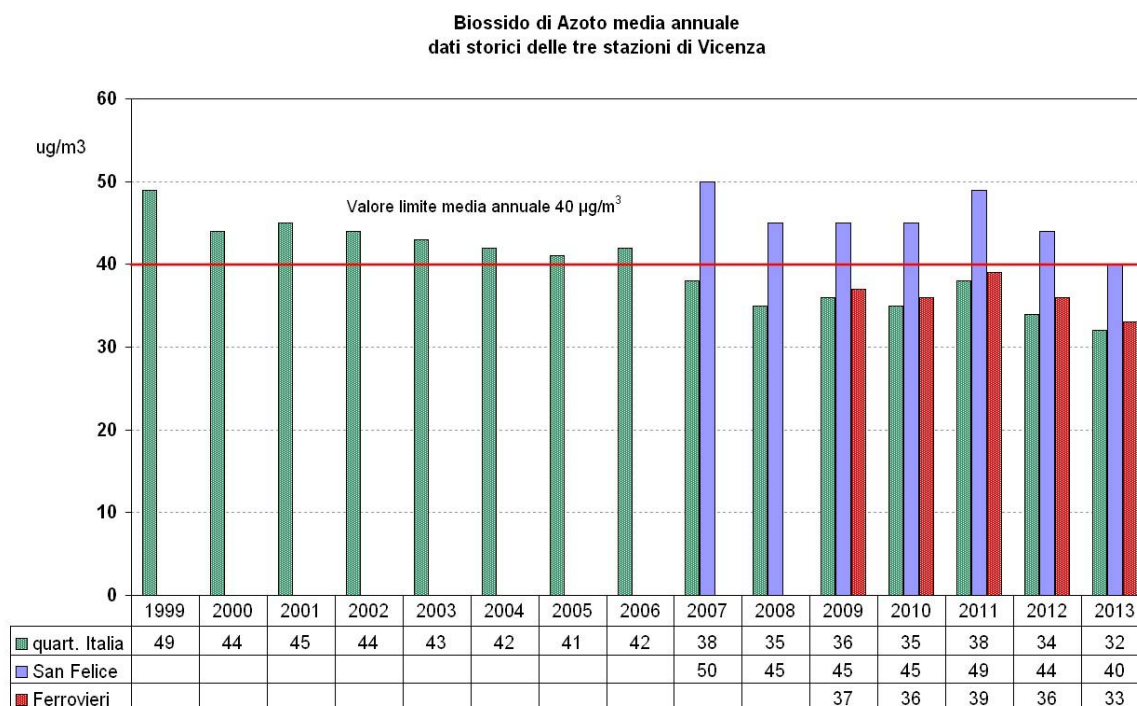




Grafico 4 Biossido di Azoto media annuale dati storici al 2013 delle 3 stazioni Vicenza



#### 4.4 Ozono (O<sub>3</sub>)

A Vicenza nel 2013 la concentrazione media oraria di ozono ha presentato episodi di superamento della soglia d'informazione, come mostrano le tabelle 6 e 7 ed il grafico 5.

Si sono verificati superamenti del Valore Obiettivo per la protezione della salute umana, equivalente a 120 µg/m<sup>3</sup> come media mobile 8 ore. La normativa prevede un massimo di 25 giorni di superamento, riferiti ad un anno, e calcolati come media sul triennio, a partire dal 2013, con riferimento al triennio 2010-2012. Il grafico 6 illustra i risultati.

Tabella 6 ozono dati mensili estate 2013

| mese   | Quartiere Italia O <sub>3</sub>    |   | Ferrovieri O <sub>3</sub>          |   |
|--------|------------------------------------|---|------------------------------------|---|
|        | Max media oraria µg/m <sup>3</sup> | numero di giorni con superamento del Livello di Informazione 180µg/m <sup>3</sup> | Max media oraria µg/m <sup>3</sup> | numero di giorni con superamento del Livello di Informazione 180µg/m <sup>3</sup> |
| Giugno | 181                                | 1   | 192                                | 1   |
| Luglio | 195                                | 4   | 200                                | 5   |
| Agosto | 211                                | 4   | 220                                | 5   |

Tabella 7 ozono storico del numero di giorni di superamento

| Anno | Numero di giorni con superamenti dei livelli d'informazione e di allarme     |  |  |  |
|------|--|--|--|--|
|      | Quartiere Italia O <sub>3</sub>  |  | Ferrovieri O <sub>3</sub>  |  |
|      | Numero giorni con superamenti livello d'informazione (180µg/m <sup>3</sup> ) | Numero giorni con superamenti livello di allarme (240µg/m <sup>3</sup> ) | Numero giorni con superamenti livello d'informazione (180µg/m <sup>3</sup> ) | Numero giorni con superamenti livello di allarme (240µg/m <sup>3</sup> ) |
| 2013 | 9  | 0  | 11   | 0  |
| 2012 | 9  | 0  | 11   | 0  |
| 2011 | 5  | 0  | 4  | 0  |
| 2010 | 5  | 0  | 11   | 0  |
| 2009 | 8  | 0  | 5  | 0  |
| 2008 | 5  | 0  | 12   | 0  |

Grafico 5 Ozono massimi valori orari dati storici al 2013 di 2 stazioni a Vicenza

Ozono massimo valore orario nell'arco dell'anno  
dati storici di Vicenza

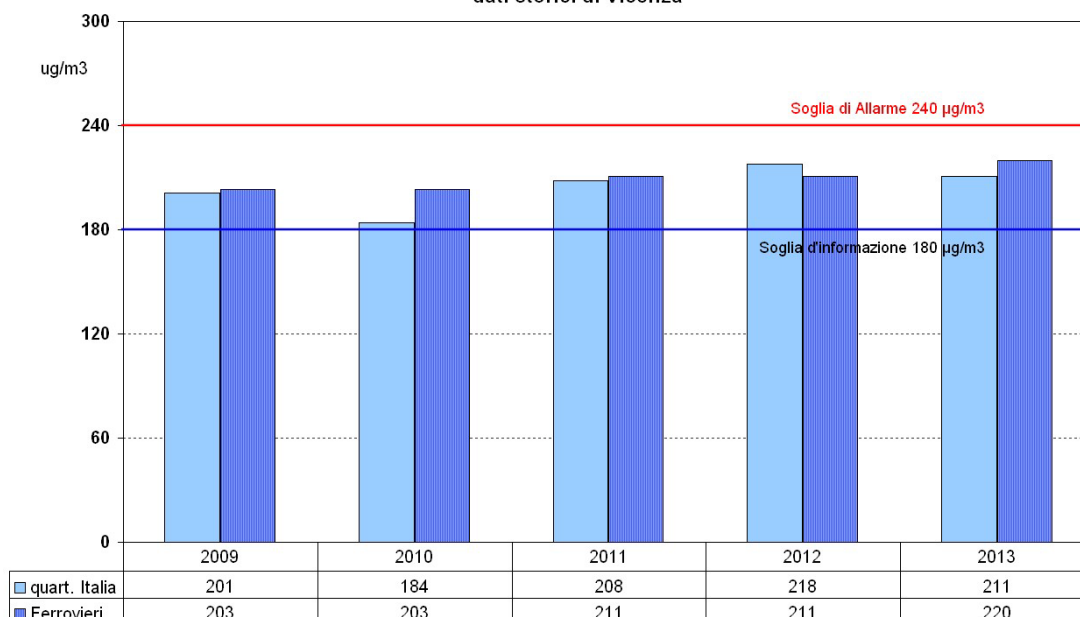
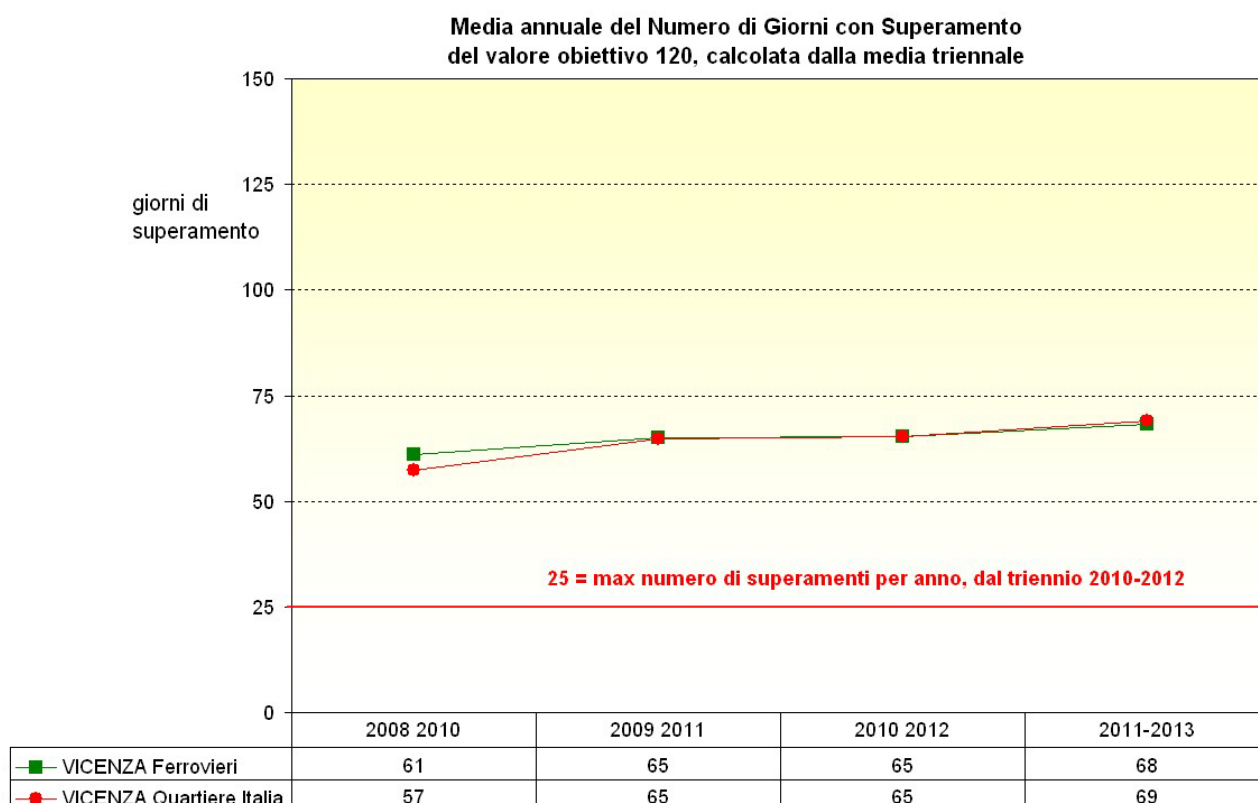


Grafico 6 Ozono media anno (riferita al triennio) del numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana



#### 4.5 PM10

La media annuale del PM10 a Vicenza è risultata inferiore al valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il numero di giorni di superamento del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato ben superiore al numero massimo di 35 giorni/anno previsto dal D.L.gs 155/2010.

Tabella 8 PM10 dati mensili anno 2013

| mese           | San Felice PM10                |                      | Quartiere Italia PM10          |                      | Ferrovieri PM10                |                      |
|----------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
|                | Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | N° di sup limite 24h | Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | N° di sup limite 24h | Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | N° di sup limite 24h |
| Gennaio        | 58                             | 17                   | 62                             | 19                   | 61                             | 19                   |
| Febbraio       | 46                             | 9                    | 49                             | 11                   | 48                             | 8                    |
| Marzo          | 35                             | 6                    | 38                             | 8                    | 37                             | 6                    |
| Aprile         | 34                             | 4                    | 34                             | 4                    | 31                             | 2                    |
| Maggio         | 21                             | 1                    | 19                             | 1                    | 20                             | 0                    |
| Giugno         | 25                             | 0                    | 21                             | 0                    | 22                             | 0                    |
| Luglio         | 26                             | 0                    | 28                             | 0                    | 25                             | 0                    |
| Agosto         | 21                             | 0                    | 20                             | 0                    | 20                             | 0                    |
| Settembre      | 26                             | 2                    | 28                             | 3                    | 24                             | 1                    |
| Ottobre        | 38                             | 8                    | 40                             | 7                    | 39                             | 8                    |
| Novembre       | 31                             | 4                    | 33                             | 4                    | 32                             | 5                    |
| Dicembre       | 65                             | 22                   | 73                             | 21                   | 61                             | 17                   |
| Media 2013     | 36                             |                      | 37                             |                      | 35                             |                      |
| Tot super 2013 |                                | 73                   |                                | 78                   |                                | 66                   |

Grafico 7 PM10 media annuale, serie storica 3 stazioni Vicenza

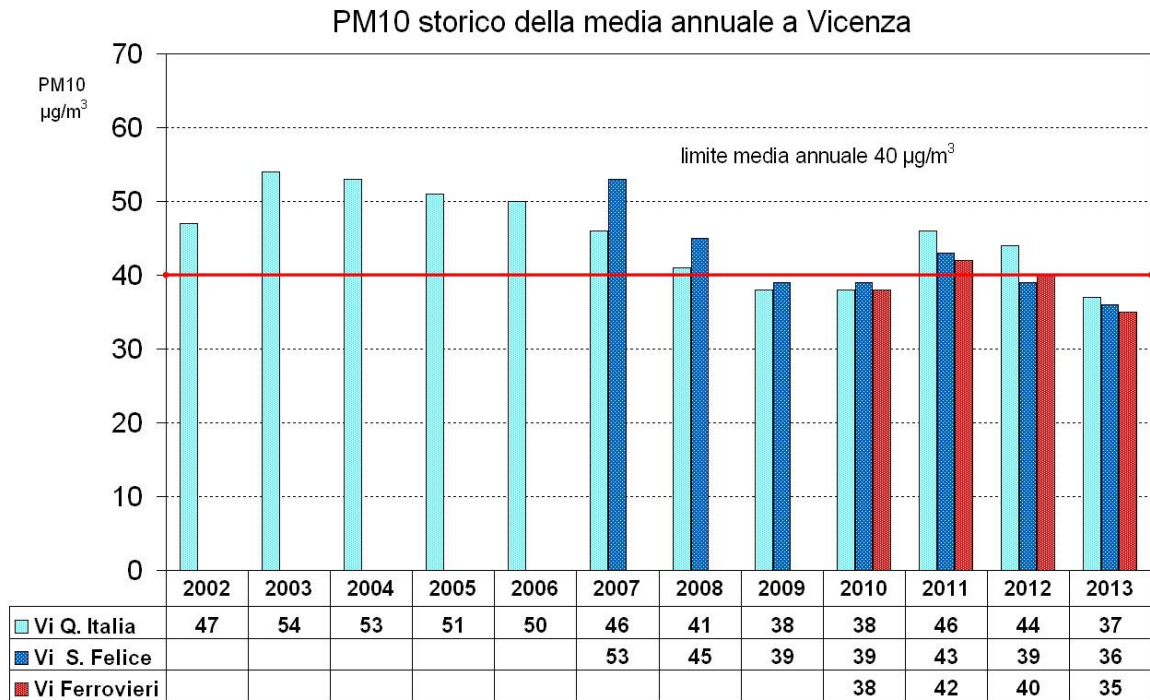
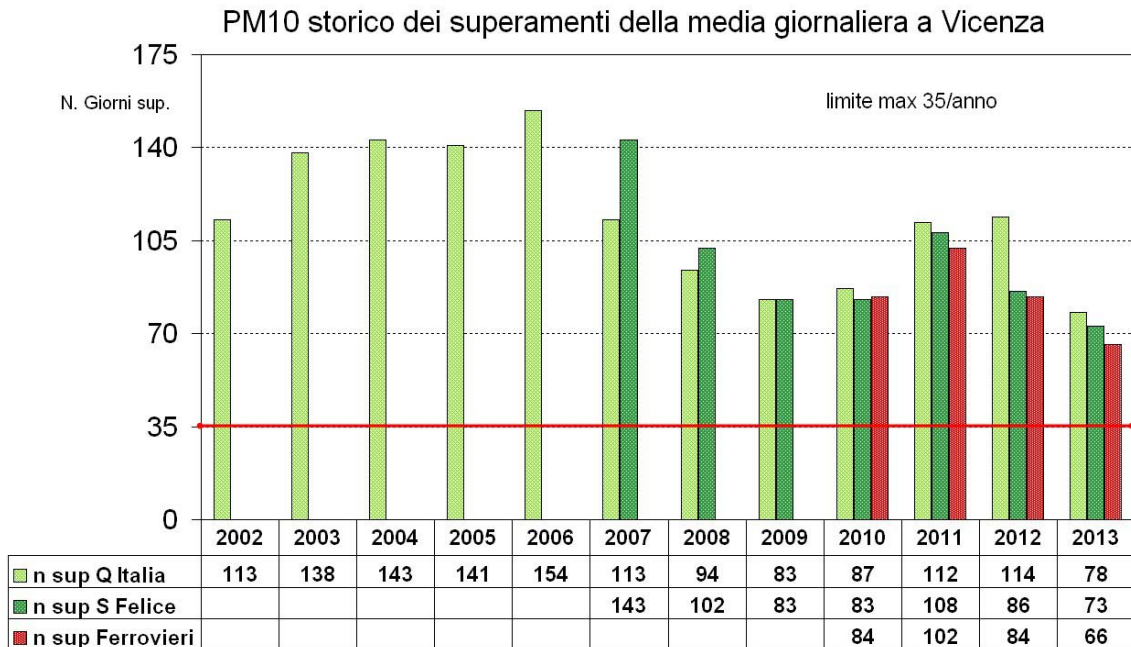


Grafico 8 PM10 n° di giorni di superamento del limite previsto per la media giornaliera, serie storica 3 stazioni Vicenza



#### 4.6 PM2.5

La media annuale del PM2.5 a Vicenza è risultata 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ed ha perciò superato il valore obiettivo previsto come massimo valore tollerato, che per il 2013 è stato fissato a 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il valore obiettivo del PM2.5 è fissato a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per il 2015. Gli anni precedenti godono di un margine di tolleranza che porta ad un graduale abbassamento del limite, come indicato in grafico.

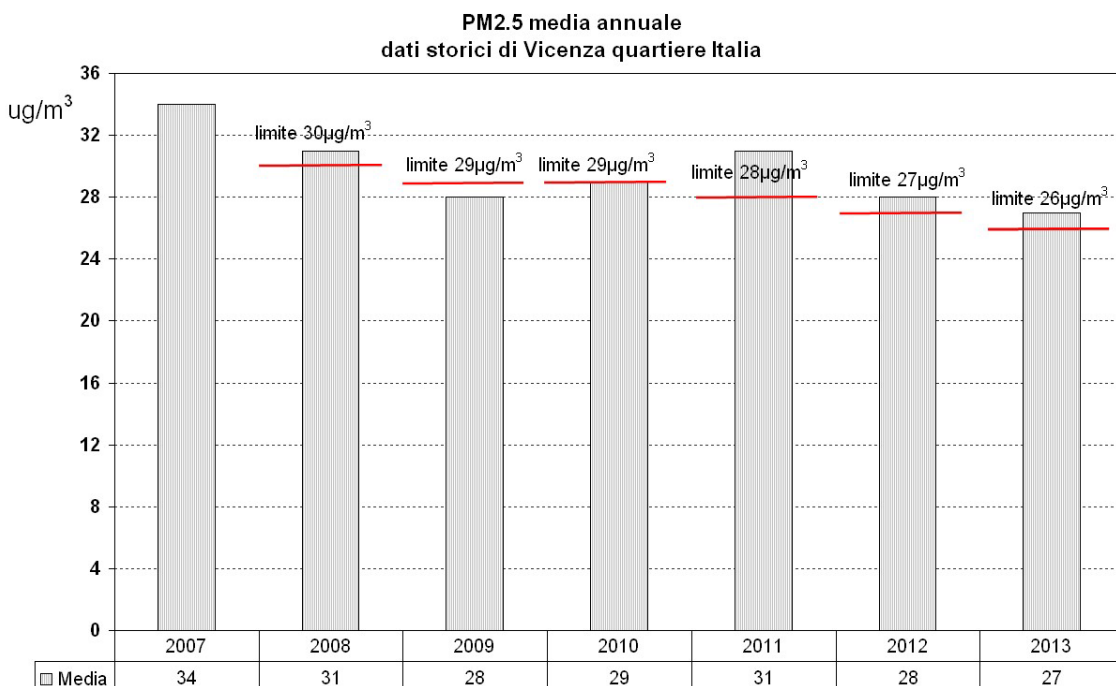
Tabella 9 PM2.5 dati mensili anno 2013 Quartiere Italia

|                   | PM2.5 Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | PM10 Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Rapporto PM10/PM2.5 |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Gennaio           | 48                                   | 62                                  | 1.3                 |
| Febbraio          | 37                                   | 49                                  | 1.3                 |
| Marzo             | 28                                   | 38                                  | 1.3                 |
| Aprile            | 25                                   | 34                                  | 1.4                 |
| Maggio            | 12                                   | 19                                  | 1.6                 |
| Giugno            | 16                                   | 21                                  | 1.3                 |
| Luglio            | 18                                   | 28                                  | 1.5                 |
| Agosto            | 13                                   | 20                                  | 1.5                 |
| Settembre         | 17                                   | 28                                  | 1.6                 |
| Ottobre           | 32                                   | 40                                  | 1.2                 |
| Novembre          | 25                                   | 33                                  | 1.3                 |
| Dicembre          | 56                                   | 73                                  | 1.3                 |
| <b>Media 2013</b> | <b>27</b>                            | <b>37</b>                           |                     |

Tabella 10 PM2.5 e PM10 dati storici annuali Quartiere Italia

| anno | PM2.5 Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | PM10 Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Rapporto PM10/PM2.5 |
|------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| 2013 | 27                                   | 37                                  | 1.4                 |
| 2012 | 28                                   | 44                                  | 1.6                 |
| 2011 | 31                                   | 46                                  | 1.5                 |
| 2010 | 29                                   | 38                                  | 1.3                 |
| 2009 | 28                                   | 38                                  | 1.4                 |
| 2008 | 31                                   | 41                                  | 1.3                 |
| 2007 | 34                                   | 46                                  | 1.4                 |

Grafico 9 PM2.5 media annuale, serie storica Vicenza quartiere Italia



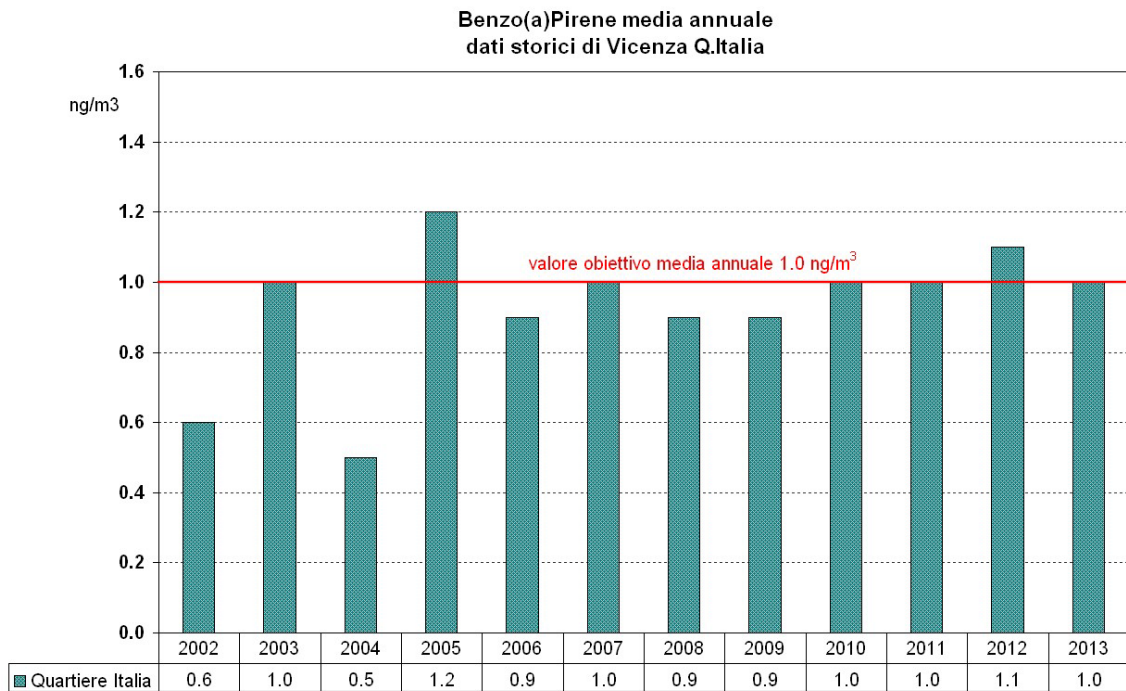
#### 4.7 Benzo(a)Pirene(C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>)

La concentrazione media annua di benzo(a)pirene a Vicenza nel 2013 non ha superato il valore obiettivo previsto D.Lgs. 155/2010 come massima media annuale.

Tabella 11 Benzo(a)Pirene(C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>) medie mensili anno 2013

| Quartiere Italia  |  |                         |
|-------------------|--|-------------------------|
| mese              | Media mensile Benzo(a)Pirene ng/m <sup>3</sup> | Numero di giorni validi |
| Gennaio           | 3.21   | 19                      |
| Febbraio          | 1.80   | 13                      |
| Marzo             | 0.75   | 16                      |
| Aprile            | 0.23   | 14                      |
| Maggio            | 0.07   | 16                      |
| Giugno            | 0.04   | 12                      |
| Luglio            | 0.05   | 16                      |
| Agosto            | 0.05   | 14                      |
| Settembre         | 0.07   | 15                      |
| Ottobre           | 0.47   | 14                      |
| Novembre          | 1.44   | 14                      |
| Dicembre          | 3.28   | 15                      |
| <i>Media 2013</i> | <i>1.0</i>                                     |                         |

Grafico 10 Benzo(a)pirene media annuale serie storica Vicenza quartiere Italia



#### 4.8 Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e Toluene (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>)

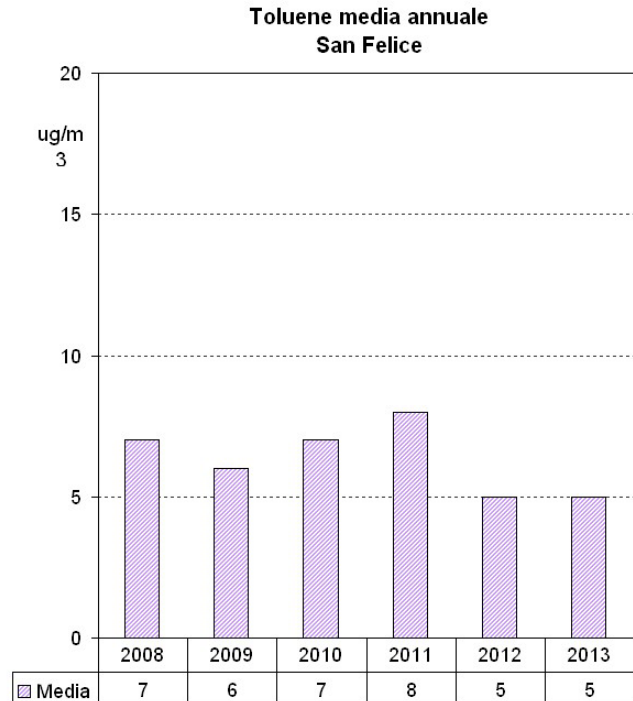
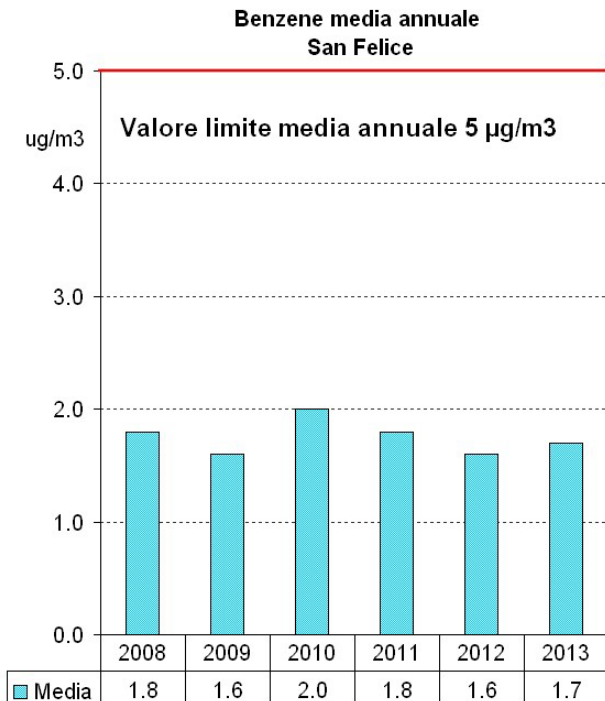
La concentrazione media annua di benzene a Vicenza si mantiene inferiore al limite massimo previsto dal D.Lgs. 155/2010.

La normativa non prevede limiti per il toluene e per gli xileni, inquinanti che sono misurati con il benzene in presenza di traffico urbano.

Tabella 12 benzene toluene xileni medie mensili anno 2013 San Felice

| San Felice        |                           |                           |                                  |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| mese              | Benzene µg/m <sup>3</sup> | Toluene µg/m <sup>3</sup> | Etilb. +Xileni µg/m <sup>3</sup> |
| Gennaio           | 4.3                       | 7.5                       | 6.5                              |
| Febbraio          | 2.5                       | 4.5                       | 4.7                              |
| Marzo             | 2.7                       | 5.8                       | 5.6                              |
| Aprile            | 1.0                       | 2.0                       | 1.7                              |
| Maggio            | 0.9                       | 2.4                       | 2.4                              |
| Giugno            | 0.9                       | 2.9                       | 2.2                              |
| Luglio            | 1.0                       | 3.8                       | 3.0                              |
| Agosto            | 0.7                       | 2.2                       | 1.9                              |
| Settembre         | 1.0                       | 3.9                       | 3.3                              |
| Ottobre           | 1.6                       | 6.6                       | 4.4                              |
| Novembre          | 1.0                       | 4.4                       | 4.4                              |
| Dicembre          | 4.1                       | 13.6                      | 10.1                             |
| <b>Media 2013</b> | <b>1.7</b>                | <b>5</b>                  | <b>4</b>                         |

Grafici 11 e 12 Benzene media annuale e Toluene media annuale serie storica San Felice



#### 4.9 Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo

La concentrazione media annua di Arsenico, Cadmio e Nichel a Vicenza nel 2013 è stata inferiore al valore obiettivo previsto D.Lgs. 155/2010 come massima media annuale.

La concentrazione media annua di Piombo a Vicenza nel 2013 è stata inferiore al valore limite previsto D.Lgs. 155/2010 come massima media annuale.

Nelle tabelle seguenti si presentano le medie mensili di Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo, calcolate a partire dalle medie giornaliere. I dati inferiori al limite di rivelabilità analitica sono stati sostituiti con la metà del limite stesso.

Tabella 13 Arsenico Cadmio Nichel e Piombo dati mensili anno 2013

| Quartiere Italia  |                               |                             |                             |                             |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                   | Arsenico<br>ng/m <sup>3</sup> | Cadmio<br>ng/m <sup>3</sup> | Nichel<br>ng/m <sup>3</sup> | Piombo<br>µg/m <sup>3</sup> |
| Gennaio           | 1.2                           | 0.6                         | 6.2                         | 0.017                       |
| Febbraio          | 0.7                           | 0.4                         | 7.3                         | 0.012                       |
| Marzo             | 0.6                           | 0.4                         | 3.5                         | 0.007                       |
| Aprile            | 0.6                           | 0.3                         | 4.9                         | 0.007                       |
| Maggio            | 0.5                           | 0.1                         | 4.4                         | 0.004                       |
| Giugno            | 0.5                           | 0.3                         | 4.0                         | 0.004                       |
| Luglio            | 0.6                           | 0.2                         | 3.5                         | 0.005                       |
| Agosto            | 0.5                           | 0.1                         | 2.7                         | 0.003                       |
| Settembre         | 0.7                           | 0.1                         | 4.3                         | 0.005                       |
| Ottobre           | 0.5                           | 0.3                         | 3.8                         | 0.006                       |
| Novembre          | 0.5                           | 0.2                         | 3.4                         | 0.007                       |
| Dicembre          | 1.5                           | 0.7                         | 22.9                        | 0.022                       |
| <b>Media 2013</b> | <b>0.7</b>                    | <b>0.3</b>                  | <b>5.9</b>                  | <b>0.008</b>                |

Solamente le serie storiche del Piombo e parzialmente del Nichel si possono considerare significative, per gli altri metalli la quasi totalità dei risultati delle analisi è inferiore al limite di rivelabilità strumentale e quindi sostituiti, nel calcolo delle medie, con la metà del limite stesso. I valori di Arsenico, Cadmio e Nichel sono espressi in nanogrammi/m<sup>3</sup>, il Piombo in microgrammi/m<sup>3</sup>

Grafico 13 Nichel - media annuale serie storica - Vicenza quartiere Italia

Nichel concentrazione media annua Vicenza quartiere Italia

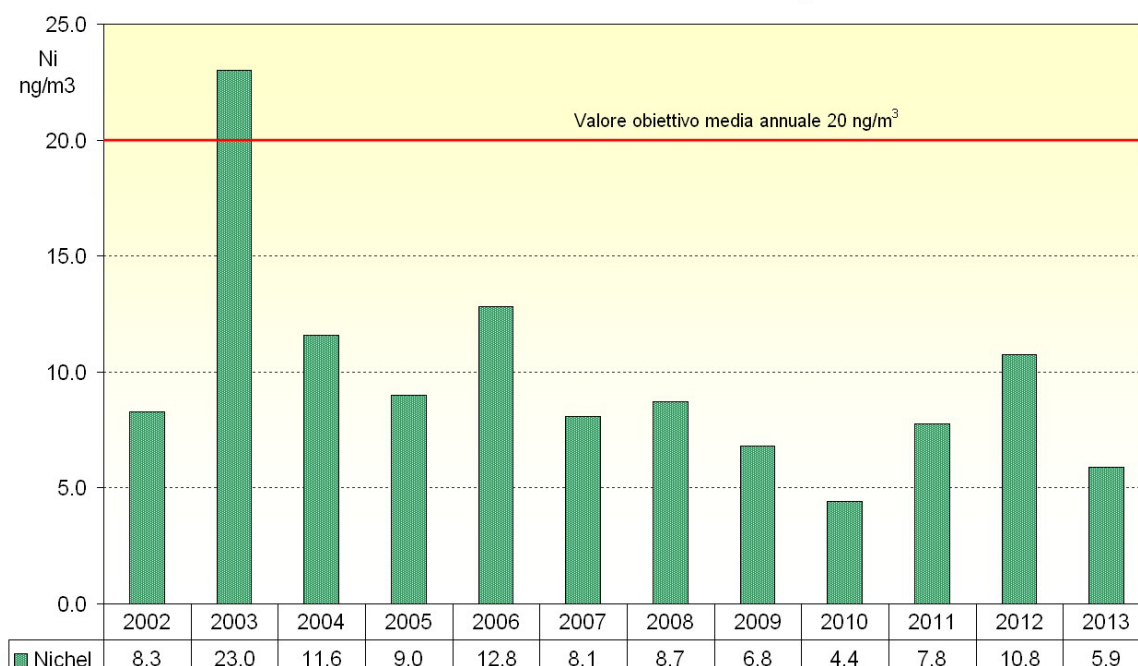




Grafico 14 Piombo - media annuale serie storica - Vicenza quartiere Italia

Piombo concentrazione media annua Vicenza quartiere Italia

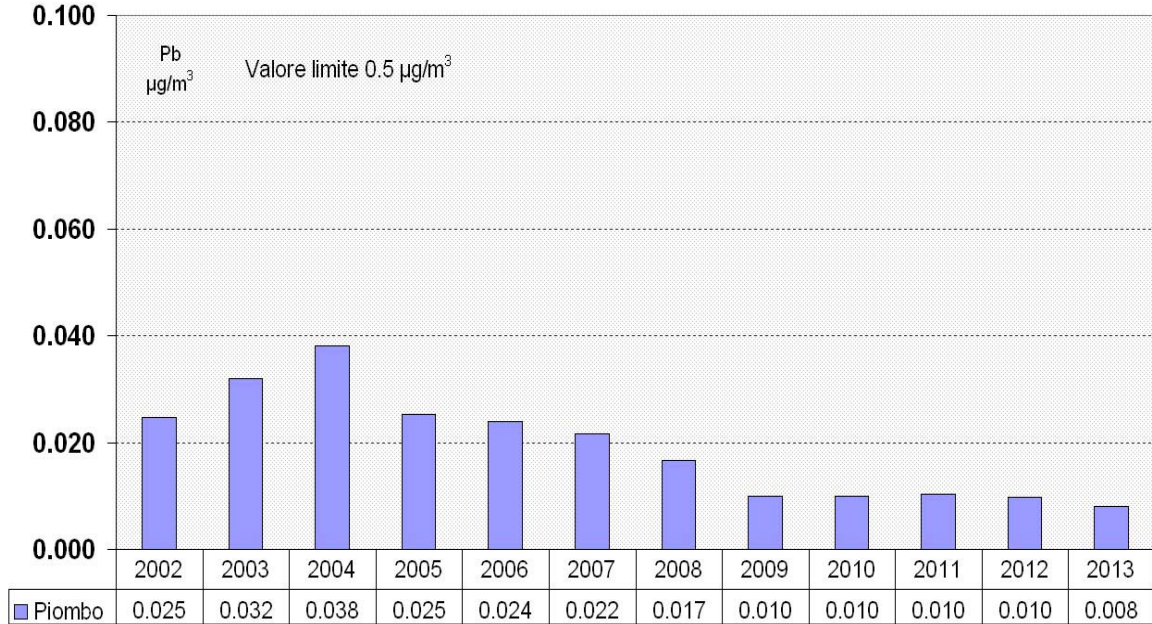


Grafico 15 Arsenico - media annuale serie storica - Vicenza quartiere Italia

Arsenico concentrazione media annua Vicenza quartiere Italia

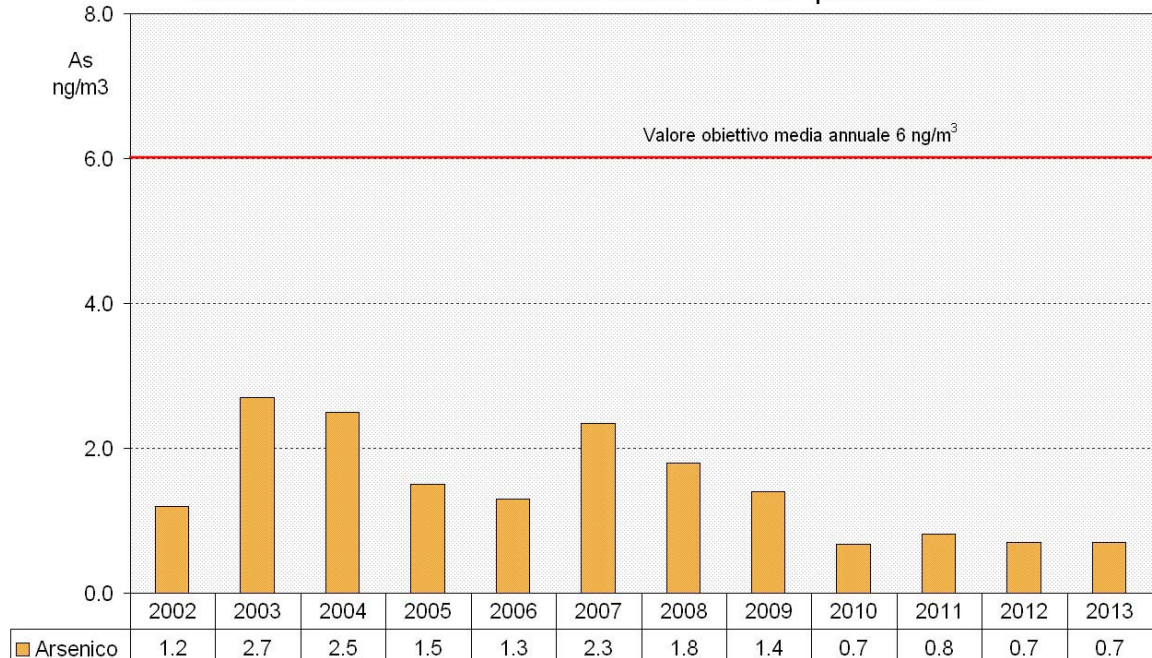


Grafico 16 Cadmio - media annuale serie storica - Vicenza quartiere Italia



## 5. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria)

Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera **sintetica** lo stato di qualità dell'aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di molteplici inquinanti atmosferici. L'indice è normalmente associato ad una **scala di 5 giudizi sulla qualità dell'aria** come riportato nella tabella seguente.

| Cromatismi | Qualità dell'aria |
|------------|-------------------|
| ●          | Buona             |
| ●          | Accettabile       |
| ●          | Mediocre          |
| ●          | Scadente          |
| ●          | Pessima           |

Il calcolo dell'indice, che può essere effettuato per ogni giorno di monitoraggio, è basato sull'andamento delle concentrazioni di 3 inquinanti: PM<sub>10</sub>, Biossido di azoto e Ozono.

Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria in una data stazione.

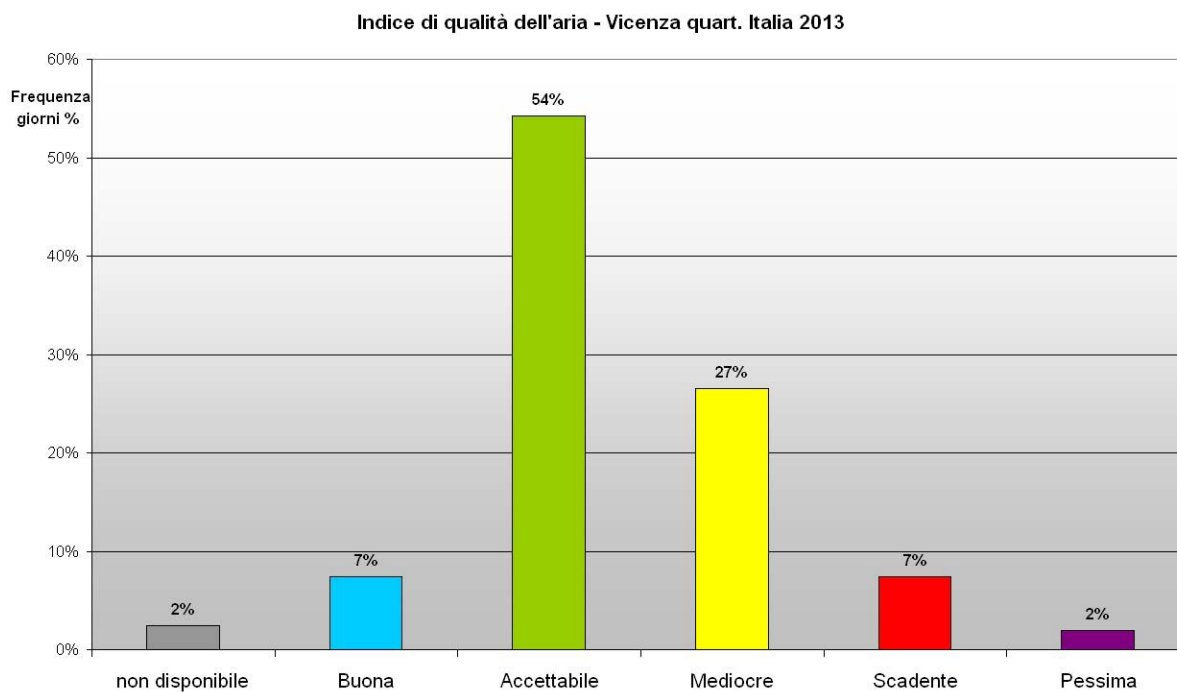
Le altre tre classi (mediocre, scadente e pessima) indicano invece che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento è determinata dal relativo giudizio assegnato ed è possibile quindi distinguere situazioni di moderato superamento da altre significativamente più critiche.

Per maggiori informazioni sul calcolo dell'indice di qualità dell'aria si può visitare la pagina web:

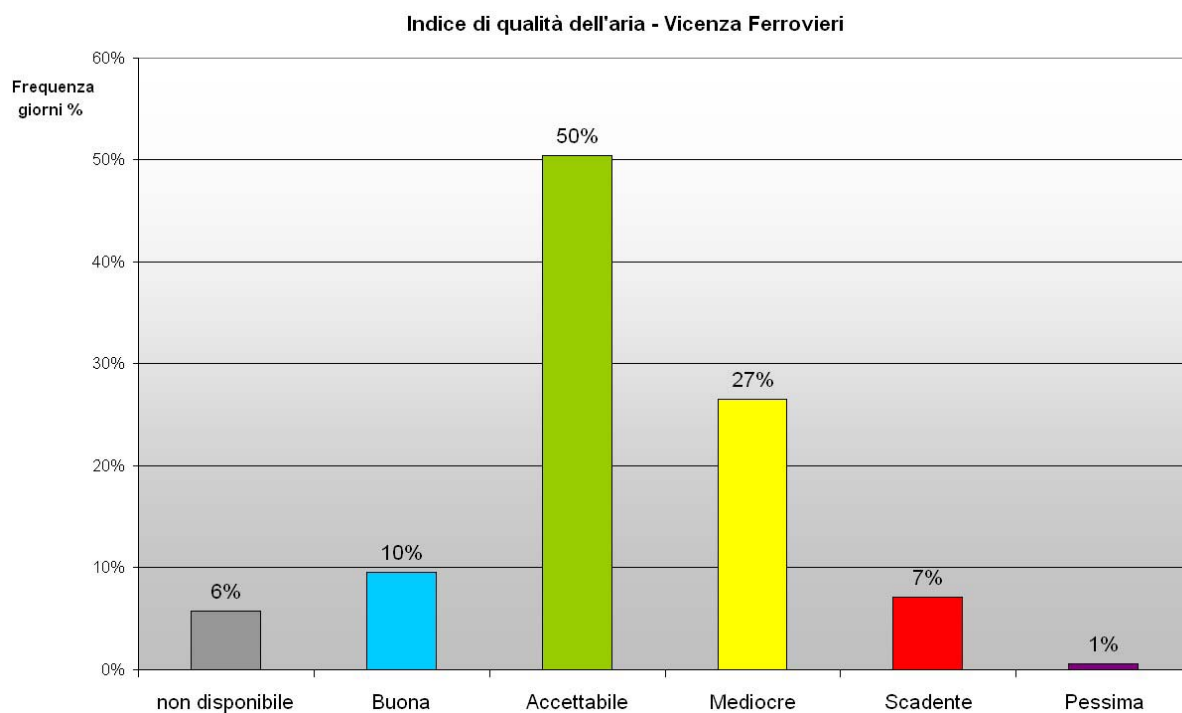
<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/indice-di-qualita-dellaria-iqa>

Nelle Figure 2 e 3 è riportata la frequenza di ciascuna classe dell'IQA, espressa in giorni %, relativo alle stazioni di Vicenza quartiere Italia e Ferrovieri.

**Figura 2: Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria Quartiere Italia 2013**



**Figura 3: Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria Ferrovieri 2013**



## 6. Conclusioni

Gli indici di qualità dell'aria, ottenuti con i dati della stazione di quartiere Italia, rappresentano il 2013 secondo la seguente composizione:

7 giorni con giudizio "pessima", 27 giorni "scadente", 97 giorni "mediocre", 198 giorni "accettabile" e 27 giorni "buona".

Presso la stazione Ferrovieri la situazione è risultata abbastanza simile:

2 giorni con giudizio "pessima", 26 giorni "scadente", 97 giorni "mediocre", 184 giorni "accettabile" e 35 giorni "buona".

Nel 2013 gli inquinanti che hanno presentato una maggiore criticità sono stati il PM10 ed il PM2.5.

Le misure di PM10 dimostrano il rispetto del limite della media annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  presso tutte le stazioni, mentre il numero massimo di superamenti della media giornaliera di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , previsto nel numero di 35 giorni di superamento/anno, è stato ampiamente superato in tutte le stazioni della città, pur presentando un netto calo rispetto agli anni precedenti. I superamenti della media giornaliera sono stati rispettivamente: 78 giorni presso quartiere Italia, 73 giorni a San Felice, 66 giorni presso Ferrovieri.

Il PM2.5 ha presentato nel 2013 una media annuale di  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , superando così il valore obiettivo della media annuale, che per l'anno 2013 è stato fissato a  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , e per il quale la normativa prevede un ulteriore abbassamento del limite a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2015.

L'ozono ha presentato il superamento della soglia d'informazione, senza mai raggiungere la soglia di allarme. Come illustrato anche nella "Relazione Ozono nella provincia di Vicenza 2013" il superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana si è verificato nelle stazioni di quartiere Italia e Ferrovieri rispettivamente per 69 e 68 giorni, superando così il numero massimo di 25 giorni previsto a partire dal 2013.

La media annua del biossido di azoto rispetta il limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  presso tutte le stazioni. Il confronto tra stazioni nel corso degli ultimi anni dimostra che il biossido di azoto presenta valori medi annuali inferiori al limite presso quartiere Italia e Ferrovieri, mentre a San Felice, sito di traffico urbano, solo nel 2013 la media annua non supera il limite.

La media annua di Benzo(a)pirene raggiunge, ma non supera, il valore obiettivo di  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

Il grafico dell'andamento storico di questo inquinante indica che non c'è una tendenza alla diminuzione.

Le medie mensili sottolineano la criticità del periodo invernale per tutti gli inquinanti tranne l'ozono, ed in particolare per quanto riguarda il PM10, il PM2.5 ed il Benzo(a)pirene.

## ALLEGATO 2 GLOSSARIO

### **Agglomerato:**

zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente: 1) una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure 2) una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km<sup>2</sup> superiore a 3.000 abitanti.

### **AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb)**

espresso in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )\*h. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e 40 ppb, in un dato periodo di tempo, utilizzando solo valori orari rilevati, ogni giorno, tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

### **Background (stazione di)**

Punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento medi caratteristici dell'area monitorata.

### **Fattore di emissione**

Valore medio (su base temporale e spaziale) che lega la quantità di inquinante rilasciato in atmosfera con l'attività responsabile dell'emissione (ad es. kg di inquinante emesso per tonnellata di prodotto o di combustibile utilizzato).

### **Industriale (stazione)**

Punto di campionamento per il monitoraggio di fenomeni acuti posto in aree industriali con elevati gradienti di concentrazione degli inquinanti. Tali stazioni sono situate in aree nelle quali i livelli d'inquinamento sono influenzati prevalentemente da emissioni di tipo industriale.

### **Inquinante**

Qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.

### **Inventario delle emissioni**

Serie organizzata di dati, realizzata secondo procedure e metodologie verificabili e aggiornabili, relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche. Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite misure dirette, campionarie o continue o tramite stima.

### **IQA (Indice di Qualità dell'Aria)**

E' una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria.

### **Margine di tolleranza:**

Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal D.Lgs. 155/2010.

### **Media mobile (su 8 ore)**

La media mobile su 8 ore è una media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale l'intervallo di 8 ore si conclude. Ad esempio, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. La media mobile su 8 ore massima giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

### **Obiettivo a lungo termine**

Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente

### **Percentile**

I percentili o quantili, sono parametri di posizione che dividono una serie di dati in gruppi non uguali, ad esempio un quantile 0.98 (o 98° percentile), è quel valore che divide la serie di dati in due parti, nella quale una delle due ha il 98% dei valori inferiore al dato quantile. La mediana rappresenta il 50° percentile. I percentili si calcolano come la mediana, ordinando i dati in senso crescente e interpolando il valore relativo al quantile ricercato.

### **Soglia di allarme**

livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

### **Soglia di informazione**

livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste.

### **Sorgente (inquinante)**

Fonte da cui ha origine l'emissione della sostanza inquinante. Può essere naturale (acque, sole, foreste) o antropica (infrastrutture e servizi). A seconda della quantità di inquinante emessa e delle modalità di emissione una sorgente può essere puntuale, diffusa, lineare.

### **Traffico (stazione di)**

Punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento massimi caratteristici dell'area monitorata influenzato prevalentemente da emissioni da traffico provenienti dalle strade limitrofe.

### **Valore limite**

Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso.

### **Valore obiettivo**

Concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure che non comportino costi sproporzionati.

### **Zonizzazione**

Suddivisione del territorio in aree a diversa criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, realizzata in conformità al D.Lgs. 155/2010.

Dipartimento Provinciale di Vicenza  
Servizio Stato dell' Ambiente  
Via L. L. Zamenhof, 353/355  
36100 Vicenza  
Italy  
Tel. +39 0444 217311  
Fax +39 0444 217347  
e-mail: [dapvi@arpa.veneto.it](mailto:dapvi@arpa.veneto.it)

Ottobre 2014



**ARPAV**

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

**Direzione Generale**

Via Matteotti, 27

35131 Padova

Tel. +39 049 82 39301

Fax. +39 049 66 0966

e-mail [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)

e-mail certificata: [protocollo@pec.arpav.it](mailto:protocollo@pec.arpav.it)

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)