

# MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

## VAL LIONA, 2024

### IN SINTESI

#### COSA E QUANDO

La campagna di monitoraggio si è svolta a Val Liona, su richiesta dell'Amministrazione comunale (nota prot. ARPAV n. 83399/2023), in due periodi distinti: dal 4 gennaio 2024 al 25 febbraio 2024 (periodo invernale) e dal 20 giugno al 11 agosto 2024 (periodo estivo) e rientra nell'ambito delle attività istituzionali pianificate da ARPAV per l'anno 2023/2024.

L'area monitorata è di tipologia "fondo urbano", ossia il sito di monitoraggio è rappresentativo di area vasta e non direttamente influenzato da specifiche fonti emissive.

Il Comune di Val Liona è classificato, in base alla nuova zonizzazione del Veneto (DGRV 1855/2020), nella zona "Costiera e Colli".

#### DOVE

Il sito di misura è stato allestito in Contrada Pederiva, 60 presso il cortile della Biblioteca "Casa Zuccante" (coordinate GPS: 45.42071, 11.46319).



"Dati cartografici ©2024 Google"

## COME

Il monitoraggio è stato effettuato con una stazione mobile per la misura in continuo di monossido di carbonio, biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, ozono, benzene e PM10. Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali per la determinazione in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA (con riferimento al benzo(a)pirene).



## RISULTATI

### Inquinanti non critici

Il biossido di zolfo, il monossido di carbonio, il biossido di azoto, il benzene e il PM10 non risultano critici nel sito considerato.

Il PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per 26 giorni su 96 complessivi di misura con dati validi (27%); la media complessiva ponderata dei due periodi di monitoraggio eseguiti è stata pari a  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'applicazione della metodologia di calcolo del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione fissa di riferimento di fondo urbano di VI-Quartiere Italia, stima per il sito di Val Liona un valore di  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore al valore limite annuale. La medesima metodologia di calcolo stima inoltre che non vi è stato il superamento del valore limite giornaliero per un numero di giorni superiore ai 35 consentiti.

### Inquinanti critici e perché

Risultano parametri critici a Val Liona il benzo(a)pirene e l'ozono.

Riguardo al benzo(a)pirene la media complessiva ponderata dei due periodi è risultata superiore al valore obiettivo annuale di  $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

Per l'ozono, durante la campagna estiva, si è verificato il superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana in 29 giornate.

### Situazione meteo

In termini meteorologici, durante la campagna invernale si è riscontrata una prevalenza di condizioni poco dispersive (circa 45% dei casi), mentre durante quella estiva hanno dominato condizioni abbastanza dispersive (circa 72% dei casi). Durante l'intero periodo di monitoraggio le condizioni più dispersive sono state garantite principalmente dalla ventilazione. Nel corso del periodo estivo si sono verificate condizioni molto favorevoli alla formazione di ozono in circa il 66% delle giornate.

## PER APPROFONDIRE

### PM10

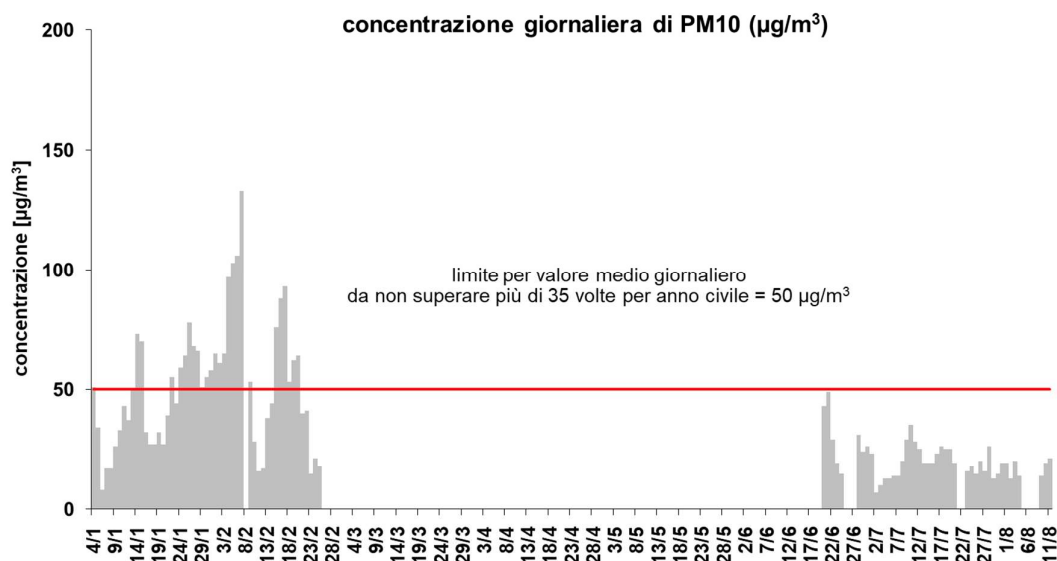
#### DESCRIZIONE

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria o secondaria (derivata da reazioni chimico-fisiche successive alla fase di emissione). Le polveri di dimensioni inferiori a 10 µm hanno un tempo medio di vita che varia da pochi giorni fino a diverse settimane e possono essere veicolate dalle correnti atmosferiche anche per lunghe distanze. Con i simboli PM10 e PM2.5 si intende il particolato con diametro rispettivamente inferiore a 10 µm e a 2.5 µm. La dimensione media delle particelle determina il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana. A livello regionale le fonti antropiche di polveri atmosferiche sono rappresentate principalmente da emissioni residenziali, trasporti su strada, agricoltura e zootecnia (INEMAR VENETO).

#### STAZIONI DI CONFRONTO

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo, si fornisce l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di riferimento di: VI-Quartiere Italia a Vicenza - Via Tommaseo ("Agglomerato VI", tipologia "fondo urbano"), Schio - Via Vecellio ("zona pedemontana", tipologia "fondo urbano") e Parco Colli Euganei a Cinto Euganeo (PD) ("Zona Costiera e Colli", tipologia "fondo rurale"). Le stesse stazioni sono state utilizzate per il confronto, ove presente, anche degli altri inquinanti analizzati. La scelta di utilizzare tali stazioni di confronto è stata determinata dalle particolari caratteristiche territoriali e meteorologiche del territorio comunale.

| Valore Riferimento                          | Parametro         | Valore<br>Dlgs 155/2010                         |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| Limite per la protezione della salute umana | Media giornaliera | 50 µg/m <sup>3</sup> , non più di 35 volte/anno |
| Limite per la protezione della salute umana | Media annuale     | 40 µg/m <sup>3</sup>                            |



|                              |                 | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |                     |                    |                     |
|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|                              |                 | VAL LIONA                         | VI-QUARTIERE ITALIA | SCHIO              | PARCO COLLI EUGANEI |
|                              |                 | Contrada Pederiva,60<br>FU        | Via Tommaseo<br>FU  | Via Vecellio<br>FU | FR                  |
| SEMESTRE INVERNALE           | MEDIA           | 51                                | 56                  | 37                 | 47                  |
|                              | n° superamenti  | 26                                | 30                  | 9                  | 19                  |
|                              | n° dati         | 52                                | 53                  | 53                 | 51                  |
|                              | % superamenti   | 50                                | 57                  | 17                 | 37                  |
| SEMESTRE ESTIVO              | MEDIA           | 21                                | 20                  | 20                 | 17                  |
|                              | n° superamenti  | 0                                 | 1                   | 1                  | 0                   |
|                              | n° dati         | 44                                | 45                  | 50                 | 50                  |
|                              | % superamenti   | 0                                 | 2                   | 2                  | 0                   |
| SEMPRE ESTIVO E<br>INVERNALE | MEDIA PONDERATA | 37                                | 40                  | 29                 | 32                  |
|                              | n° superamenti  | 26                                | 31                  | 10                 | 19                  |
|                              | n° dati         | 96                                | 98                  | 103                | 101                 |
|                              | % superamenti   | 27                                | 32                  | 10                 | 19                  |

## RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 91%.

La concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana in 29 giorni su 96 complessivi di misura con dati validi (27%). Il numero di giorni di superamento a Val Liona è, sia in valore assoluto che percentuale, inferiore rispetto alla stazione di VI-Quartiere Italia (32%), ma superiore rispetto alle stazioni di Schio e Parco Colli Euganei (rispettivamente 10 % e 19%).

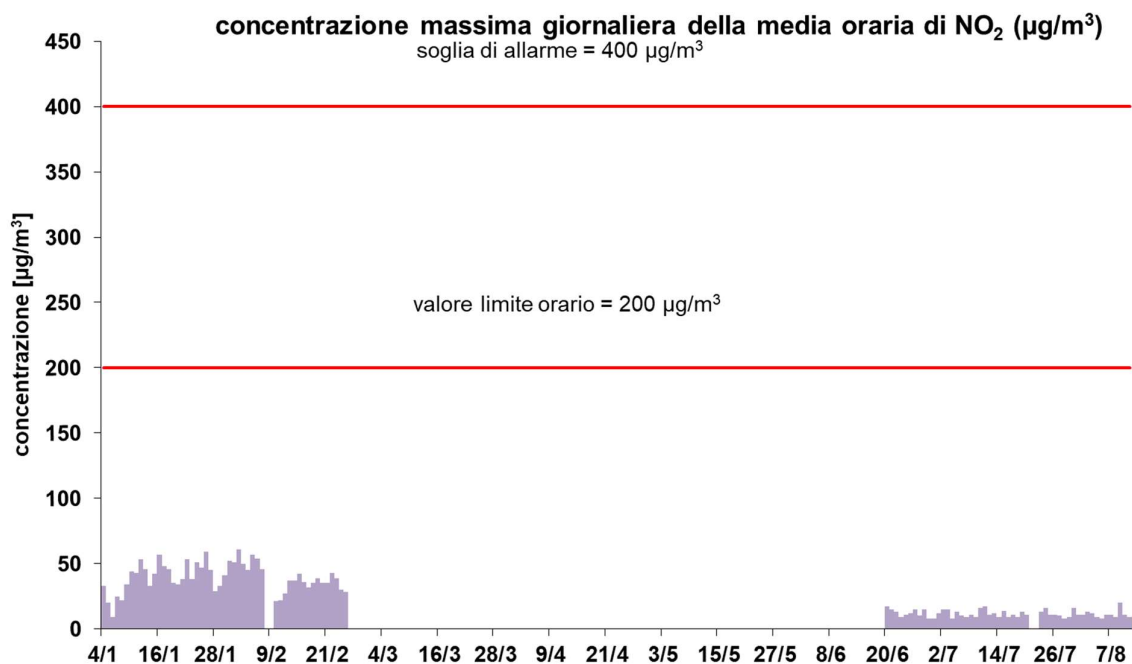
Anche il valore medio ponderato di concentrazione di PM10 misurato nei due periodi di monitoraggio, pari a  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è risultato intermedio tra quello registrato a VI-Quartiere Italia ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e i due valori registrati a Schio e a Parco Colli Euganei. L'applicazione della metodologia di calcolo del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione di riferimento di VI-Quartiere Italia, stima per Val Liona un valore di  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore al valore limite annuale. La medesima metodologia di calcolo stima, inoltre, che non vi è stato il superamento del valore limite giornaliero per un numero di giorni superiore ai 35 consentiti.

## BIOSSIDO DI AZOTO NO<sub>2</sub>

### DESCRIZIONE

È un gas che ad alte concentrazioni è caratterizzato da un odore pungente. A livello regionale le fonti antropiche di ossidi di azoto sono principalmente rappresentate da trasporti su strada, comparto industriale, altri trasporti (es porto, aeroporto) e combustione residenziale (INEMAR VENETO).

| Valore Riferimento                                | Parametro                         | Valore Dlgs 155/2010                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Soglia di allarme                                 | Superamento per 3 ore consecutive | 400 µg/m <sup>3</sup>                            |
| Limite 1 ora per la protezione della salute umana | Media su 1 ora                    | 200 µg/m <sup>3</sup> , non più di 18 volte/anno |
| Limite annuo per la protezione salute umana       | Media annuale                     | 40 µg/m <sup>3</sup>                             |



### RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa del 92% in entrambi i periodi. La concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari.

La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata pari a 15 µg/m<sup>3</sup>. Nello specifico, relativamente al periodo invernale la media è risultata pari a 24 µg/m<sup>3</sup>, mentre quella calcolata nel corso del periodo estivo è stata pari a 6 µg/m<sup>3</sup>.

Negli stessi due periodi di monitoraggio, le medie complessive delle concentrazioni orarie di biossido di azoto registrate presso le stazioni di confronto sono risultate pari a 21 µg/m<sup>3</sup> a VI-Quartiere Italia, pari a 14 µg/m<sup>3</sup> a Parco Colli Euganei e pari a 17 µg/m<sup>3</sup> a Schio. La media misurata presso il sito di Val Liona risulta quindi in linea con la stazione fissa di Parco Colli Euganei e inferiore rispetto ai valori rilevati presso le stazioni fisse di Schio e VI-Quartiere Italia.

## BENZOAPIRENE B(a)P

### DESCRIZIONE

Gli IPA sono una classe di idrocarburi la cui composizione è data da due o più anelli benzenici condensati. È un insieme eterogeneo di sostanze con diverse proprietà tossicologiche. Sono composti persistenti, con un basso grado di idrosolubilità, un'elevata capacità di aderire al materiale organico, spesso associati alle polveri sospese.

Poiché la relazione tra benzo(a)pirene e gli altri IPA è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, è pratica diffusa utilizzare la sua concentrazione come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

A livello regionale le fonti antropiche derivano principalmente dal comparto combustione non industriale (in particolare impianti residenziali a legna) (INEMAR VENETO).

| Valore Riferimento | Parametro     | Valore<br>Dlgs 155/2010 |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Obiettivo          | Media annuale | 1.0 ng/m <sup>3</sup>   |

|                                             | Benzo(a)pirene (ng/m <sup>3</sup> ) |                    |                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|
|                                             | VAL LIONA                           | SCHIO              | VI-QUARTIERE ITALIA |
|                                             | Contrada Pederiva,60<br>FU          | Via Vecellio<br>FU | Via Tommaseo<br>FU  |
| MEDIA SEMESTRE INVERNALE                    | 2.7                                 | 1.9                | 1.9                 |
| MEDIA SEMESTRE ESTIVO                       | <0.02                               | <0.02              | <0.02               |
| MEDIA PONDERATA SEMESTRI ESTIVO E INVERNALE | 1.4                                 | 0.9                | 1.0                 |

### RISULTATI

Durante la campagna di monitoraggio sono state eseguite complessivamente 68 analisi per la determinazione del benzo(a)pirene.

La media complessiva ponderata dei due periodi calcolata a Val Liona è risultata pari a 1.4 ng/m<sup>3</sup>, superiore al valore obiettivo annuale di 1.0 ng/m<sup>3</sup>. Le medie di periodo delle concentrazioni di benzo(a)pirene misurate su base giornaliera sono risultate pari a 2.7 ng/m<sup>3</sup> nel periodo invernale e inferiore al limite di quantificazione di 0.02 ng/m<sup>3</sup> nel periodo estivo.

Negli stessi due periodi di monitoraggio, la media complessiva delle concentrazioni misurate su base giornaliera di benzo(a)pirene è risultata pari a 0.9 ng/m<sup>3</sup> presso la stazione di Schio e pari a 1.0 ng/m<sup>3</sup> presso la stazione di VI-Quartiere Italia.

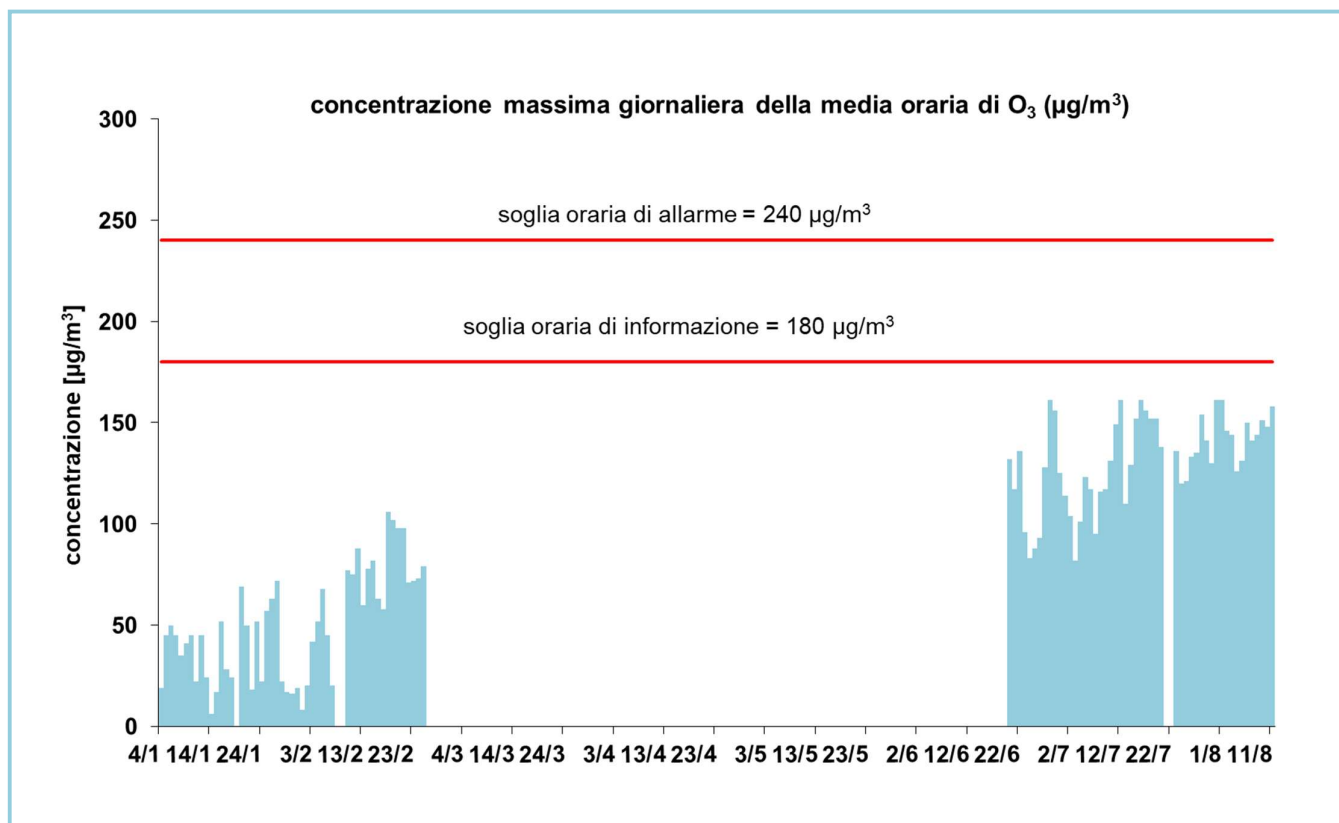
La concentrazione media di benzo(a)pirene rilevata presso il sito di Val Liona è quindi superiore rispetto a quelle misurate presso i siti fissi di riferimento di fondo urbano.

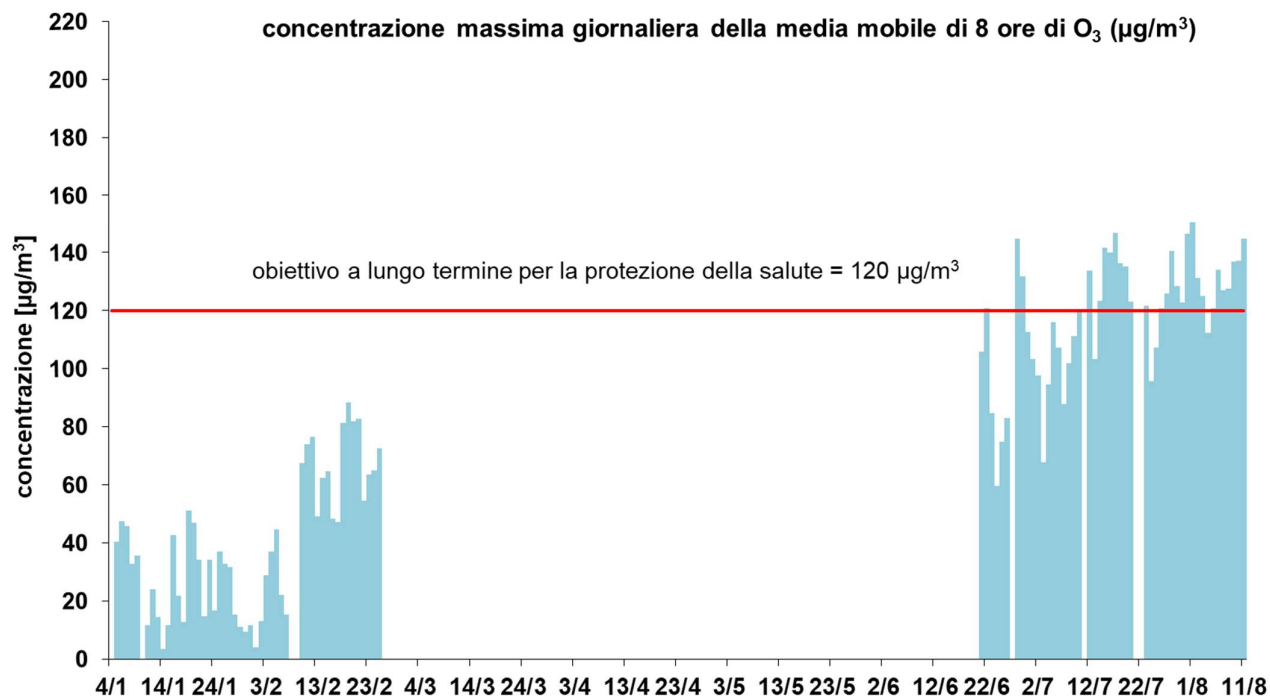
## OZONO O<sub>3</sub>

### DESCRIZIONE

Inquinante prevalentemente "secondario", originato da processi di combustione e da processi di origine naturale, in particolare nelle zone montane. La sua concentrazione in ambiente tende pertanto ad aumentare durante i periodi caldi. Nell'arco della giornata, i livelli di ozono risultano tipicamente bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali al diminuire della radiazione solare (benché non siano infrequenti picchi notturni dovuti ai complessi processi di rimescolamento dell'atmosfera).

| Valore Riferimento                                             | Parametro                                 | Valore<br>Dlgs 155/2010 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| Soglia di informazione                                         | Superamento valore orario                 | 180 µg/m <sup>3</sup>   |
| Soglia di allarme                                              | Superamento valore orario                 | 240 µg/m <sup>3</sup>   |
| Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana | Massimo giornaliero media mobile su 8 ore | 120 µg/m <sup>3</sup>   |





## RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 94%.

La concentrazione media oraria non ha mai superato né la soglia di informazione né la soglia di allarme. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, invece, è stato superato in 29 giornate su 53 di misura durante il periodo estivo e mai superato nel corso del periodo invernale.

La media del periodo estivo è naturalmente superiore a quella del periodo invernale (rispettivamente pari a  $81 \mu g/m^3$  e  $25 \mu g/m^3$ ).

Negli stessi due periodi di monitoraggio i valori medi misurati presso le stazioni fisse di confronto di VI-Quartiere Italia, Parco Colli Euganei e Schio sono risultati rispettivamente pari a  $12 \mu g/m^3$ ,  $23 \mu g/m^3$  e  $31 \mu g/m^3$  nel periodo invernale e pari a  $84 \mu g/m^3$ ,  $94 \mu g/m^3$  e  $98 \mu g/m^3$  durante il periodo estivo.

Si registrano, pertanto, a Val Liona, rispetto ai siti fissi di riferimento, concentrazioni medie di ozono intermedie nel periodo invernale e inferiori nel periodo estivo.

La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta una certa variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

## BENZENE C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

### DESCRIZIONE

Idrocarburo liquido, incolore e dotato di un odore caratteristico. In ambito urbano gli autoveicoli rappresentano la principale fonte di emissione: in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria per combustione, nei gas di scarico, mentre il restante 15% per evaporazione del combustibile dal serbatoio e dal motore e durante le operazioni di rifornimento.

| Valore Riferimento                                  | Parametro     | Valore<br>Dlgs 155/2010 |
|-----------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| Limite annuale per la protezione della salute umana | Media annuale | 5.0 µg/m <sup>3</sup>   |

|                                                | Benzene (µg/m <sup>3</sup> ) |                    |                        |
|------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------|
|                                                | VAL LIONA                    | SCHIO              | VI-SAN FELICE          |
|                                                | Contrada Pederiva,60<br>FU   | Via Vecellio<br>FU | Corso San Felice<br>TU |
| MEDIA SEMESTRE INVERNALE                       | 1.9                          | 1.2                | 2.5                    |
| MEDIA SEMESTRE ESTIVO                          | <0.5                         | <0.5               | <0.5                   |
| MEDIA PONDERATA SEMESTRI ESTIVO E<br>INVERNALE | 1.1                          | 0.7                | 1.4                    |

### RISULTATI

La concentrazione media complessiva ponderata dei due periodi calcolata a Val Liona, pari a 1.1 µg/m<sup>3</sup>, è ampiamente inferiore al valore limite annuale di 5.0 µg/m<sup>3</sup>. La media di periodo delle concentrazioni giornaliere è risultata nel periodo estivo inferiore al valore di quantificazione di 0.5 µg/m<sup>3</sup>, mentre nel periodo invernale è risultata pari a 1.9 µg/m<sup>3</sup>.

Poiché presso le stazioni di Parco Colli Euganei e di VI-Quartiere Italia non è prevista la misura del benzene, sono state considerate, per l'interconfronto dei dati, le stazioni fisse di Schio e di VI-San Felice a Vicenza ("Agglomerato VI", tipologia "traffico urbano").

Nei medesimi periodi di monitoraggio le medie complessive delle concentrazioni giornaliere di benzene registrate presso le stazioni di Schio e VI-San Felice sono risultate rispettivamente pari a 0.7 µg/m<sup>3</sup> e 1.4 µg/m<sup>3</sup>.

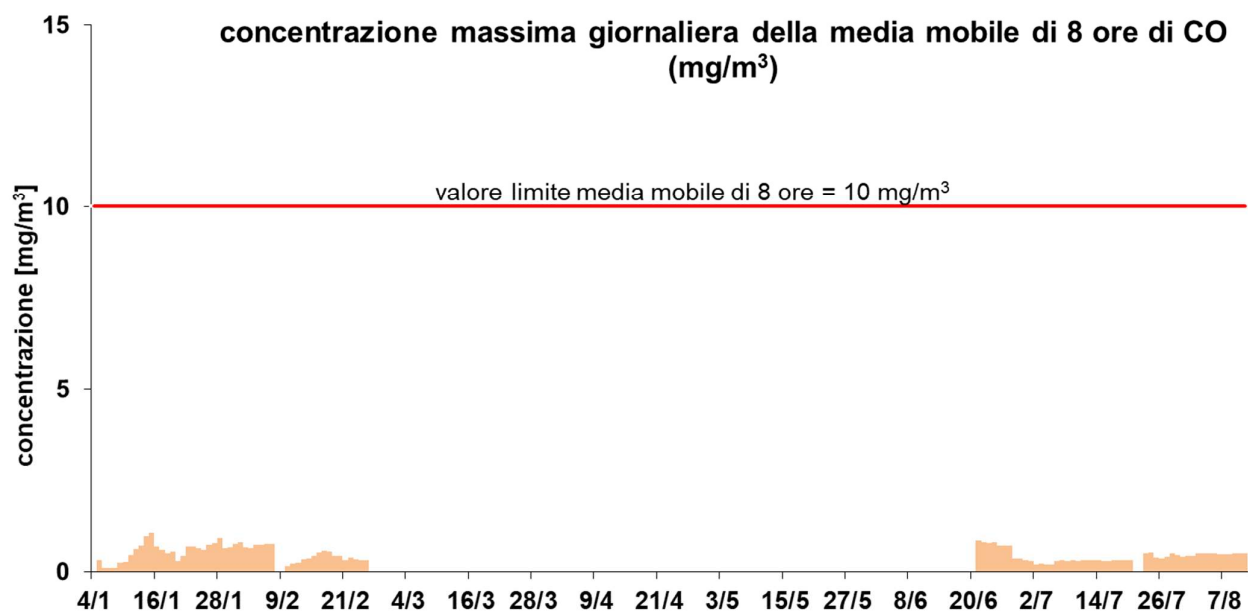
La concentrazione media complessiva rilevata presso il sito di Val Liona mostra, quindi, un valore intermedio rispetto a quelle misurate presso i due siti fissi di riferimento; tutti i siti considerati mostrano valori di concentrazione al di sotto del valore limite annuale.

## MONOSSIDO DI CARBONIO CO

### DESCRIZIONE

Gas incolore e inodore, è prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio. A livello regionale le fonti antropiche sono costituite principalmente dalla combustione non industriale, seguono i trasporti su strada (INEMAR VENETO).

| Valore Riferimento                          | Parametro                                       | Valore Dlgs 155/2010 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|
| Limite per la protezione della salute umana | Massimo giornaliero della media mobile su 8 ore | 10 mg/m <sup>3</sup> |



### RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 95%.

Durante i due periodi di monitoraggio, la concentrazione di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite, in linea con quanto si rileva presso le stazioni di monitoraggio della provincia di Vicenza. La media di periodo è risultata pari a 0.4 mg/m<sup>3</sup> per entrambe le campagne.

Poiché presso le stazioni di VI-Quartiere Italia, Parco Colli Euganei e Schio non è prevista la misura del monossido di carbonio, è stata considerata, per l'interconfronto dei dati, la stazione fissa VI-San Felice (tipologia "traffico urbano"), la quale ha registrato, nei medesimi periodi di monitoraggio, concentrazioni di monossido di carbonio pari 0.4 mg/m<sup>3</sup> nel periodo invernale e pari a 0.2 mg/m<sup>3</sup> nel periodo estivo.

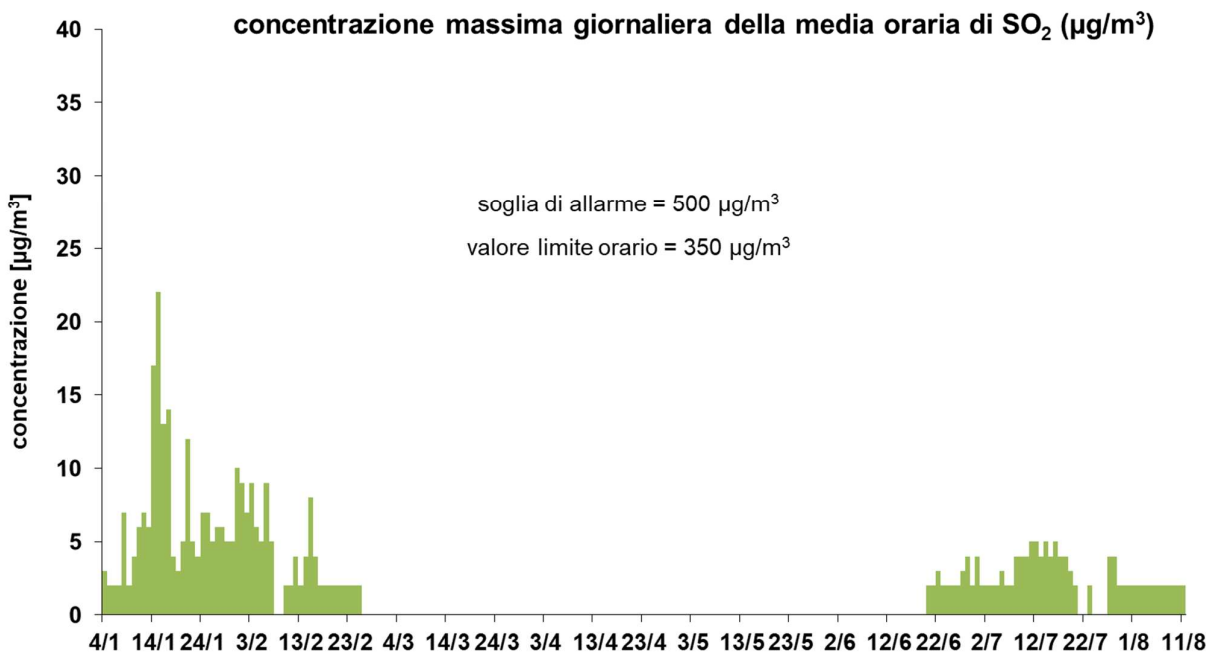
Le concentrazioni medie dell'intero periodo misurate a Val Lione risultano, pertanto, in linea con quelle misurate presso la stazione di VI-San Felice.

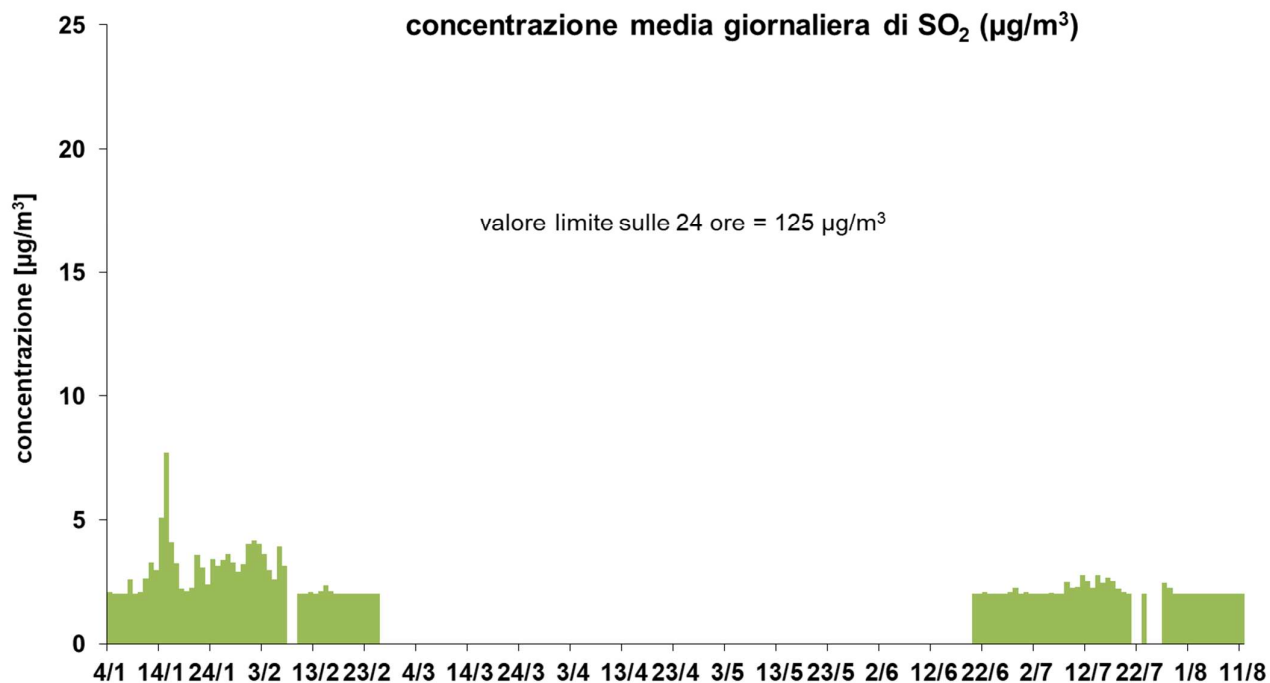
## BIOSSIDO DI ZOLFO SO<sub>2</sub>

### DESCRIZIONE

Il biossido di zolfo si forma prevalentemente durante i processi di combustione di combustibili solidi e liquidi per la presenza di zolfo sia come impurezza che come costituente nella formulazione molecolare del combustibile stesso. A livello regionale le fonti di emissione principale sono la combustione nell'industria, la produzione di energia e la trasformazione di combustibili, la combustione non industriale e i processi produttivi (INEMAR VENETO).

| Valore Riferimento                             | Parametro                         | Valore<br>Dlgs 155/2010                          |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Soglia di allarme                              | Superamento per 3 ore consecutive | 500 µg/m <sup>3</sup>                            |
| Limite orario protezione della salute umana    | Media su 1 ora                    | 350 µg/m <sup>3</sup> , non più di 24 volte/anno |
| Limite su 24 ore protezione della salute umana | Media su 24 ore                   | 125 µg/m <sup>3</sup> , non più di 3 volte/anno  |
| Limite per la protezione degli ecosistemi      | Media annua e media inverno       | 20 µg/m <sup>3</sup>                             |





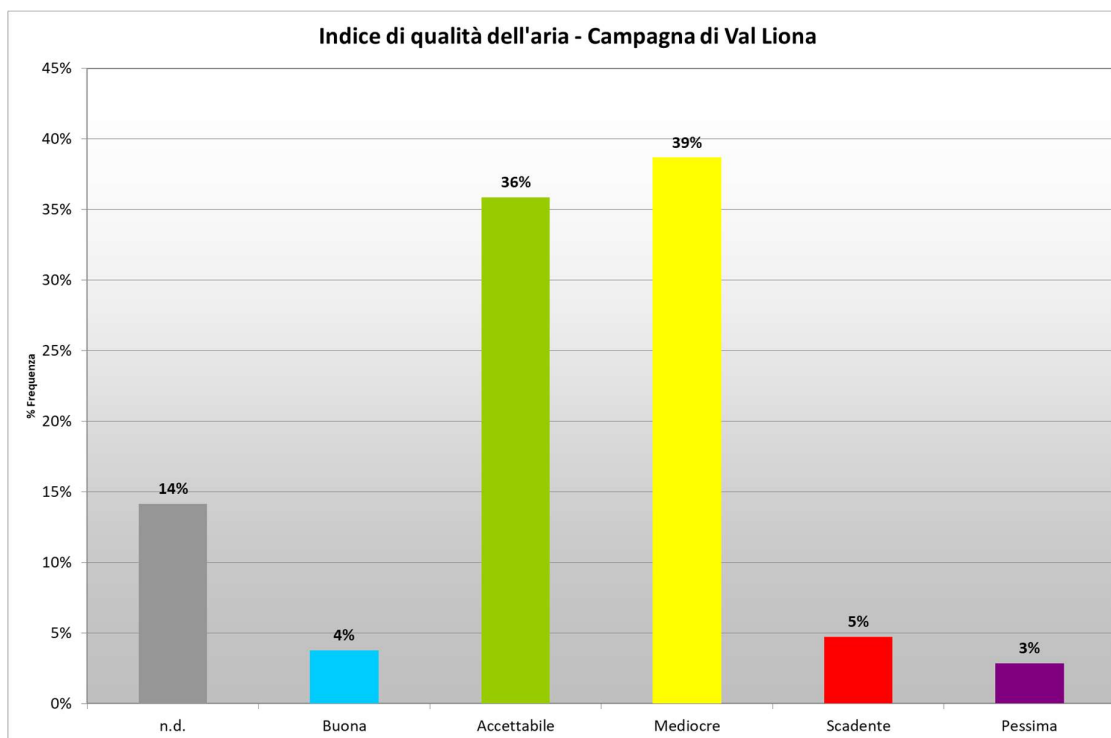
## RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 94%.

Durante i due periodi di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite.

La media complessiva delle concentrazioni orarie misurate nel periodo invernale è risultata pari a 3 µg/m<sup>3</sup>, mentre nel periodo estivo è stata inferiore al valore limite di quantificazione di <3 µg/m<sup>3</sup>. Poiché presso le stazioni di VI-Quartiere Italia, Parco Colli Euganei e Schio non è prevista la misura del biossido di zolfo, è stata considerata, per l'interconfronto dei dati, la stazione fissa VI-San Felice (tipologia "traffico urbano"), la quale ha registrato, nei due periodi di monitoraggio, i medesimi valori medi di concentrazione di biossido di zolfo.

## INDICE DI QUALITA' DELL'ARIA



L'adozione da parte di ARPAV dell'indice sintetico di qualità dell'aria, basato sull'andamento delle concentrazioni di PM10, biossido di azoto e ozono, permette di evidenziare che nel 39 % delle giornate di monitoraggio a Val Lione la qualità dell'aria è stata mediocre, nel 36 % accettabile, nel 14 % non determinabile, nel 5% scadente, nel 4% buona e nel 3% pessima. Il valore della classe Mediocre è risultato elevato perché in entrambe i periodi del monitoraggio si sono verificate le condizioni più critiche, su base annuale, delle concentrazioni di ozono e PM10, due dei tre parametri utilizzati nel calcolo dell'IQA.

### APPROFONDIMENTI

Dall'anno 2014 ARPAV, valutati i diversi indici di qualità dell'aria utilizzati in ambito nazionale e internazionale, ha deciso di utilizzare l'indice già in uso presso ARPA Emilia Romagna.

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 più inquinanti atmosferici.

L'indice, associato ad una scala di giudizi sulla qualità dell'aria, rappresenta uno strumento di immediata lettura, svincolato dalle unità di misura e dai limiti di legge che possono essere di difficile comprensione.

Più nello specifico, l'indice di qualità dell'aria fa riferimento a cinque classi di giudizio (buona, accettabile, mediocre, scadente e pessima) a cui sono associati altrettanti cromatismi e viene calcolato in base ad indicatori di legge relativi a tre inquinanti critici in Veneto: concentrazione media giornaliera di PM10; valore massimo orario di biossido di azoto; valore massimo delle medie su 8 ore di 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 nella stazione esaminata. Le altre tre classi indicano che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento determina il giudizio assegnato, quindi è possibile distinguere situazioni di moderato superamento da situazioni significativamente più critiche.

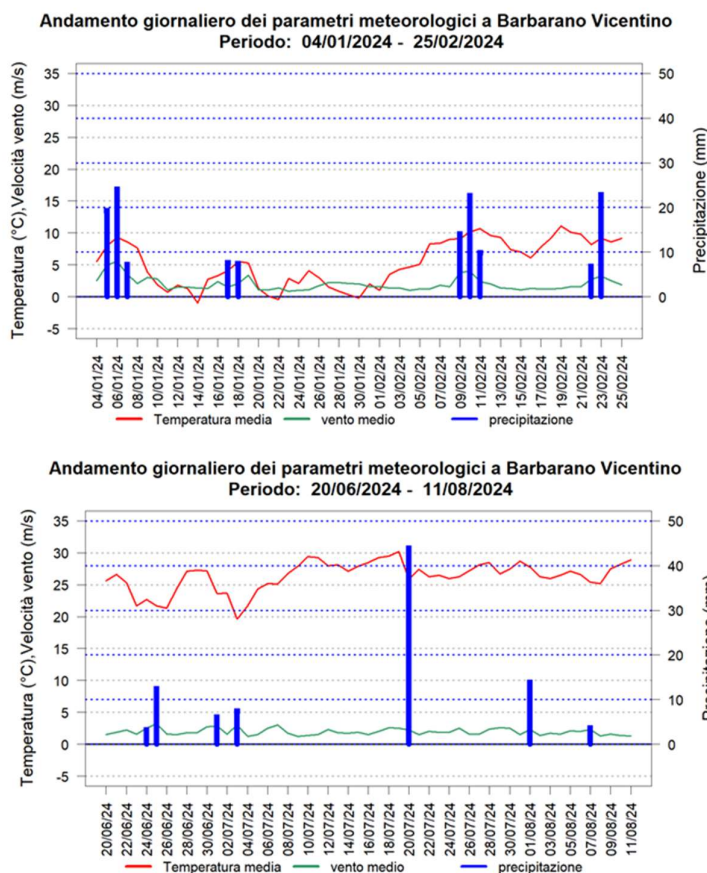
L'indice di qualità dell'aria adottato è un indice cautelativo e cioè esprime un giudizio sulla qualità dell'aria basandosi sempre sullo stato del peggiore fra i tre inquinanti considerati (per ulteriori approfondimenti: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/iqa>).

# SITUAZIONE METEOROLOGICA

## PARAMETRI CONSIDERATI

Il vento medio e la precipitazione favoriscono rispettivamente la dispersione e la deposizione degli inquinanti.

La temperatura ha un ruolo più complesso all'interno del PBL (strato di rimescolamento planetario). Essa, infatti, da un lato ha un ruolo diretto sull'accumulo o sulla dispersione degli inquinanti (ad esempio attraverso la formazione di inversioni termiche, l'innescò di moti turbolenti, convettivi, etc), e dall'altro rappresenta un buon indicatore dell'attivazione dei processi fotochimici che in troposfera danno origine ad inquinanti secondari quali l'ozono, essendo strettamente legata all'irraggiamento.



I grafici riportano per ciascuna campagna di monitoraggio l'andamento giornaliero della precipitazione, dell'intensità del vento medio a 5 m e della temperatura media registrati nella stazione meteo ARPAV di Barbarano Mossano, che dista dal luogo di svolgimento della campagna di misura circa 10 km.

L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso delle due campagne evidenzia che, durante la prima campagna, sono state più frequenti le condizioni poco dispersive (circa 45% dei casi), mentre durante la seconda sono state prevalenti le condizioni abbastanza dispersive (circa 72% dei casi). In entrambi i periodi le condizioni più dispersive sono state garantite soprattutto dalla ventilazione, anche se non mancano, soprattutto nel primo periodo (circa 19% dei casi) giornate molto dispersive grazie ad una considerevole piovosità.

Inoltre, nel corso della seconda campagna, effettuata durante la stagione calda, sono state prevalenti, con circa il 66% delle giornate, condizioni molto favorevoli alla formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera).

## ALTRE INFORMAZIONI

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stazione mobile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente: monossido di carbonio, biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, ozono e benzene, nonché di strumenti per la misura giornaliera delle polveri PM10. Sui PM10 vengono determinati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il benzo(a)pirene attraverso successive analisi di laboratorio.

Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal DLgs 155/2010, attuazione della Direttiva 2008/50/CE. Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato PM2.5, i cui livelli in aria ambiente sono stati regolamentati con detto decreto. La zonizzazione di riferimento della qualità dell'aria è quella in vigore dal 01/01/2021, DGRV 1855/2020, al cui allegato C si trova la classificazione dei comuni del Veneto in tema di qualità dell'aria.

### EFFICIENZA DI CAMPIONAMENTO

Per assicurare il rispetto degli obiettivi di qualità previsti per legge e l'accuratezza delle misurazioni, la normativa stabilisce dei criteri in materia di incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.

Per le misurazioni indicative e per la maggior parte dei parametri il periodo minimo di copertura deve essere almeno del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 giorni/anno), con una resa del 90%. Tali misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco di 365 giorni. Nella pratica, le otto settimane di misura possono essere organizzate con rilievi svolti in due periodi, di quattro settimane consecutive ciascuno, tipicamente nel semestre invernale (1 ottobre – 31 marzo) ed in quello estivo (1 aprile – 30 settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera. Per gli IPA e per i metalli è possibile applicare un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purché si dimostri che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata. Per l'ozono il periodo minimo di copertura deve essere maggiore al 10% durante l'estate (pari a 36 giorni/anno).

### METODOLOGIA DI STIMA PM10 ANNUO

Allo scopo di valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. n. 155/10 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del Valore Limite sulle 24 ore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e del Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria di durata limitata (misurazioni indicative), viene utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'UQA. Tale metodologia confronta il "sito sporadico" (campagna di monitoraggio) con una stazione fissa, considerata rappresentativa. Sulla base di considerazioni statistiche è possibile stimare, per il sito sporadico, il valore medio annuale ed il 90° percentile delle concentrazioni di PM10; quest'ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in una serie annuale di 365 valori giornalieri, il rispetto del valore limite è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## STRUMENTAZIONE E ANALISI

Gli analizzatori in continuo per la misura degli inquinanti, allestiti a bordo della stazione mobile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico. Il campionamento del particolato PM10 e PM2.5, rispettivamente con diametro aerodinamico  $< 10\mu\text{m}$  e  $< 2.5\mu\text{m}$ , è realizzato con linee di prelievo sequenziali poste all'interno delle stazioni che utilizzano filtri in quarzo da 47mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. I campionamenti sono condotti con apparecchiature conformi alle specifiche tecniche di legge (il volume campionato si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e pressione atmosferica alla data delle misurazioni). Le analisi di laboratorio del PM10 e PM2.5 sono effettuate tramite determinazione gravimetrica con metodo UNI EN 12341:2023. La determinazione analitica sulle polveri PM10 degli idrocarburi policiclici aromatici (B(a)P e altri IPA) viene effettuata al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti con il metodo UNI EN 15549:2008 (cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC)), per i metalli con il metodo UNI EN 14902:2005 (spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Massa)). Per quanto riguarda la determinazione del benzene, i valori di concentrazione sono stati acquisiti, con frequenza oraria, mediante un analizzatore automatico costituito da un gascromatografo con rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) realizzato per il monitoraggio in continuo dei composti organici aerodispersi (metodo di riferimento UNI EN 14662-3:2005). Le determinazioni sono state fatte nel rispetto degli obiettivi di qualità del dato previsti per legge.

Si precisa che eventuali dati di concentrazione inferiori ai limiti di quantificazione sono stati sostituiti con un valore pari a metà del limite stesso, in coerenza con le convenzioni utilizzate da ARPAV per il calcolo degli indicatori previsti dalla normativa.

Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di quantificazione, differente a seconda dello strumento impiegato e della metodologia adottata. Allo stato attuale, ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite si utilizzano le regole di accettazione e rifiuto semplici, cioè le regole più elementari di trattamento dei dati, che considerano le singole misure prive di incertezza e il valore medio come numero esatto (Valutazione della conformità in presenza dell'incertezza di misura, R.Mufato e G.Sartori, Bollettino degli esperti ambientali. Incertezza delle misure e certezza del diritto/anno 62, 2011 2-3).

## LINK UTILI

**MATRICE ARIA:** <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria>  
**INQUINANTI ATMOSFERICI:** <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/inquinanti-atmosferici>  
**METODI DI MISURA:** <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/metodi-di-misura-inquinanti-atmosferici>  
**CALCOLO IQA:** <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/iqa>  
**INEMAR VENETO:** <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>  
**ZONIZZAZIONE:** [http://bur.regione.veneto.it/BurVServices/Pubblica/Download.aspx?name=Dgr\\_1855\\_20\\_AllegatoC\\_437909.pdf&type=9&storico=False](http://bur.regione.veneto.it/BurVServices/Pubblica/Download.aspx?name=Dgr_1855_20_AllegatoC_437909.pdf&type=9&storico=False)

### Progetto e realizzazione

#### Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente

*Rodolfo Bassan*

#### Unità Organizzativa Monitoraggi Aria e Acqua

*Ugo Pretto*

*Autori: V. Di Pace, S. Rebeschini, A. Celadon, P. Barazza, C. Candia, E. Buscema*

Con la collaborazione di

#### Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio

#### Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia

*Alberto Bonini Baraldi*

*Maria Sansone*

#### Dipartimento Regionale Laboratori

#### Unità Organizzativa Fisica e Chimica<sup>1</sup>

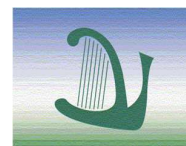
*Gianni Formenton*

#### Unità Organizzativa Emissioni e Olfattometria Dinamica

*Piero Silvestri*

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

Data di pubblicazione: 29/11/2024



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale del Veneto

Direzione Generale

Via Ospedale Civile, 24 - 35121 Padova - Italia

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)

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