# MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA FONTANELLE, 2023-2024

## IN SINTESI

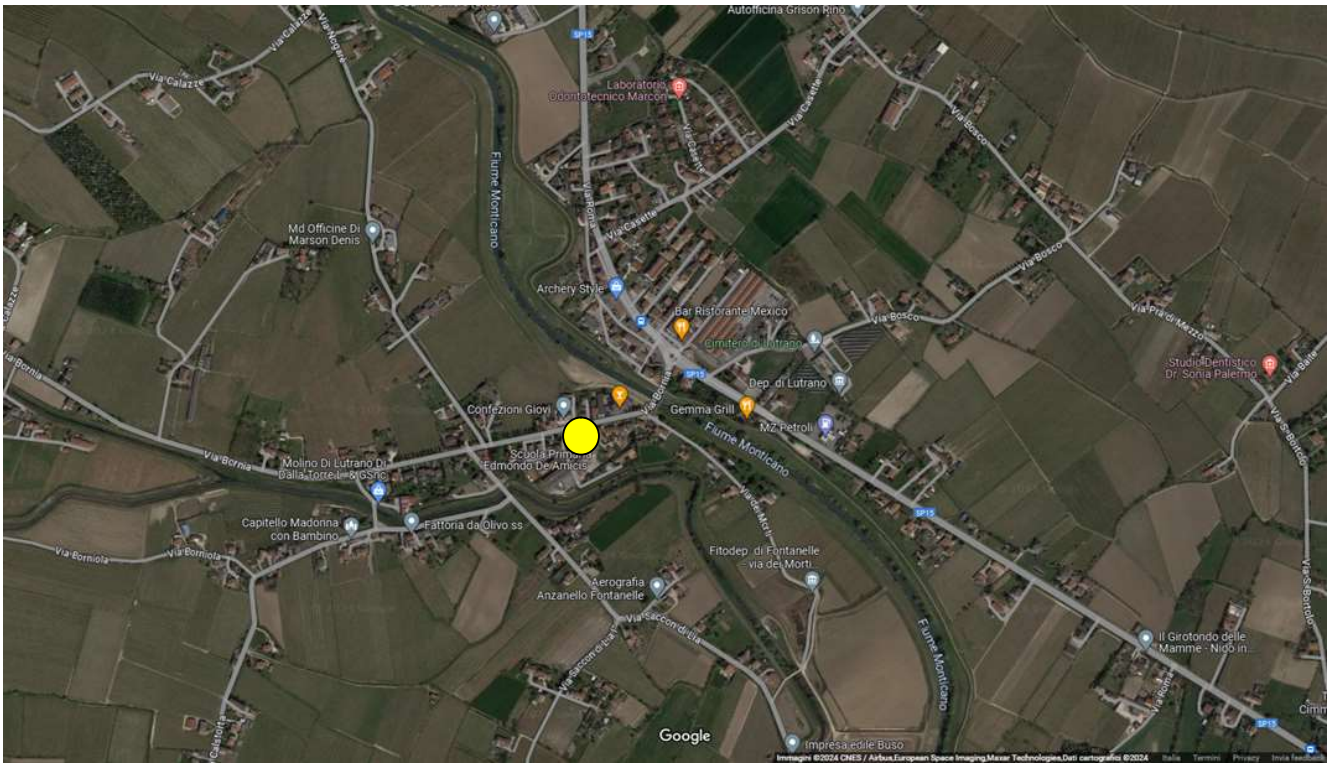
### COSA E QUANDO

La campagna di monitoraggio a Fontanelle si è svolta in un periodo estivo, dal 13 luglio al 21 agosto 2023, e in un periodo invernale, dal 12 gennaio al 19 febbraio 2024 per garantire una maggiore rappresentatività delle informazioni acquisite.

L'area è di tipologia "fondo suburbano" FS, ossia il sito di monitoraggio s'intende rappresentativo di un'area vasta e non direttamente influenzato da specifiche fonti emissive, ed inserito in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate. Il territorio comunale in oggetto è classificato, in base alla zonizzazione del Veneto (DGRV 1855/2020), in zona "IT0514 Bassa Pianura e Colli".

### DOVE

Il sito di misura è stato allestito in località Lutrano, nell'area della scuola primaria De Amicis di via Bornia (coordinate GBO Est: 1769796 Nord: 5079076)



## COME

Il monitoraggio è stato eseguito con utilizzo di una stazione mobile per la misura automatica di monossido di carbonio (CO), anidride solforosa ($SO_2$), ossidi di azoto ($NO/NOx/NO_2$), ozono ($O_3$), Benzene, polveri PM10 e PM2.5. Su alcuni campioni di PM10 sono stati determinati in laboratorio gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui il benzo(a)pirene. Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo si fornisce di seguito l'indicazione dei valori registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di riferimento di Treviso e Mansuè.

## RISULTATI

### Inquinanti non critici

Per quanto riguarda gli inquinanti CO, benzene, $SO_2$ e $NO_2$ le concentrazioni rilevate a Fontanelle non evidenziano criticità.

### Inquinanti critici

Come in buona parte del territorio provinciale, ma anche regionale, a Fontanelle risultano in parte critici i parametri $O_3$, PM10 e IPA determinati su PM10. Per l'$O_3$ si è osservato un solo giorno di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a 120 $\mu g/m^3$ calcolato come media di 8 ore. Il PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana durante il monitoraggio per 24 giorni su 73 complessivi di misura. L'applicazione della metodologia di calcolo per la stima del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione fissa di riferimento di Mansuè, stima tuttavia per il sito di Fontanelle il rispetto del valore limite annuale e del valore limite giornaliero da non superare per più di 35 volte all'anno previsti dalla legge.
La concentrazione media di benzo(a)pirene determinata sui campioni di PM10 a Fontanelle è risultata confrontabile a quella rilevata presso la stazione di riferimento di Treviso dove si ricorda che è stato superato, ogni anno dal 2009 al 2013 e dal 2015 al 2023, il valore obiettivo previsto dalla norma.

### Situazione meteo

L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti evidenzia che, nei periodi di svolgimento di entrambe le campagne, sono state prevalenti le condizioni poco dispersive. Le condizioni per la formazione di $O_3$ sono risultate in prevalenza abbastanza favorevoli all'inquinamento fotochimico e in alcuni casi molto favorevoli.

# PER APPROFONDIRE

## PM10 e PM2.5

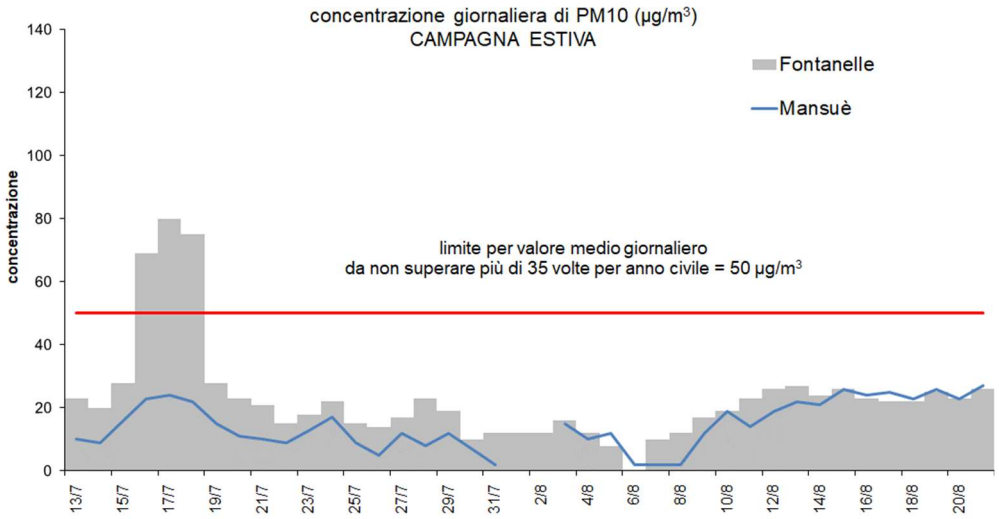
### DESCRIZIONE

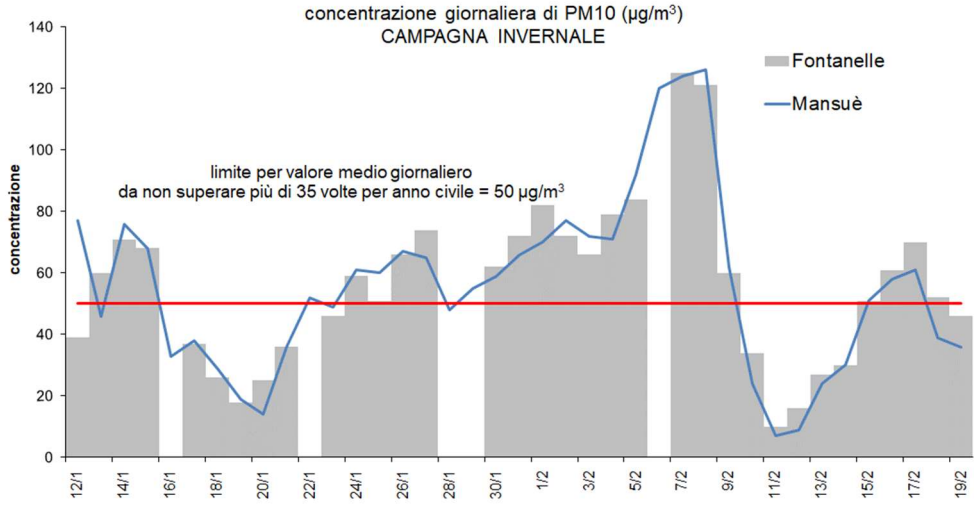
Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme eterogeneo di sostanze prodotte da un'ampia varietà di sorgenti sia naturali che antropiche. Le polveri sono in parte emesse come tali direttamente dalle sorgenti in atmosfera, e in questo caso sono dette di origine primaria, ed in parte si formano attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (polveri di origine secondaria).
Con PM10 e PM2.5 si intendono le polveri 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. Una volta emesse, le polveri PM10 possono rimanere in sospensione in aria per alcune ore ed essere aerotrasportate per una distanza dell'ordine di alcuni chilometri. Le particelle di dimensioni inferiori hanno invece un tempo medio di vita da pochi giorni fino a diverse settimane e possono venire veicolate dalle correnti atmosferiche per distanze dell'ordine di centinaia di chilometri. A livello regionale le fonti antropiche di polveri atmosferiche sono rappresentate principalmente da emissioni residenziali, trasporti su strada, agricoltura e zootecnia (INEMAR VENETO)

| | Valore Riferimento | Parametro | Valore Dlgs 155/2010 |
|---|---|---|---|
| PM10 | Limite per la protezione della salute umana | Media giornaliera | 50 µg/m$^3$, non più di 35 volte/anno |
| PM10 | Limite per la protezione della salute umana | Media annuale | 40 µg/m$^3$ |
| PM2.5 | Obiettivo per la protezione della salute umana | Media annuale | 25 µg/m$^3$ |

| | | PM10 (µg/m$^3$) | |
|---|---|---|---|
| | | Fontanelle Lutrano FS | Mansuè Basalghelle FR |
| SEMESTRE ESTIVO | MEDIA | 24 | 15 |
| | n° superamenti | 3 | 0 |
| | n° dati | 39 | 38 |
| | % superamenti | 8 | 0 |
| SEMESTRE INVERNALE | MEDIA | 56 | 56 |
| | n° superamenti | 21 | 23 |
| | n° dati | 34 | 39 |
| | % superamenti | 62 | 59 |
| SEMESTRI ESTIVO ED INVERNALE | MEDIA | 39 | 35 |
| | n° superamenti | 24 | 23 |
| | n° dati | 73 | 77 |
| | % superamenti | 33 | 30 |

| | | PM2.5 (µg/m$^3$) | |
|---|---|---|---|
| | | Fontanelle Lutrano FS | Mansuè Basalghelle FR |
| SEMESTRE ESTIVO | MEDIA | 10 | 9 |
| | n° dati | 40 | 40 |
| SEMESTRE INVERNALE | MEDIA | 52 | 50 |
| | n° dati | 27 | 35 |
| SEMESTRI ESTIVO ED INVERNALE | MEDIA | 27 | 28 |
| | n° dati | 67 | 75 |



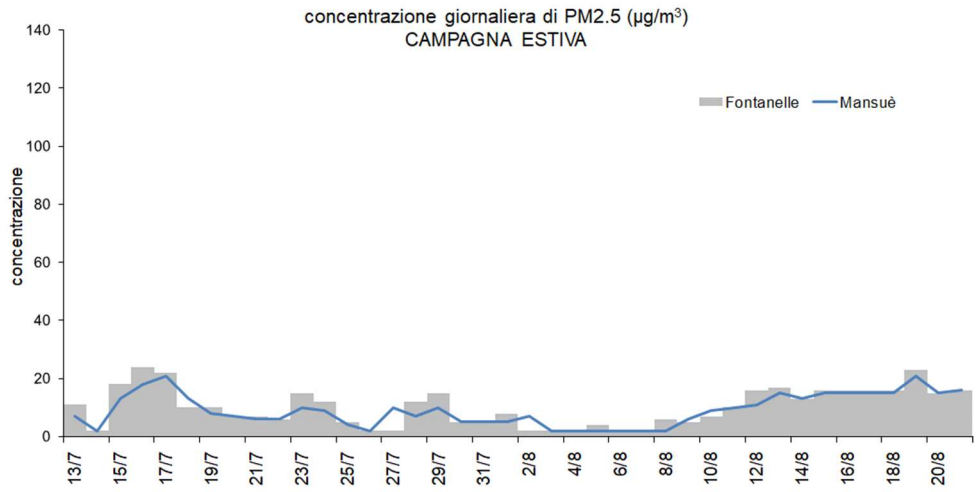



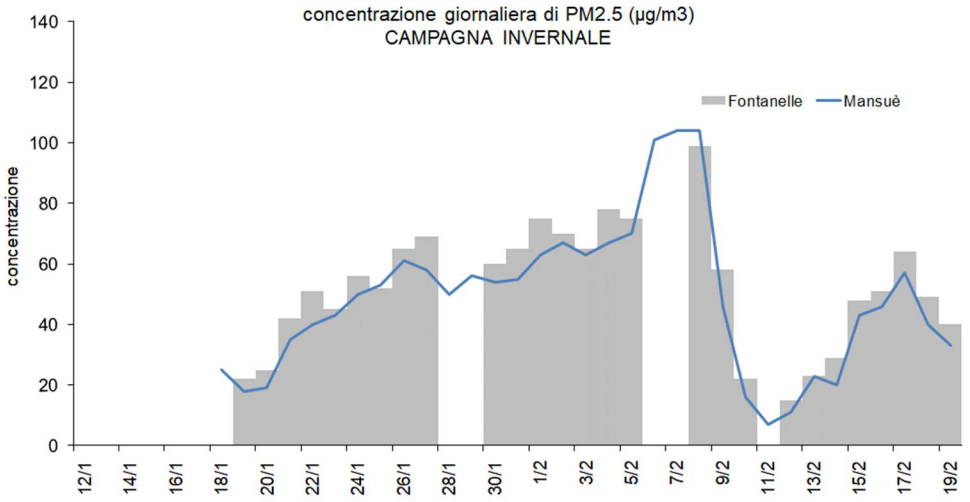

## PM10 - RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 92% superiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 20% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.

La concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per un totale di 24 giorni su 73 di misura. La media complessiva dei due periodi di monitoraggio eseguiti è stata pari a 39 µg/m$^3$ leggermente superiore a quella osservata presso la stazione di riferimento di Mansuè.

L'applicazione della metodologia di calcolo per la stima del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione di riferimento di Mansuè, stima per Fontanelle un valore inferiore al valore limite annuale. La medesima metodologia di calcolo non evidenzia rischio di superamento del valore limite giornaliero da non superare per più di 35 volte all'anno previsti dalla legge.




## PM2.5 - RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 85% inferiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 18% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.

La concentrazione media di polveri PM2.5 nei due periodi di monitoraggio eseguiti è stata confrontabile a quella osservata presso la stazione di Mansuè. L'applicazione della metodologia di calcolo per la stima del valore medio annuale di PM2.5, basata sul confronto con la stazione di riferimento di Mansuè, stima per Fontanelle un valore pari a 21 µg/m$^3$ inferiore al valore obiettivo annuale.

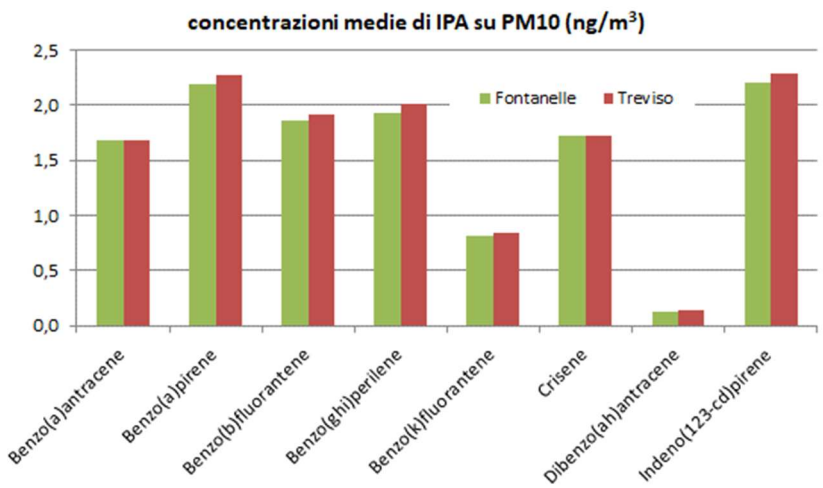
La valutazione dei dati evidenzia che a Paese il PM2.5 costituisce il 45% del PM10 durante la campagna estiva e il 91% durante quella invernale.

# 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 Dlgs 155/2010 |
|---|---|---|
| Obiettivo | Media annuale | 1.0 ng/m$^3$ |




| | Benzo(a)pirene (ng/m$^3$) | |
|---|---|---|
| | Fontanelle | Treviso |
| | Lutrano FS | via Lancieri di Novara FU |
| MEDIA SEMESTRE ESTIVO | <0,1 | <0,1 |
| MEDIA SEMESTRE INVERNALE | 4,6 | 5,3 |
| MEDIA SEMESTRI INVERNALE ED ESTIVO | 2,2 | 2,3 |

## RISULTATI

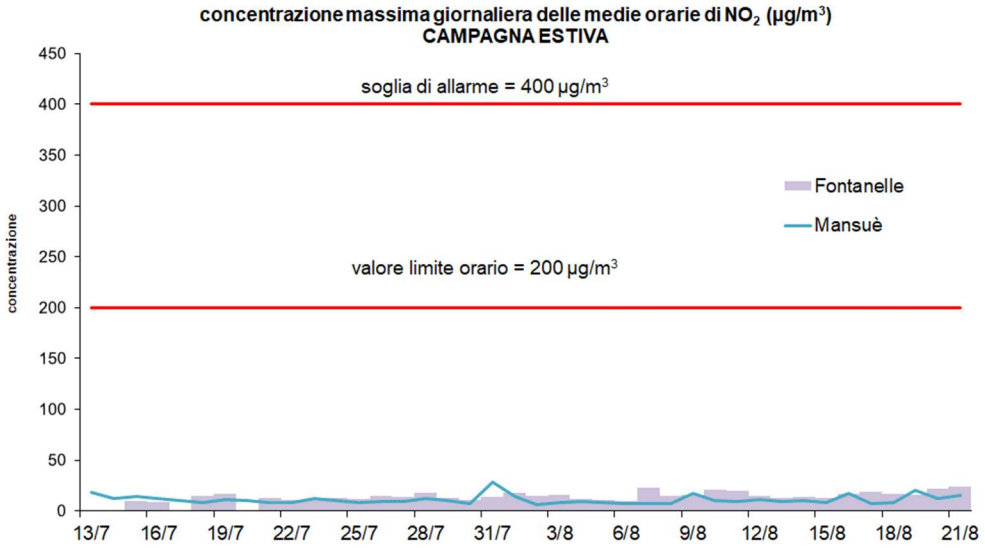
Sui campioni di PM10 prelevati a Fontanelle sono state determinate le concentrazioni di IPA secondo le indicazioni del D.Lgs 155/2010. In particolare sono state determinate le concentrazioni degli IPA che lo stesso decreto indica di rilevanza tossicologica (Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene) oltre a Benzo(ghi)perilene e Crisene.
La media delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene calcolata a Fontanelle è risultata pari a <0.1 ng/m$^3$ nel periodo estivo e 4.6 ng/m$^3$ nel periodo invernale; la media complessiva dei due periodi è risultata di 2.2 ng/m$^3$. Presso la stazione fissa di confronto di Treviso, negli stessi due periodi di monitoraggio, la media delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene è risultata pari a 2.3 ng/m$^3$ confrontabile a quella osservata a Fontanelle.
Si ricorda che a Treviso è stato superato, ogni anno dal 2009 al 2013 e dal 2015 al 2023, il valore obiettivo previsto dalla norma mentre è stato rispettato nell'anno 2014 grazie alle particolari condizioni meteorologiche che sono state particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti (RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA).

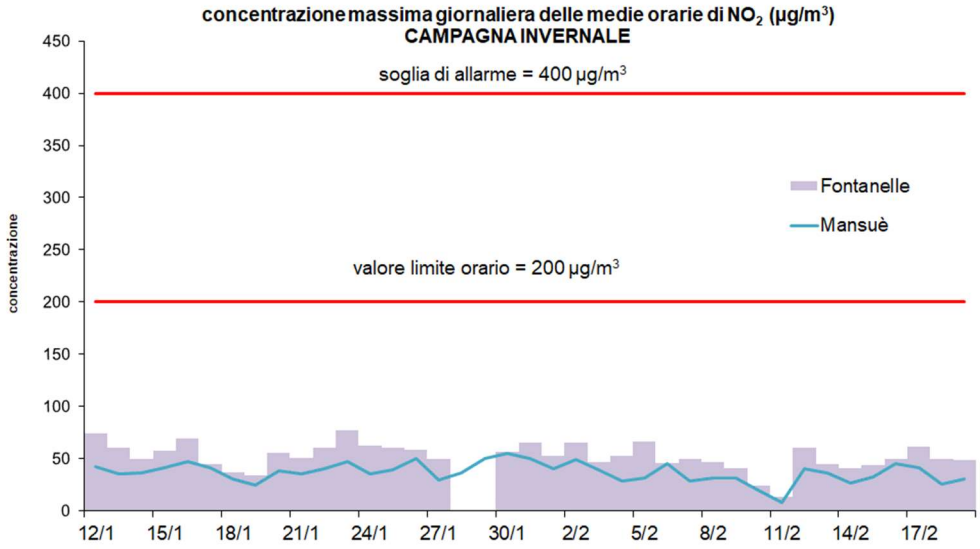
# BIOSSIDO DI AZOTO $NO_2$

**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/m³ |
| Limite 1 ora per la protezione della salute umana | Media su 1 ora | 200 µg/m³, non più di 18 volte/anno |
| Limite annuo per la protezione salute umana | Media annuale | 40 µg/m³ |



## RISULTATI

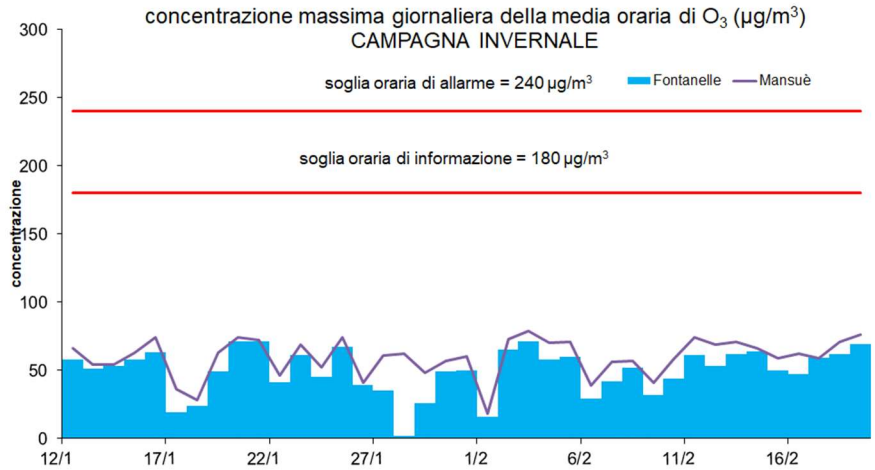
La raccolta dei dati è risultata del 95% superiore al valore minimo previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 21% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.
Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto $NO_2$ non ha mai superato i valori limite orari relativi all'esposizione acuta. La media oraria più alta registrata presso il sito di Fontanelle è stata pari a 77 µg/m$^3$. Negli stessi due periodi di monitoraggio il valore massimo misurato presso la stazione fissa di Mansuè è risultato pari a 55 µg/m$^3$.
Per quanto riguarda l'esposizione cronica, premesso che la campagna di monitoraggio svolta a Fontanelle fornisce informazioni relative a un periodo limitato di tempo e non può essere considerata rappresentativa di un intero anno di monitoraggio, la media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata pari a 18 µg/m$^3$ ampiamente inferiore al valore limite di 40 µg/m$^3$. La media di periodo relativa alla campagna estiva è risultata pari a 7 µg/m$^3$ mentre quella relativa alla campagna invernale pari a 29 µg/m$^3$. Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di $NO_2$ misurate presso la stazione fissa di Mansuè è risultata pari a 14 µg/m$^3$.

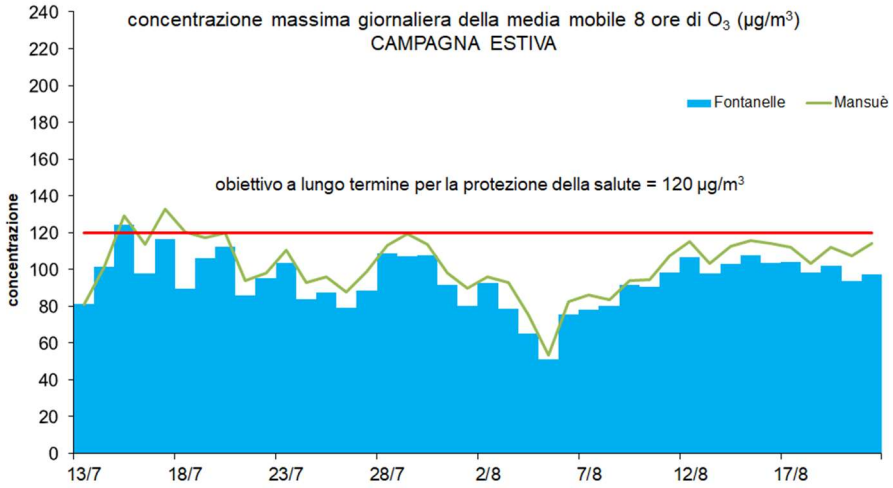
# OZONO $O_3$

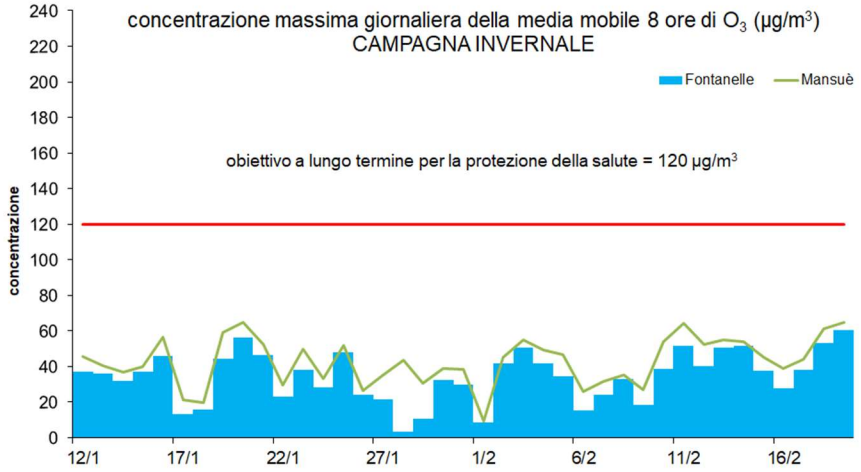
## DESCRIZIONE

Inquinante 'secondario', si forma in seguito alle reazioni fotochimiche che coinvolgono inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (ossidi di azoto, idrocarburi, aldeidi). Le sue concentrazioni ambientali tendono 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).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.

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






## RISULTATI

La raccolta dei dati è risultata pari al 96% superiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 21% del periodo estivo dell'anno civile superiore al valore minimo del 10% previsto dal medesimo decreto.
L'$O_3$ non ha mai superato la soglia d'informazione oraria di 180 µg/m³ e la media oraria più alta registrata presso il sito di Fontanelle è stata pari a 141 µg/m³ rilevata il giorno 15/07/2023 alle ore 16.00. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana è stato superato 3 volte in un'unica giornata durante le campagne con valore massimo pari a 124 µg/m³. Nello stesso periodo tale obiettivo è stato superato 10 volte in 3 giornate presso la stazione fissa di Mansuè e il valore massimo è risultato pari a 133 µg/m³

# BENZENE $C_6H_6$

## DESCRIZIONE

La presenza in atmosfera di Composti Organici Volatili COV è dovuta alle emissioni naturali, legate alla vegetazione e alla degradazione del materiale organico, e alle emissioni antropiche, principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed all'evaporazione di solventi e carburanti. Tra i COV assumono particolare importanza i BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni) ed in particolare il benzene che costituisce l'unico composto per il quale la normativa vigente prevede un limite di legge in aria ambiente. Il benzene è un inquinante primario prodotto direttamente dalla sorgente emissiva e pertanto le maggiori concentrazioni vengono rilevate in vicinanza delle sorgenti stesse.
In ambiente urbano le emissioni di benzene derivano principalmente dall'uso della benzina nei trasporti, in secondo luogo dall'uso di solventi e da alcuni processi produttivi. Infine un contributo minimo viene apportato dai sistemi di stoccaggio e distribuzione dei carburanti (stazioni di servizio, depositi). L'alto indice di motorizzazione dei centri urbani e l'accertata cancerogenicità hanno reso il benzene uno dei più importanti inquinanti nelle aree metropolitane (INVENTARIO NAZIONALE EMISSIONI). Si sottolinea tuttavia che a livello nazionale le emissioni da trasporto stradale, che rappresentano nel 2019 il 38% del totale (77% nel 1990), sono diminuite di circa il 96% nel periodo 1990-2019, mentre la componente derivante dal trasporto non stradale, la cui quota sul totale è pari al 11% nel 2019 si è ridotta del 93%. Anche le emissioni legate ai processi produttivi sono diminuiti (-76%), così come quelle derivanti dall'uso di solventi (-9%). Il benzene pertanto, tranne casi particolari, non costituisce ad oggi un inquinante critico

| Valore Riferimento | Parametro | Valore Dlgs 155/2010 |
|---|---|---|
| Limite annuale per la protezione della salute umana | Media annuale | 5.0 µg/m$^3$ |

| | Benzene (µg/m$^3$) | |
|---|---|---|
| | Fontanelle | Treviso |
| | Lutrano FS | via Lancieri di Novara FU |
| MEDIA SEMESTRE ESTIVO | <0,5 | <0,5 |
| MEDIA SEMESTRE INVERNALE | 3,8 | 4,0 |
| MEDIA SEMESTRI INVERNALE ED ESTIVO | **2,1** | **2,2** |

## RISULTATI

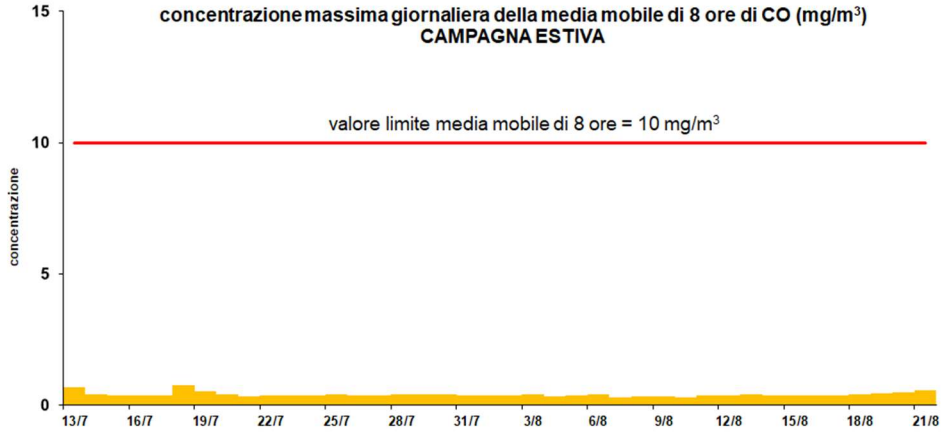
Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 90% pari al valore minimo previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 19% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.
La concentrazione media complessiva di benzene dei due periodi è risultata a Fontanelle pari a 2.1 µg/m$^3$ confrontabile a quanto osservato negli stessi due periodi di monitoraggio presso la stazione fissa di confronto di Treviso – via Lancieri di Novara. Il valore medio, seppur indicativo e non direttamente confrontabile con il valore medio annuale, risulta inferiore al limite previsto dal D.Lgs. 155/2010. Si ricorda che il benzene non costituisce da anni una criticità in base a quanto osservato presso la stazione fissa di Treviso (RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA).

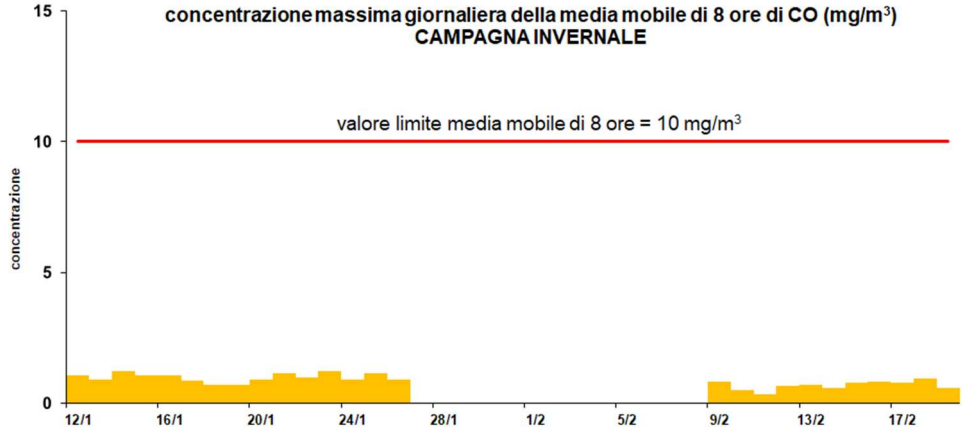
# MONOSSIDO DI CARBONIO CO

## 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$^3$ |




## RISULTATI

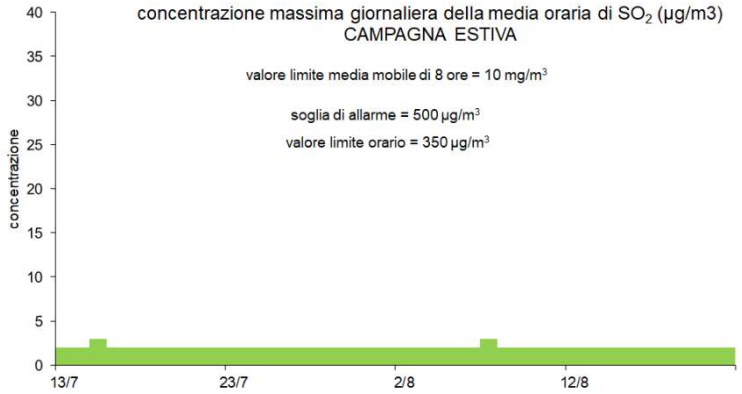
Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 84% inferiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 18% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto. Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite, in linea con quanto si rileva presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Treviso. Le medie di periodo sono risultate pari a 0.3 mg/m$^3$ per la campagna estiva e 0.5 mg/m$^3$ per quella invernale.

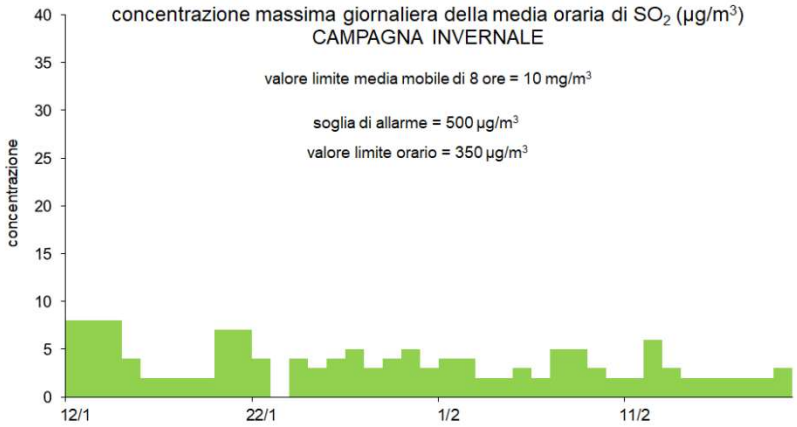
# BIOSSIDO DI ZOLFO $SO_2$

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

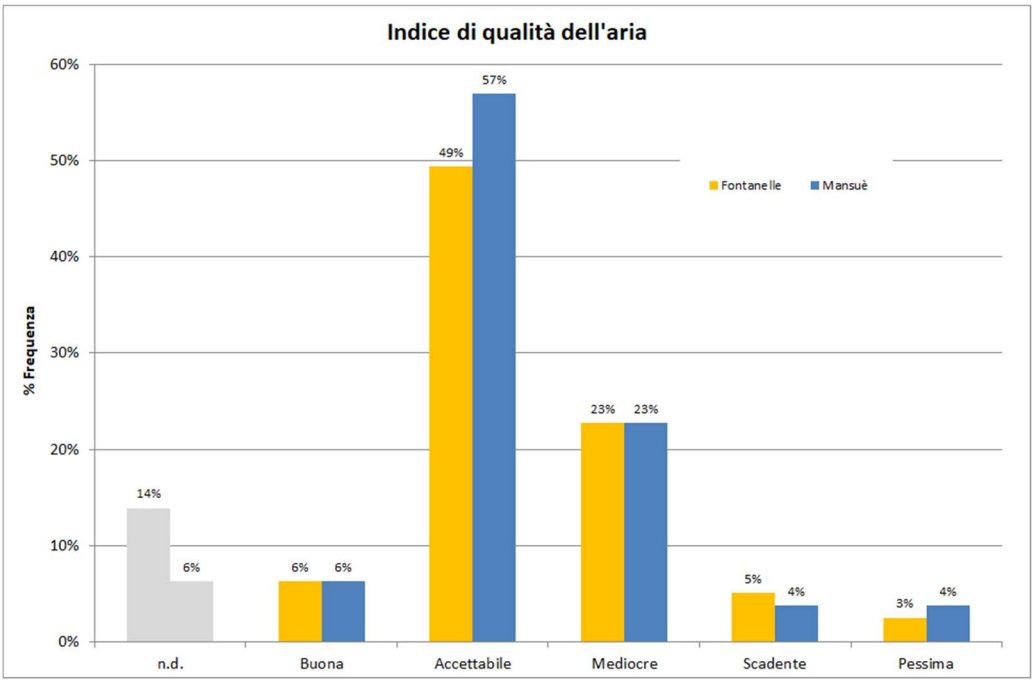



## RISULTATI

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 91% superiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 20% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.
Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo e stata ampiamente inferiore ai valori limite, come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio provinciali di Treviso ma anche regionali.

# 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 49% delle giornate di monitoraggio eseguite a Fontanelle la qualità dell'aria è stata giudicata accettabile, nel 23% mediocre, nel 5% scadente, nel 6% buona e nel 3% pessima. Nel 14% delle giornate di rilevamento non è stato possibile definire un giudizio di qualità dell'aria a causa della mancanza di alcuni dati alla base del calcolo dell'indice.

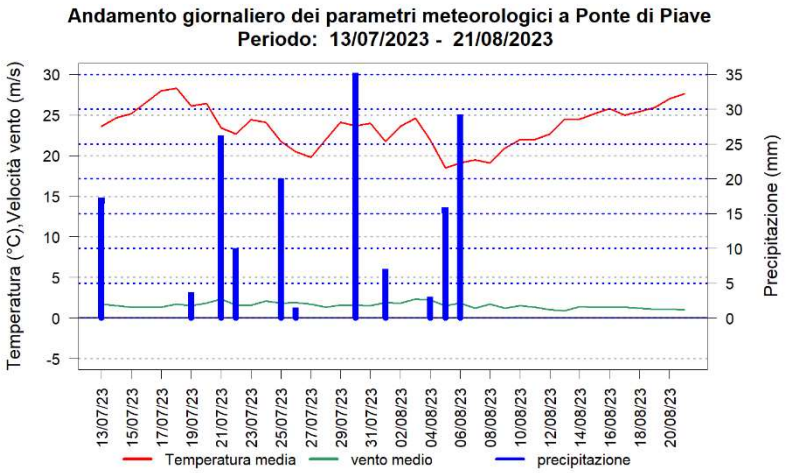
## APPROFONDIMENTI

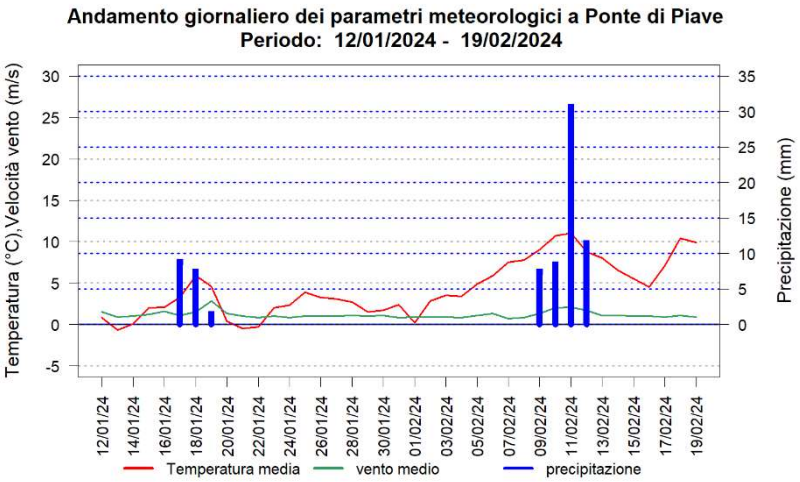
Dall'anno 2014 ARPAV, valutati i diversi indici di qualità dell'aria utilizzati in ambito nazionale e internazionale, ha deciso di utilizzare l'indice già in uso presso ARPA Emilia Romagna.
Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità 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'innesco 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 l'andamento giornaliero della precipitazione, della temperatura media e dell'intensità del vento medio a 5 m, registrati presso la stazione meteo ARPAV di Ponte di Piave, che dista dal luogo di svolgimento della campagna di misura circa 15 km.
L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti evidenzia che, nei periodi di svolgimento di entrambe le campagne, sono state prevalenti le condizioni poco dispersive: infatti si sono verificate in circa 55% dei casi nella prima campagna, quando condizioni abbastanza dispersive sono state garantite soprattutto dalla ventilazione e in circa 82% dei casi nella seconda; si sono verificate condizioni molto dispersive in circa il 20% delle giornate nel primo periodo e 15% nel secondo grazie ad alcuni episodi piovosi. Per la campagna estiva sono state valutate le condizioni per la formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera): esse risultano in prevalenza (circa il 43% dei casi) abbastanza favorevoli all'inquinamento fotochimico e in circa il 33% dei casi molto favorevoli.

# ALTRE INFORMAZIONI

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stazione mobile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti individuati dalla normativa vigente: monossido di carbonio, anidride solforosa, biossido e 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) e i metalli (arsenico, cadmio, nichel e piombo) attraverso successive analisi di laboratorio. Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal D.Lgs. 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 $\mu g/m^3$ e del Valore Limite annuale di 40 $\mu g/m^3$, 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 $\mu g/m^3$, 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 $\mu g/m^3$.

## 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 (diametro aerodinamico < 10 µm) è realizzato con una linea di prelievo sequenziale posta all'interno della stazione, che utilizza filtri in quarzo da 47mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. Detti campionamenti sono condotti con l'utilizzo di 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). Al termine le polveri fini PM10 sono determinate per via gravimetrica con metodo UNI EN12341:2014. La determinazione analitica sulle polveri PM10 degli idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene 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). 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.
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

**Progetto e realizzazione**
**Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente**
*Rodolfo Bassan*
**Unità Organizzativa Monitoraggio Aria**
*Giovanna Marson*
*Claudia Iuzzolino*

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 Chimica1**
*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: 25/03/2024

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
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
sito istituzionale: www.arpa.veneto.it