

## MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA – Caldogno 2020



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente

Unità Organizzativa Monitoraggio Aria

mail: [orar@arpa.veneto.it](mailto:orar@arpa.veneto.it)

PEC: [DRQA@pec.arpa.veneto.it](mailto:DRQA@pec.arpa.veneto.it)

### Cosa e quando

La campagna di monitoraggio si è svolta a Caldogno, su richiesta del Comune, dal 08/07/2020 al 24/08/2020 (campagna estiva) e dal 04/12/2020 al 13/01/2021 (campagna invernale).

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

Con il 2021 è entrata in vigore la nuova zonizzazione del Veneto (DGRV 1855/2020), che per quanto riguarda il comune di Caldogno non introduce variazioni rispetto al periodo di monitoraggio 2020 e ne conferma l'appartenenza alla zona omogenea sotto il profilo dell'inquinamento atmosferico "Agglomerato Vicenza".

### Dove



Il sito di misura è stato allestito in via Summano presso la scuola dell'infanzia G. Pascoli, (coordinate GPS: 45.594108 N, 11.525965 E in gradi decimali)

### Come

Il monitoraggio è stato effettuato con una stazione mobile per la misura di monossido di carbonio, anidride solforosa, biossido di azoto, ozono, benzene e PM10. Nel PM10 sono stati determinati, attraverso analisi di laboratorio, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui il benzo(a)pirene.

### Risultati

#### Inquinanti non critici

Il monossido di carbonio, l'anidride solforosa, il biossido di azoto, e il benzene non risultano critici nel sito considerato, sia rispetto ai valori limite sia rispetto alle stazioni fisse di confronto.

Il Benzo(a)pirene a Caldogno non è risultato propriamente critico, ma le misure ottenute indicano che la concentrazione nel periodo invernale non è modesta.

#### Inquinanti critici e perché

Il PM10 presenta delle criticità rispetto al superamento del limite previsto come media giornaliera, limite che a sua volta non dovrebbe essere superato più di 35 giorni all'anno. I giorni di superamento sono stati 10, più numerosi di quanto misurato negli stessi periodi presso le stazioni fisse di Vicenza e di Schio. La stima degli indicatori della concentrazione di PM10 riferita all'intero 2020 presso Caldogno, indica che il valore limite della media annuale sarebbe stato rispettato, mentre il numero di superamenti della media giornaliera sarebbe stato superiore al limite massimo di 35 giorni/anno.

Per quanto riguarda l'ozono, vi è stata qualche criticità relativa al superamento della soglia d'informazione e al superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Tali superamenti sono di entità simile a quanto visto presso le stazioni fisse.

#### Situazione meteo

L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso delle due campagne evidenzia, per entrambe, una relativa prevalenza delle condizioni poco dispersive (quasi il 65% dei casi), però in poco più del 20% dei casi si sono verificate condizioni molto dispersive. Nel corso della campagna estiva, inoltre, per circa la metà del tempo sono state registrate condizioni abbastanza favorevoli alla formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera) e nel 19% delle giornate quelle molto favorevoli.

## POLVERI 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).

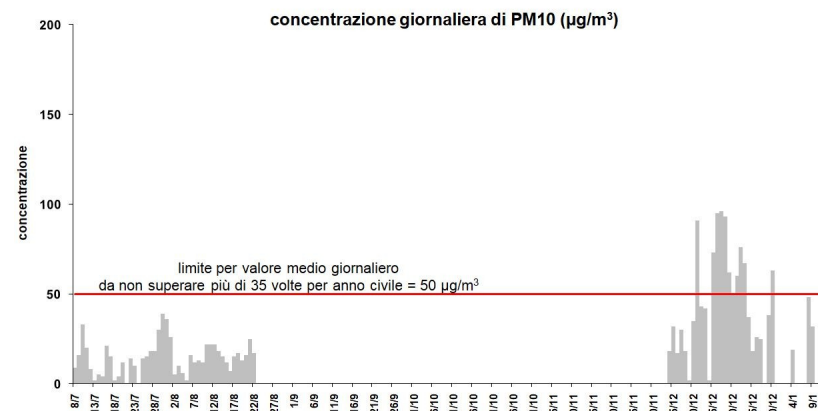
### Stazioni di confronto

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 Vicenza quartiere Italia e di Schio Via Vecellio, entrambe di tipologia "fondo urbano" (rappresentativo di area vasta e non direttamente influenzato da specifiche fonti emissive). Le stesse stazioni sono state utilizzate per il confronto, ove presente, anche degli altri inquinanti analizzati.

### Commento PM10

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 83%. La concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per 10 giorni. Tali superamenti risultano più numerosi di quanto rilevato negli stessi periodi presso Schio e Vicenza quartiere Italia. La media complessiva ponderata dei due periodi di monitoraggio è stata pari a 27 µg/m<sup>3</sup>. Coerentemente con il numero di superamenti della media giornaliera, anche la media del periodo invernale risulta superiore ad entrambe le stazioni fisse. L'applicazione della metodologia di calcolo degli indicatori annuali di PM10, basata sul confronto con la stazione di riferimento di fondo di Vicenza, restituisce per Caldogno il valore di 32 µg/m<sup>3</sup> come stima della media annuale, inferiore al valore limite previsto. La medesima metodologia di calcolo stima inoltre un numero di superamenti della media giornaliera superiore al limite massimo di 35 giorni/anno.

### Risultati PM10



		PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		
		Caldogno Via Summano	Vicenza quartiere Italia	Schio Via Vecellio
SEMESTRE ESTIVO	<b>MEDIA</b>	15	18	16
	n° superamenti	0	0	0
	n° dati	44	40	43
	% superamenti	0%	0%	0%
SEMESTRE INVERNALE	<b>MEDIA</b>	45	34	23
	n° superamenti	10	6	2
	n° dati	30	41	41
	% superamenti	33%	15%	5%
SEMESTRI INVERNALE E ESTIVO	<b>MEDIA PONDERATA</b>	27	26	19
	n° superamenti	10	6	2
	n° dati	74	81	84
	% superamenti	14%	7%	2%

### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
PM10	Limite per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup> , non più di 35 volte/anno
PM10	Limite per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>

## 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).

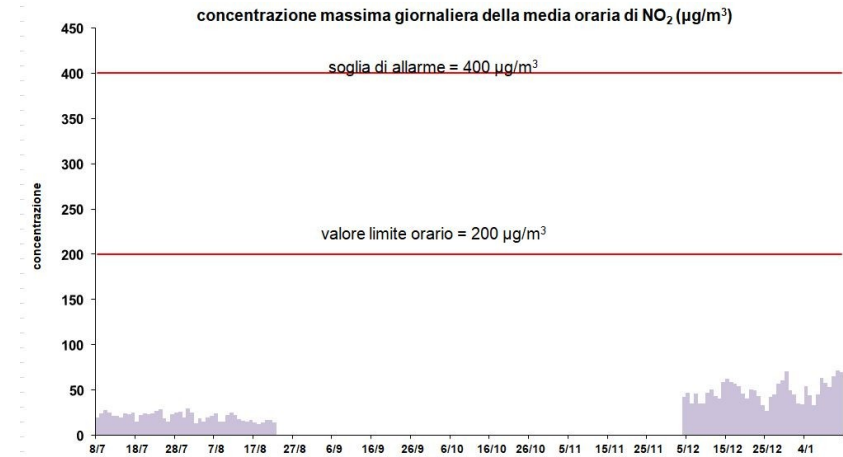
### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 96% nel periodo estivo, del 98% in quello invernale.

La concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari. La media di periodo relativa al "semestre estivo" è risultata pari a 10 µg/m<sup>3</sup>, mentre quella relativa al "semestre invernale" pari a 31 µg/m<sup>3</sup>. La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata pari a 20 µg/m<sup>3</sup>.

Negli stessi due periodi di monitoraggio presso le due stazioni fisse la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> è risultata rispettivamente pari a 18 µg/m<sup>3</sup> a Schio e 26 µg/m<sup>3</sup> a Vicenza quartiere Italia.

### Risultati



### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
NO <sub>2</sub>	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>

## IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) - 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).

### Commento

L'analisi del contenuto di IPA nel PM10 ha riguardato in totale 48 campioni giornalieri, equivalente al 13% (resa 100%) dell'intero anno, nel rispetto del periodo di copertura minima prevista dalla normativa per le misurazioni indicative, che deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 giorni/anno), con una resa del 90%.

La concentrazione di benzo(a)pirene nel "semestre estivo" è risultata pari a 0,03 ng/m<sup>3</sup>, mentre quella relativa al "semestre invernale" pari a 1,69 ng/m<sup>3</sup>. La media complessiva dei due periodi è 0,7 ng/m<sup>3</sup>, valore che risulta maggiormente influenzato dal periodo estivo, per il quale si dispone di un maggior numero di campioni (28 giorni) rispetto al periodo invernale (20 giorni), durante il quale vi sono state delle interruzioni rispetto ai campioni programmati. La media complessiva relativa alle stazioni fisse è invece ricavata da un numero di campioni bilanciato nei due periodi. Per questi motivi ed anche in ragione della maggiore criticità di questo inquinante durante il periodo invernale, conviene riferirsi a quest'ultimo periodo per un confronto con le stazioni fisse, a proposito delle quali è utile aggiungere che presso entrambe nel 2020 è stato rispettato il valore obiettivo indicato per la media annuale.

La concentrazione di benzo(a)pirene misurata a Caldogno è inferiore a quella misurata negli altri due siti.

### Risultati

	Benzo(a)pirene (ng/m <sup>3</sup> )		
	Caldogno	Vicenza	Schio
	Via Summano	quartiere Italia	Via Vecellio
<b>MEDIA SEMESTRE ESTIVO</b>	0.03	0.02	0.02
<b>MEDIA SEMESTRE INVERNALE</b>	1.69	2.21	2.04
<b>MEDIA PONDERATA SEMESTRI INVERNALE E ESTIVO</b>	0.7	1.2	1.0

### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlg 155/2010
B(a)P	Obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m <sup>3</sup>

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

### Descrizione

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

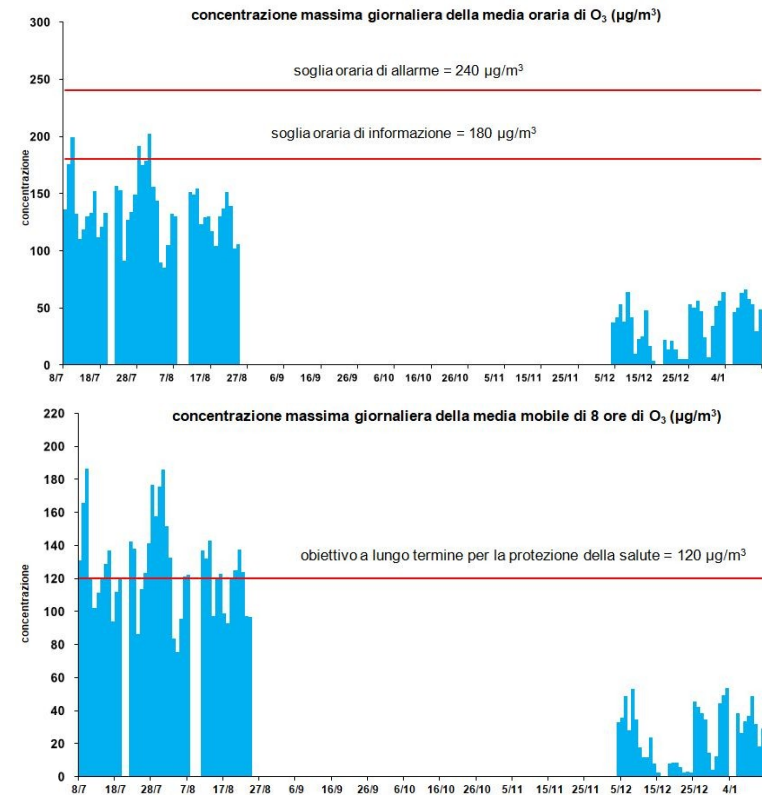
### Commento

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 91%.

Durante il monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di allarme, mentre la soglia di informazione è stata superata nel periodo estivo per un totale di 15 ore (distribuite nei giorni 18, 28 e 31 luglio). Nello stesso periodo la soglia di informazione è stata superata per 18 ore a Schio e per 10 ore a Vicenza quartiere Italia.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m<sup>3</sup> come media mobile 8 ore, è stato superato per 25 giornate nella campagna estiva. Nello stesso periodo i giorni di superamento presso Schio sono stati 28, mentre a Vicenza quartiere Italia sono stati 20.

### Risultati



### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
O <sub>3</sub>	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>

## 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.

### Commento

Il campionamento della durata superiore a 52 giorni, con una resa complessiva del 83%, soddisfa i requisiti minimi per le misurazioni indicative.

La concentrazione media di periodo misurata nel "semestre estivo" è stata inferiore al limite di quantificazione strumentale di 1 µg/m<sup>3</sup>, mentre quella relativa al "semestre invernale" è risultata pari a 2,4 µg/m<sup>3</sup>. La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è di 1,3 µg/m<sup>3</sup>.

Tali dati risultano sostanzialmente in linea con le misure rilevate negli stessi periodi di monitoraggio presso la stazione fissa di Vicenza San Felice, il cui sito è classificato come "traffico urbano", presso la quale viene rispettato il valore limite previsto dalla normativa come media annuale. Le misure effettuate presso Vicenza San Felice nel semestre estivo risultano inferiori al limite di quantificazione strumentale indicato per il sito di Caldogno, in quanto ottenute con tecniche e strumenti di misura diversi, caratterizzati da proprie e differenti prestazioni analitiche (misure automatiche presso Caldogno, in laboratorio presso San Felice).

### Risultati

	Benzene (µg/m <sup>3</sup> )	
	Caldogno	Vicenza
	Via Summano	San Felice
<b>MEDIA SEMESTRE ESTIVO</b>	<1	0.3
<b>MEDIA SEMESTRE INVERNALE</b>	2.4	2.1
<b>MEDIA PONDERATA SEMESTRI INVERNALE E ESTIVO</b>	1.3	1.2

### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m <sup>3</sup>

## MONOSSIDO DI CARBONIO CO

### Descrizione

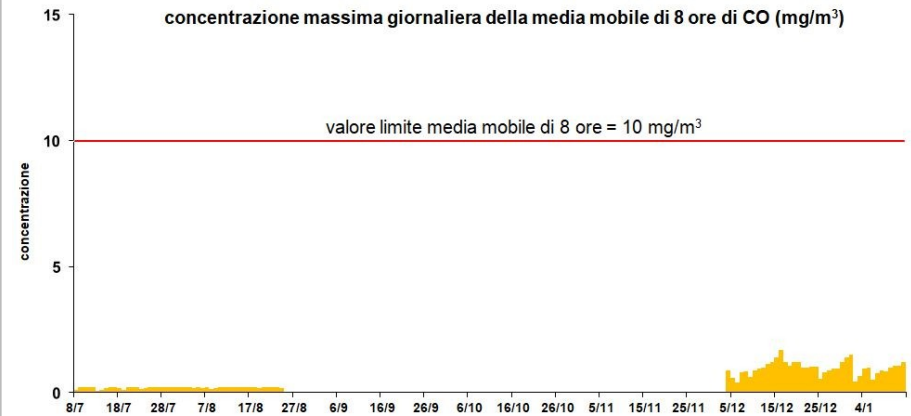
Gas incolore e inodore, è prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio.

A livello regionale le fonti antropiche sono costituite principalmente dalla combustione non industriale, seguono i trasporti su strada (INEMAR VENETO).

### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 98% durante entrambi i periodi. Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di monossido di carbonio, espressa come massima media mobile giornaliera, non ha mai superato il valore limite. La concentrazione media nel monitoraggio estivo è risultata  $0.1 \text{ mg/m}^3$ , mentre nel periodo invernale è stata pari a  $0.7 \text{ mg/m}^3$ , valori in linea con le altre stazioni della Provincia che misurano questo inquinante.

### Risultati



### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
CO	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile su 8 ore	$10 \text{ mg/m}^3$

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

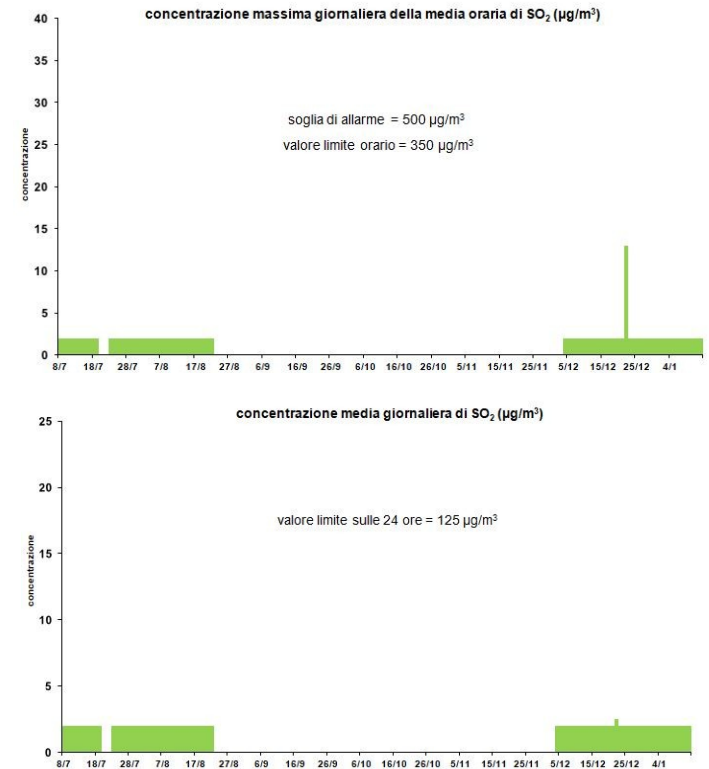
### Descrizione

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).

### Commento

Il campionamento ha avuto una resa complessiva del 96%.  
Le misure di concentrazione media oraria di biossido di zolfo sono state ampiamente inferiori ai valori limite orari previsti dalla normativa. Le medie di periodo relativa al "semestre estivo" e al "semestre invernale" sono risultate entrambe inferiori al limite di quantificazione strumentale (<3 µg/m<sup>3</sup>).

### Risultati



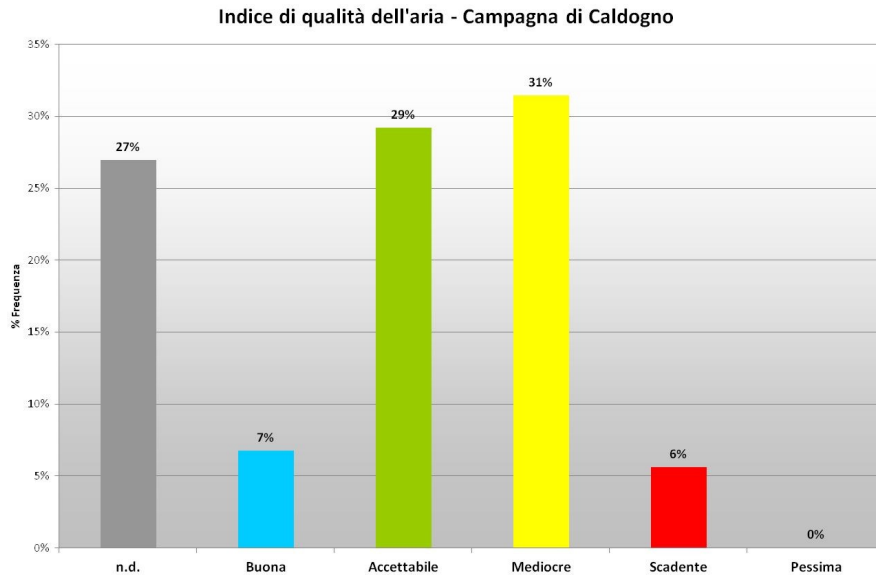
### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlg 155/2010
SO <sub>2</sub>	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>



## INDICE DI QUALITÀ DELL'ARIA

### Grafico di Qualità dell'Aria



### Commento

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, ha prodotto un giudizio sul 73% delle giornate, mentre nel restante 27% non si disponeva di tutti i parametri necessari allo svolgimento del calcolo (dati n.d.). Nell'ambito del 73% relativo ai giudizi calcolati, i giudizi più frequenti sono "mediocre" e "accettabile" (rispettivamente per 28 e 26 giorni), mentre il giudizio "buona" riguarda 6 giorni, il giudizio "scadente" 5 giorni e infine risulta assente il giudizio di "pessima".

### Approfondimenti sull'Indice di Qualità dell'aria

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.

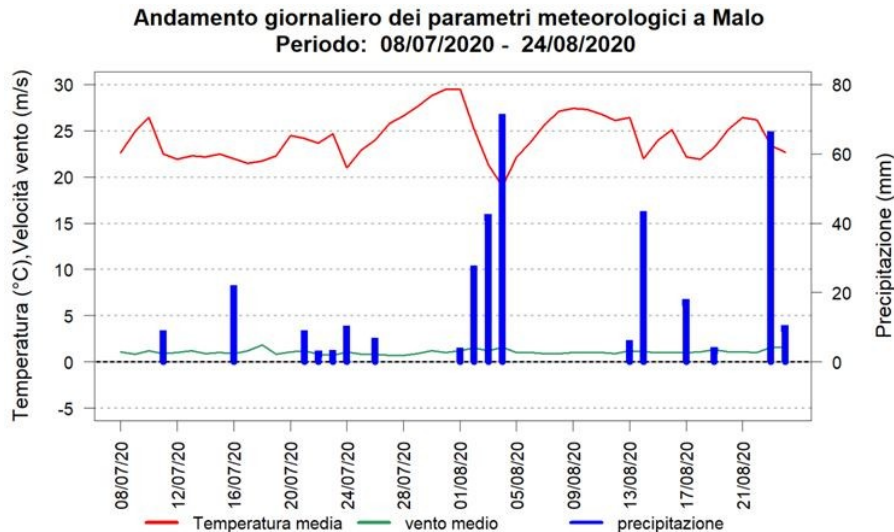
L'indice di qualità dell'aria adottato è un indice cautelativo e cioè esprime un giudizio sulla qualità dell'aria basandosi sempre sullo stato del peggiore fra i tre inquinanti considerati (per ulteriori approfondimenti: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/iqa>).

## SITUAZIONE METEOROLOGICA NEI PERIODI DELLE CAMPAGNE

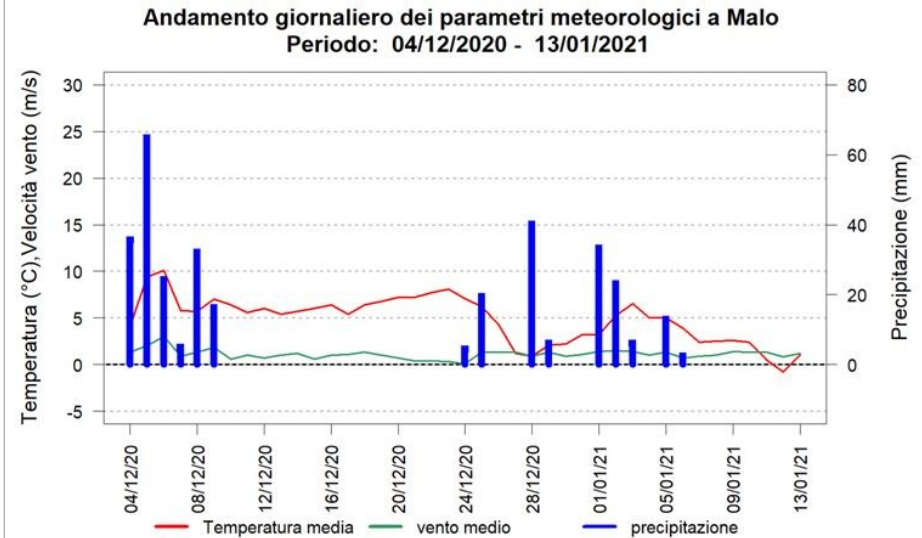
### Parametri considerati

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.

### Andamento parametri meteo campagna estiva



### Andamento parametri meteo campagna invernale



### Commento

I grafici riportano per ciascuna campagna di monitoraggio l'andamento giornaliero della precipitazione, dell'intensità del vento medio a 10 m e della temperatura media registrati nella stazione meteo ARPAV di Malo, che dista meno di 10 km dal sito scelto per il monitoraggio della qualità dell'aria.

L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso delle due campagne evidenzia, per entrambe, una relativa prevalenza delle condizioni poco dispersive (quasi il 65% dei casi), però in poco più del 20% dei casi si sono verificate condizioni molto dispersive. Nel corso della campagna estiva, inoltre, per circa la metà del tempo sono state registrate condizioni abbastanza favorevoli alla formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera) e nel 19% delle giornate quelle molto favorevoli.

## 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, anidride solforosa, biossido di azoto, ossidi di azoto, benzene e ozono, nonché di strumenti per la misura giornaliera delle polveri PM10. Nel 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. 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.

### STRUMENTAZIONI 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 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. Le apparecchiature di campionamento sono 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 la misura delle polveri fini PM10 viene effettuata con sistema automatico di attenuazione di raggi beta. La determinazione analitica degli idrocarburi policiclici aromatici (B(a)P e altri IPA) nelle polveri PM10 viene effettuata al termine del ciclo di campionamento 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. 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. Ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite, si utilizzano le regole di accettazione e rifiuto semplici, 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).

### 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 µg/m<sup>3</sup> e del Valore Limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>, 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 µg/m<sup>3</sup>, 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 µg/m<sup>3</sup>.

### 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**

Responsabile: R. Bassan

**Unità Organizzativa Monitoraggio Aria**

Responsabile: G. Marson

Autori: F. Mello

**Con la collaborazione di**

**Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio**

**Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia**

Responsabile: A. Bonini Baraldi

Autore: M. Sansone

**Dipartimento Regionale Laboratori**

**Unità Organizzativa Inquinamento Atmosferico**

Responsabile: G. Formenton

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: 15/09/2021



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.arpa.veneto.it](mailto:protocollo@pec.arpa.veneto.it)

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