

## MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA – San Martino Buon Albergo (VR), ANNI 2021-2022



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente  
Unità Organizzativa Qualità dell'Aria

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

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

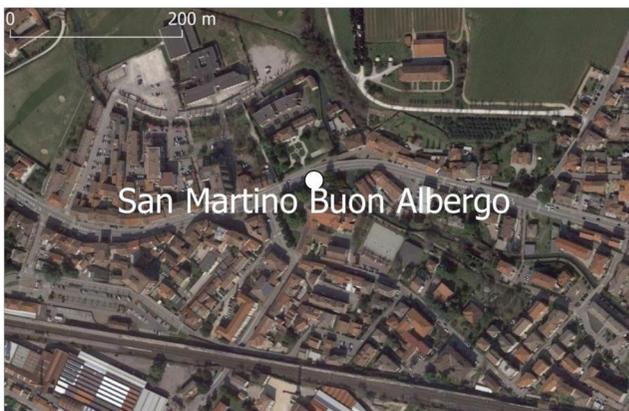


REGIONE DEL VENETO

### Cosa e quando

La campagna di monitoraggio è stata richiesta dal Comune di San Martino Buon Albergo a causa di una situazione di criticità della viabilità comunale, derivante da interventi di chiusura di alcuni tratti stradali della tangenziale Est, a causa di lavori di manutenzione dell'autostrada A4 in corso dal 2020. I periodi di monitoraggio sono stati dal 22/10/2021 al 09/12/2021 (campagna invernale), dal 29/04/2022 al 05/06/2022 e dal 15/06/2022 al 03/07/2022 (campagne estive). L'area monitorata è di tipologia "traffico urbano", ossia il sito di monitoraggio è rappresentativo dei livelli di inquinamento in prossimità di arterie stradali. Il comune in oggetto è classificato, in base alla nuova zonizzazione del Veneto (DGRV 1855/2020), nella zona "IT0522 Pianura".

### Dove



Il sito di misura è stato allestito a San Martino Buon Albergo, via Ponte, coordinate GPS 45.42302N, 11.09366E (GD), lungo la principale via di attraversamento della città e vicino alla chiesa di San Martino Vescovo.

### Come

Il monitoraggio è stato effettuato con una stazione mobile per la misura di monossido di carbonio, anidride solforosa, biossido di azoto, ossidi di azoto, ozono, PM10. Sui PM10 sono stati poi determinati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui il benzo(a)pirene, con analisi di laboratorio. Attraverso il ricorso a campionatori passivi (radielli) è stato misurato anche il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

### Risultati

#### Inquinanti non critici

Biossido di zolfo e monossido di carbonio, non risultano critici nel sito considerato, in analogia con quanto accade negli altri siti della provincia di Verona. Anche il benzo(a)pirene non ha mostrato criticità.

Biossido di azoto e benzene, pur non evidenziando superamenti dei limiti normativi, mostrano valori più elevati delle stazioni di riferimento, in accordo col fatto che il punto di campionamento si trova lungo una strada molto trafficata, che rappresenta una fonte emissiva di questi inquinanti.

#### Inquinanti critici e perché

Le polveri PM10 nel periodo invernale e l'ozono in periodo estivo rappresentano gli inquinanti più critici misurati nel corso del monitoraggio a San Martino Buon Albergo, in analogia con quanto accade per le stazioni fisse di riferimento della rete ARPAV. La concentrazione di PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per 4 giorni su 86 di misura (5% del periodo) e il suo valore medio nei due periodi di monitoraggio è stato 29 µg/m<sup>3</sup>. È stato stimato, per il sito in studio, il rispetto del limite normativo della media annuale di PM10 e il superamento del valore limite della media giornaliera per un numero di giorni superiore ai 35 consentiti. L'ozono ha mostrato valori medi inferiori a quelli delle centraline di riferimento di San Bonifacio e VR-Giarol, mentre il valore massimo in periodo estivo risulta superiore a quelli di entrambe le centraline. Sono state osservate 15 giornate di superamento del valore obiettivo sulla media mobile di 8 ore (pari a 120 µg/m<sup>3</sup>), e un totale di 10 ore di superamento della soglia di informazione (di 180 µg/m<sup>3</sup>).

#### Situazione meteo

Durante la campagna invernale le condizioni meteorologiche poco dispersive per gli inquinanti sono state prevalenti (71% dei casi). Nel periodo estivo, hanno prevalso condizioni dispersive (56%) e nel 18% delle giornate le condizioni meteorologiche sono state molto favorevoli alla formazione di ozono.

## 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 riferimento di San Bonifacio (traffico urbano, TU) e VR-Giarol (fondo urbano, FU). Le stesse stazioni sono state utilizzate per il confronto, ove possibile, anche degli altri inquinanti analizzati.

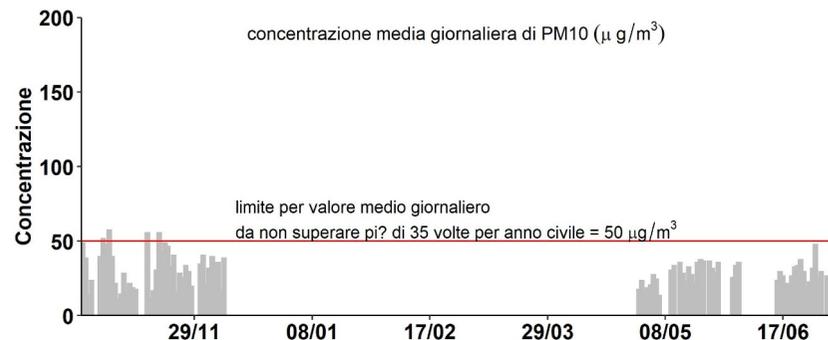
### Commento PM10

Il campionamento ha avuto una resa del 100% in entrambi i periodi. La concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per un totale di 4 giorni su 86 (5% del periodo di monitoraggio), e ha un valore medio di 29 µg/m<sup>3</sup>.

La concentrazione media di PM10 a San Martino Buon Albergo è più elevata di quella delle centraline in periodo invernale, mentre in periodo estivo è più bassa di quella di VR-Giarol e uguale a quella di San Bonifacio. Una situazione analoga si verifica per il numero di superamenti. I valori di San Martino Buon Albergo risultano quindi confrontabili con quelli della stazione fissa di San Bonifacio. I valori estivi più elevati a VR-Giarol sono legati ad alcune giornate in cui è stata fatta la fienagione nei pressi della cabina.

Il confronto con la stazione di riferimento di San Bonifacio consente di stimare un valore medio annuale della concentrazione di PM10 a San Martino Buon Albergo pari a 31 µg/m<sup>3</sup> (inferiore al valore limite annuale), e il superamento del valore limite giornaliero per un numero di giorni superiore ai 35 consentiti.

### Risultati PM10



		PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		
		S.MartinoB.A.	San Bonifacio	Verona-Giarol
SEMESTRE INVERNALE	<b>MEDIA</b>	31	30	27
	n° superamenti	4	3	2
	n° dati	42	48	48
	% superamenti	10	6	4
SEMESTRE ESTIVO	<b>MEDIA</b>	28	28	31
	n° superamenti	0	1	6
	n° dati	44	65	64
	% superamenti	0	2	9
SEMESTRI ESTIVO E INVERNALE	<b>MEDIA PONDERATA</b>	29	29	29
	n° superamenti	4	4	8
	n° dati	86	113	112
	% superamenti	5	4	7

### 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 100% nel periodo invernale e 94% in quello estivo.

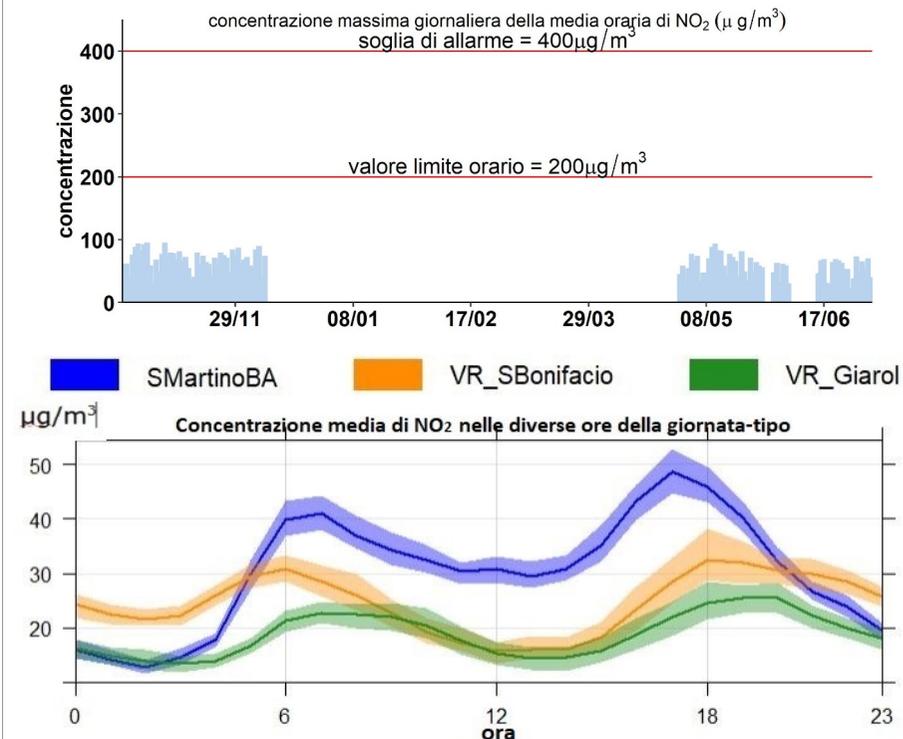
La media relativa al periodo di monitoraggio nel semestre estivo, pari a 25 µg/m<sup>3</sup>, è inferiore a quella relativa al monitoraggio in semestre invernale, pari a 36 µg/m<sup>3</sup>, in accordo con quanto in genere ci si attende, in quanto le condizioni meteorologiche tipiche invernali sono più favorevoli all'accumulo di questo inquinante.

La concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari. La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi di monitoraggio a San Martino Buon Albergo è stata 30 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al limite annuo di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Negli stessi giorni, la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> misurate a San Bonifacio è stata 25 µg/m<sup>3</sup> e a VR-Giarol 19 µg/m<sup>3</sup>: i valori medi delle stazioni di riferimento risultano quindi inferiori a quelli misurati presso il sito di San Martino Buon Albergo. La concentrazione di NO<sub>2</sub> risulta superiore a San Martino Buon Albergo rispetto alle centraline soprattutto nelle ore del giorno, come si può vedere nella figura a destra, che rappresenta la concentrazione media nei tre siti considerati, alle varie ore della giornata: questo è legato al fatto che il punto di monitoraggio si trova lungo una strada molto trafficata.

		NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
		SMartinoBA	San Bonifacio	VR_Giarol
SEMESTRE ESTIVO	MEDIA	36	34	26
	MAX	93	110	77
SEMESTRE INVERNALE	MEDIA	25	17	12
	MAX	91	71	48
SEMESTRI ESTIVO E INVERNALE	MEDIA PONDERATA	30	25	19
	MAX	93	110	77

### 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

Il campionamento ha avuto una resa del 100%.

La media ponderata della concentrazione di benzo(a)pirene nei due periodi di monitoraggio a San Martino Buon Albergo è 0,2 ng/m<sup>3</sup>, inferiore al valore obiettivo di 1,0 ng/m<sup>3</sup>, riferito alla media annuale. La media delle concentrazioni giornaliere, nel periodo di monitoraggio relativo al "semestre estivo", è risultata inferiore al limite di quantificazione di 0,1 ng/m<sup>3</sup>; quella relativa al monitoraggio svolto nel "semestre invernale" è invece pari a 0,4 ng/m<sup>3</sup>.

Il confronto con la stazione fissa di riferimento di VR-Giarol (unica stazione di pianura della rete fissa di Verona in cui venga misurato questo inquinante), riportato nella tabella a fianco, mostra che la concentrazione media di benzo(a)pirene misurata a San Martino Buon Albergo è confrontabile con quella rilevata presso il sito di riferimento di fondo urbano di VR-Giarol nello stesso periodo.

### Risultati

		Benzo(a)pirene (ng/m <sup>3</sup> )	
		San Martino Buon Albergo	VR-Giarol
		TU	FU
<b>SEMESTRE INVERNALE</b>	<b>MEDIA</b>	0,4	0,6
	<b>n° dati</b>	42	17
<b>SEMESTRE ESTIVO</b>	<b>MEDIA</b>	<0.1	<0.1
	<b>n° dati</b>	44	18
<b>SEMESTRI ESTIVO E INVERNALE</b>	<b>MEDIA PONDERATA</b>	0,2	0,3
	<b>n° dati</b>	86	35

### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 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). 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).

### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 100% nel periodo invernale e del 90% in quello estivo.

La concentrazione media oraria non ha mai superato la soglia di allarme di 240 µg/m<sup>3</sup>. Essa ha superato la soglia di informazione di 180 µg/m<sup>3</sup> per un totale di 10 ore in periodo estivo, nelle tre giornate del 16 e 17 giugno 2022 e del 3 luglio 2022.

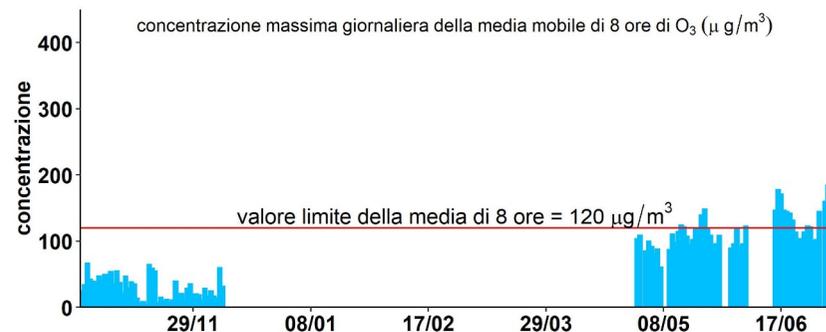
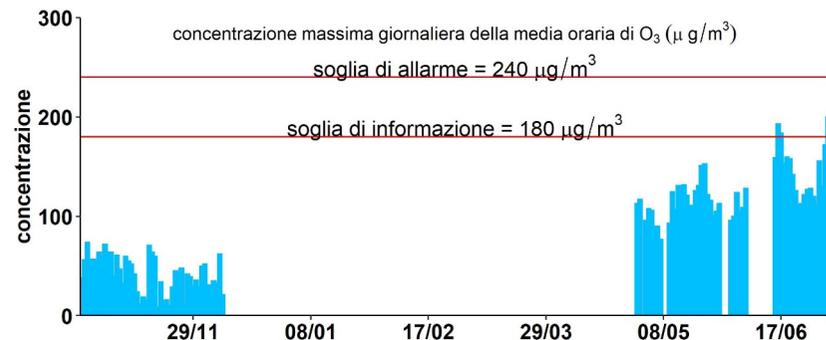
L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana non è mai stato superato nella campagna relativa al "semestre invernale" ed è stato superato in 15 giornate nella campagna in "semestre estivo".

La media del periodo di monitoraggio nel "semestre estivo" (78 µg/m<sup>3</sup>), è superiore a quella del "semestre invernale" (17 µg/m<sup>3</sup>), come è naturale, data l'origine fotochimica di questo inquinante.

I valori medi misurati nel sito di traffico di San Martino Buon Albergo risultano inferiori a quelli della centralina di riferimento di traffico urbano di San Bonifacio e a quelli della centralina di VR-Giarol; lo stesso accade per il numero di superamenti del valore obiettivo sulla media mobile su 8 ore (120 µg/m<sup>3</sup>). I valori massimi in periodo estivo risultano invece superiori a quelli di entrambe le centraline fisse. Il numero di superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m<sup>3</sup> è superiore a quello della centralina di San Bonifacio e inferiore a quello della centralina di VR-Giarol.

Nei siti di traffico è frequente trovare valori medi di ozono inferiori rispetto ai siti di fondo, a causa dalla maggior presenza di ossidi di azoto, che prendono parte ad una serie di reazioni chimiche e determinano una diminuzione della concentrazione di ozono (l'ozono ossida il monossido di azoto, che si trasforma in biossido di azoto, e questa reazione determina una diminuzione della concentrazione di ozono).

### 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 valore medio della concentrazione di benzene è stato 1,7 µg/m<sup>3</sup> nel periodo invernale e 0,7 µg/m<sup>3</sup> in quello estivo.

Il valore medio di tutto il periodo di monitoraggio, pari a 1,1 µg/m<sup>3</sup> rimane inferiore al limite sulla media annuale del benzene, pari a 5,0 µg/m<sup>3</sup>.

Nella tabella a fianco sono riportati i valori medi misurati con campionatori passivi di tipo "radiello" a San Martino Buon Albergo e quelli misurati negli stessi giorni di esposizione, presso la centralina di VR-Borgo Milano, tramite un analizzatore automatico (BTEX con campionamento a frequenza oraria e successiva analisi gascromatografica). Si notano valori più elevati a San Martino Buon Albergo rispetto a VR-Borgo Milano, come è ragionevole dal momento che il punto di misura a San Martino Buon Albergo si trova più vicino alla strada rispetto a quello di VR-Borgo Milano; tuttavia si consideri che la differenza tra le misure potrebbe essere in parte legata al diverso metodo di campionamento.

### Risultati

	Benzene (µg/m <sup>3</sup> )	
	San Martino Buon Albergo	VR-BgoMilano
	TU	TU
<b>MEDIA SEMESTRE INVERNALE</b>	1,7	0,6
<b>MEDIA SEMESTRE ESTIVO</b>	0,7	0,3
<b>MEDIA PESATA COMPLESSIVA</b>	1,1	0,5

### 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).

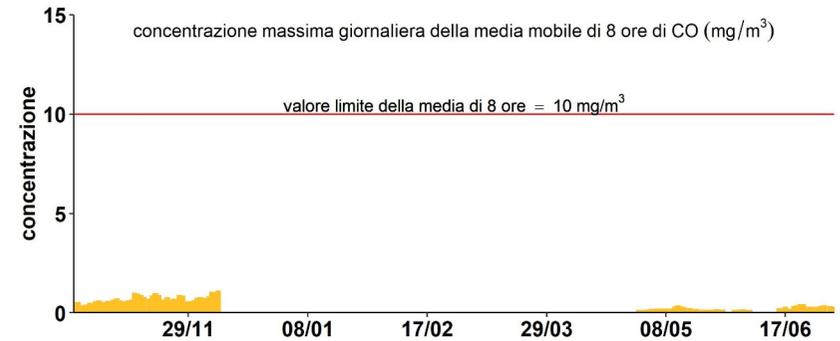
### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 100% nel periodo invernale e del 94% nel periodo estivo.

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 Verona.

La concentrazione media durante il monitoraggio svolto in periodo invernale è stata pari a  $0.4 \text{ mg/m}^3$ , e quella relativa al periodo estivo è stata  $0.1 \text{ mg/m}^3$ .

### Risultati



### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlg 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>

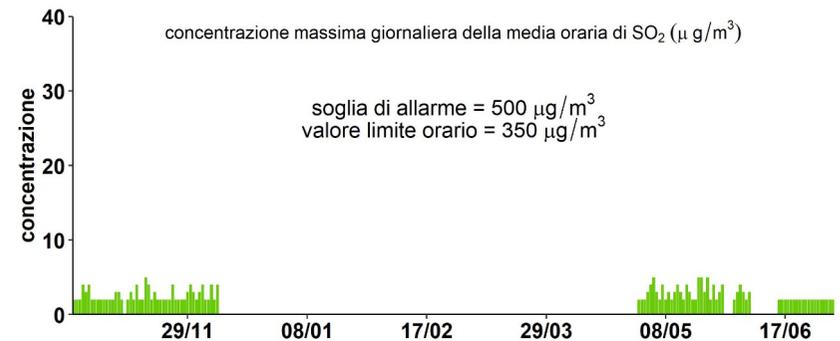
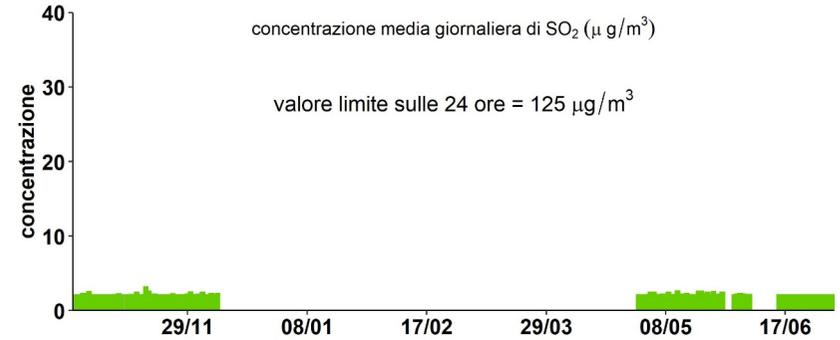
### Descrizione

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, produzione di energia e trasformazione combustibili, combustione non industriale, processi produttivi (INEMAR VENETO).

### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 98% in periodo invernale e del 93% in periodo estivo. Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite, come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Verona. La media complessiva delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è risultata inferiore al limite di quantificazione (<3 µg/m<sup>3</sup>), come anche quella dei due singoli periodi.

### Risultati



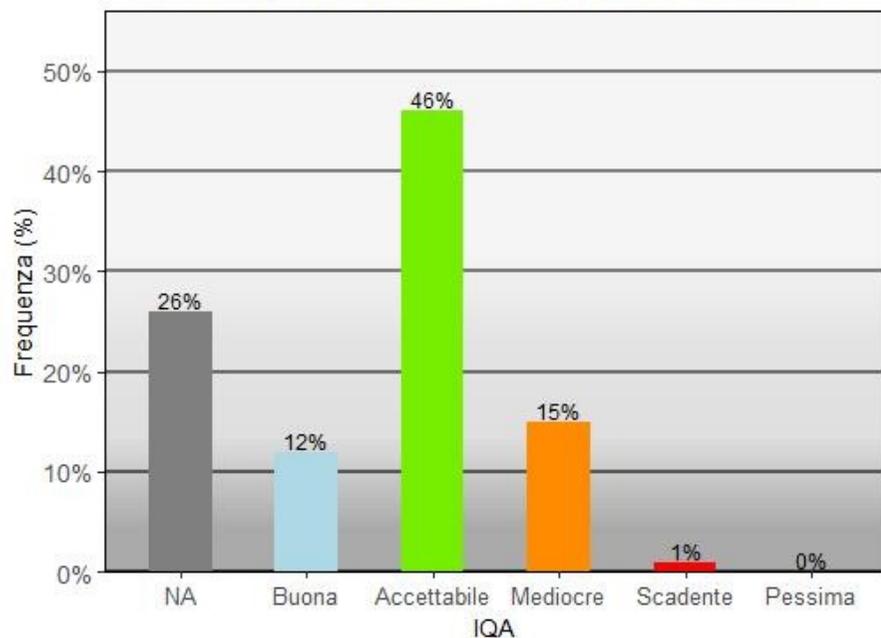
### Riferimenti normativi

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

### Indice di qualità dell'aria - Campagna di SMartinoBA



#### Commento

L'indice sintetico di qualità dell'aria, basato sull'andamento delle concentrazioni di PM10, biossido di azoto e ozono, permette di evidenziare che nel 46% delle giornate del monitoraggio eseguito a San Martino Buon Albergo la qualità dell'aria è stata giudicata "Accettabile", nel 15% "Mediocre", nel 12% "Buona", nel 1% "Scadente" e mai "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>).

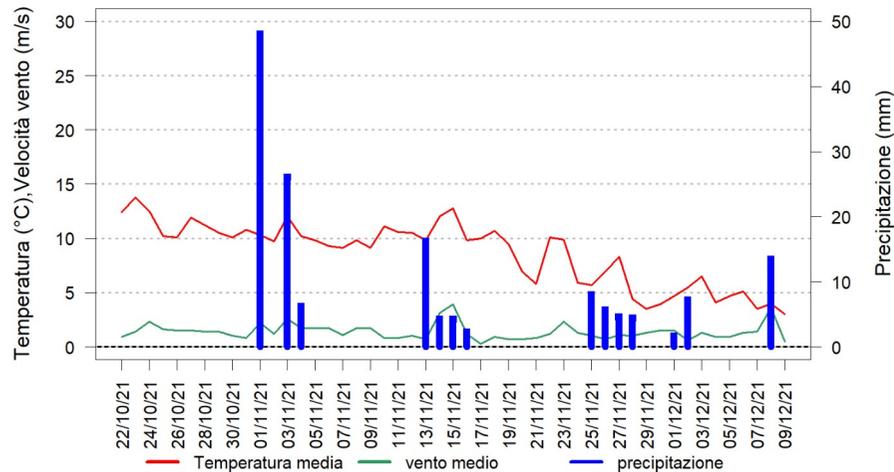
## SITUAZIONE METEOROLOGICA NEI PERIODI DELLE CAMPAGNE

### 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.

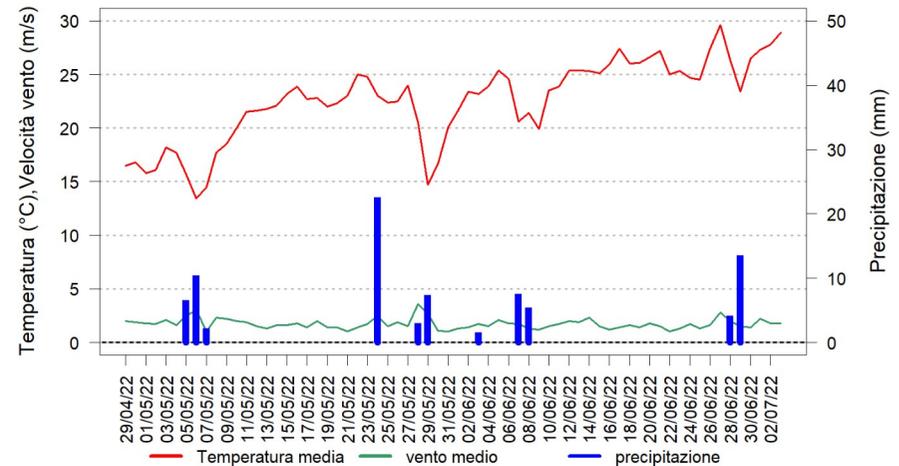
### Andamento parametri meteo campagna invernale

**Andamento giornaliero dei parametri meteorologici a Illasi**  
Periodo: 22/10/2021 - 09/12/2021



### Andamento parametri meteo campagna estiva

**Andamento giornaliero dei parametri meteorologici a Illasi**  
Periodo: 29/04/2022 - 03/07/2022



### Commento

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 Illasi, che dista meno di 10 km dal sito scelto per il monitoraggio della qualità dell'aria; si segnala il fatto che, pur essendo i due siti relativamente vicini, la descrizione meteorologica ricavata dai dati di Illasi è indicativa di quanto avvenuto a San Martino Buon Albergo, ma potrebbe presentare delle differenze dovute al differente contesto orografico delle due località. L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso delle due campagne evidenzia che durante la prima campagna (periodo freddo) sono state prevalenti, con circa il 71% dei casi le condizioni poco dispersive, mentre durante la seconda campagna (periodo caldo) hanno prevalso, grazie ad una modesta ventilazione, quelle abbastanza dispersive (circa il 56% dei casi). Inoltre, nel periodo caldo, le condizioni molto favorevoli alla formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera) si sono verificate in circa il 18% dei casi.

## 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, acido solfidrico, biossido di azoto, ossidi di azoto e ozono, 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. I rilievi per determinare la concentrazione media di benzene in aria sono stati effettuati con campionatori passivi posizionati al riparo dalle precipitazioni atmosferiche, ad un'altezza di circa 2.5 m dal suolo, lasciati in situ mediamente per una settimana e poi sottoposti ad 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, eccezione fatta per il particolato PM2.5, i cui livelli nell'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.

### 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  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 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).

### 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. 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 (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)). Le determinazioni sono state fatte nel rispetto degli obiettivi di qualità del dato previsti per legge. Le sostanze organiche volatili prelevate con i campionatori passivi sono determinate in laboratorio tramite desorbimento chimico, con metodo UNI EN 1 4462-5-2005. 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 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**

Responsabile: R. Bassan

**Unità Organizzativa Qualità dell'Aria**

Responsabile: G. Marson

Autori: S. De Zolt Sappadina, A. Salomoni

**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: 11/10/2022



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)