

## MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA – SANT'ANNA D'ALFAEDO, 2020-2021



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

### Cosa e quando

La campagna di monitoraggio si è svolta a Sant'Anna d'Alfaedo, in località Fosse, dal 22/09/2020 al 27/10/2020 ("primo periodo") e dal 06/03/2021 al 07/04/2021 ("secondo periodo"). Le campagne sono state svolte in stagioni intermedie (autunno e primavera), per esigenze legate alla disponibilità delle stazioni rilocabili e alla accessibilità dei mezzi in periodo invernale. L'area monitorata è di tipologia "fondo rurale" (FR), ossia il sito di monitoraggio è inserito in un'area non largamente urbanizzata. Il comune in oggetto è classificato, in base alla nuova zonizzazione del Veneto (DGRV 1855/2020), nella zona "Prealpina e Alpina".

### Dove



Il sito di misura è stato allestito in località Fosse, V. Battisti, presso il campo sportivo comunale (coordinate GPS 45°38'41.8"N 10°56'26.7"E).

### 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 (radiello) è stato misurato anche il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

### Risultati

#### Inquinanti non critici

Il biossido di zolfo, il monossido di carbonio, il biossido di azoto, il benzo(a)pirene e il benzene non risultano critici nel sito considerato.

Il PM10 ha mostrato a Sant'Anna d'Alfaedo un solo superamento del limite di 50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera, in analogia con quanto registrato presso la stazione di riferimento di Bosco Chiesanuova. Si stima che il numero di superamenti del limite giornaliero in un anno sia inferiore ai 35 consentiti e che anche il limite sulla media annua sia rispettato.

#### Inquinanti critici e perché

L'ozono rappresenta l'unico inquinante critico per il sito di monitoraggio di Sant'Anna d'Alfaedo, come tipicamente accade nell'area prealpina della provincia di Verona. Infatti, sono stati riscontrati dei superamenti (4 giornate), in relazione al valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup> sulla media mobile di 8 ore della concentrazione media oraria. Il numero di superamenti è di poco inferiore a quello registrato presso la centralina fissa di riferimento di Bosco Chiesanuova (6 giornate). Il monitoraggio è stato svolto con condizioni meteo non critiche per questo inquinante: ci si attende che ripetendolo in piena estate si possa trovare un maggior numero di superamenti dei limiti normativi, come in genere accade per la stazione di riferimento della rete ARPAV di Bosco Chiesanuova.

#### Situazione meteo

Entrambi i monitoraggi si sono svolti in stagioni intermedie, in cui le condizioni meteorologiche sono state piuttosto variabili, e si sono alternati periodi caratterizzati da una buona dispersione ad altri con condizioni poco dispersive. Verso la fine del monitoraggio, in corrispondenza di un aumento della radiazione solare e della temperatura, si sono manifestate le condizioni che hanno favorito un contenuto aumento dei livelli 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

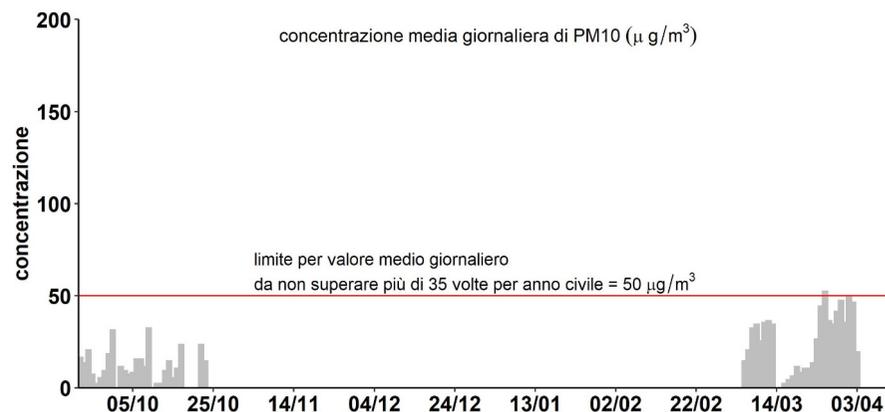
Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo si fornisce l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di riferimento di Bosco Chiesanuova (tipologia fondo rurale (FR), inserita in contesto non urbano o suburbano e non influenzata prevalentemente da emissioni di specifiche fonti). La stessa stazione è stata utilizzata per il confronto, ove presente, anche degli altri inquinanti analizzati.

### Commento PM10

Il campionamento ha avuto una resa del 100%. La concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana in una sola giornata, corrispondente al 2% del periodo di monitoraggio, come è accaduto anche presso il sito di riferimento di fondo di Bosco Chiesanuova. La media complessiva della concentrazione di PM10 nei due periodi di monitoraggio è 20 µg/m<sup>3</sup>, di poco superiore a quella della stazione di confronto. La concentrazione media è stata inferiore nel primo periodo di monitoraggio (settembre-ottobre 2020) rispetto al secondo (marzo-aprile), a causa delle condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione di questo inquinante.

L'applicazione della metodologia di calcolo per la stima del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione di riferimento di fondo rurale di Bosco Chiesanuova, fornisce per Sant'Anna d'Alfaedo un valore di 18 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al valore limite annuale. La medesima metodologia di calcolo stima inoltre il superamento del valore limite giornaliero per un numero di giorni inferiore ai 35 consentiti.

### Risultati PM10



		PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	
		Sant'Anna d'A.	Bosco Chiesanuova
<b>PRIMO PERIODO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>13</b>	<b>10</b>
	<b>n° superamenti</b>	0	0
	<b>n° dati</b>	26	26
	<b>% superamenti</b>	0	0
<b>SECONDO PERIODO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>27</b>	<b>24</b>
	<b>n° superamenti</b>	1	1
	<b>n° dati</b>	27	27
	<b>% superamenti</b>	4	4
<b>PRIMO E SECONDO PERIODO</b>	<b>MEDIA PONDERATA</b>	<b>20</b>	<b>17</b>
	<b>n° superamenti</b>	1	1
	<b>n° dati</b>	53	53
	<b>% superamenti</b>	2	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>
PM2.5	Obiettivo per la protezione salute umana	Media annuale	25 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).

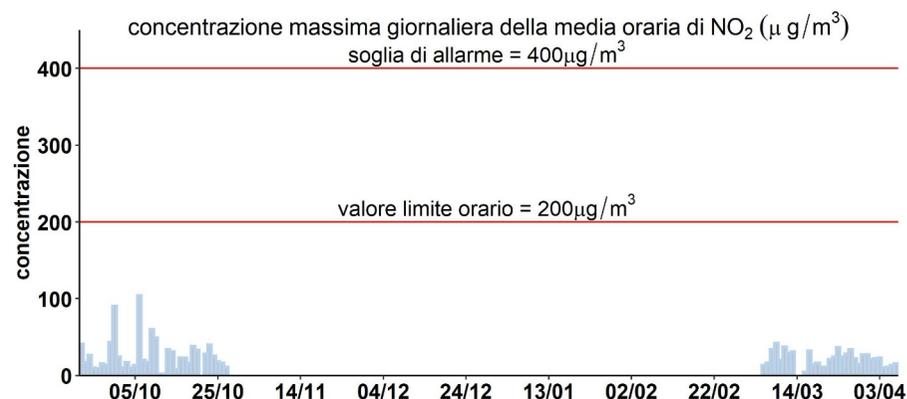
### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 97% nel primo periodo e del 96% nel secondo.

La concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari. La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata pari a 8 µg/m<sup>3</sup>, come anche la media di ognuno dei due periodi di monitoraggio presi singolarmente.

Negli stessi due periodi di campagna la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> misurate presso la stazione fissa di confronto di Bosco Chiesanuova è risultata pari a 7 µg/m<sup>3</sup>. La media misurata presso il sito di Sant'Anna d'Alfaedo è quindi confrontabile con quella della centralina di riferimento di fondo rurale di Bosco Chiesanuova, di poco più elevata.

### Risultati



### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlg 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 complessiva ponderata dei due periodi di monitoraggio a Sant'Anna d'Alfaedo è 0.2 ng/m<sup>3</sup>, inferiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m<sup>3</sup>. La media della concentrazione durante il primo periodo di monitoraggio è stata 0.1 ng/m<sup>3</sup>, e nel secondo è stata 0.3 ng/m<sup>3</sup>.

Il confronto con la stazione fissa di riferimento di Bosco Chiesanuova, riportato nella tabella a fianco, mostra che la concentrazione media di benzo(a)pirene misurata a Sant'Anna d'Alfaedo è di poco superiore a quella di Bosco Chiesanuova nello stesso periodo.

### Risultati

	Benzo(a)pirene (ng/m <sup>3</sup> )	
	Sant'Anna d'A.	Bosco Chiesanuova
	FR	FR
<b>MEDIA PRIMO PERIODO</b>	0.1	0.1
<b>MEDIA SECONDO PERIODO</b>	0.3	0.2
<b>MEDIA PONDERATA PRIMO E SECONDO PERIODO</b>	0.2	0.1

### 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 del 96% nel primo periodo e del 94% nel secondo.

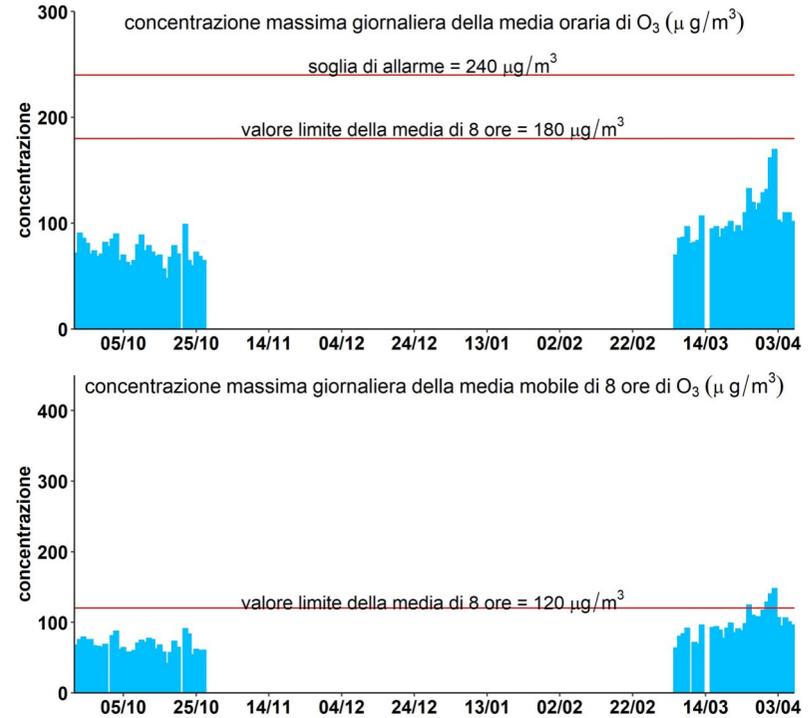
La concentrazione media oraria non ha mai superato la soglia di allarme né la soglia di informazione. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana è stato superato in 4 giornate, nella parte finale del secondo periodo di monitoraggio.

La concentrazione media del primo periodo, pari a 52 µg/m<sup>3</sup>, è inferiore a quella del secondo periodo, pari a 79 µg/m<sup>3</sup>: questo evidenzia che le condizioni favorevoli alla formazione di questo inquinante si sono verificate nell'ultima parte del secondo periodo di monitoraggio (a fine marzo), quando si è assistito a un consistente innalzamento della radiazione e delle temperature.

I valori medi e massimi misurati nel sito di fondo di Sant'Anna d'Alfaedo risultano inferiori a quelli della centralina di riferimento di fondo rurale di Bosco Chiesanuova, dove anche il numero di superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup> sulla media mobile di 8 ore è di poco più elevato (6 giornate).

Ci si attende che, se il monitoraggio venisse ripetuto in piena estate, si osserverebbe un numero di superamenti dei limiti maggiore, in analogia con quanto accade presso la stazione di riferimento di Bosco Chiesanuova.

### 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

La misurazione di questo inquinante è stata effettuata tramite l'esposizione di tre campionatori di tipo radiello. La concentrazione media misurata è stata 0,5 µg/m<sup>3</sup> nel primo periodo e 0,8 nel secondo.

Non è possibile effettuare un confronto con la centralina di riferimento, in quanto a Bosco Chiesanuova questo inquinante non viene misurato. Il confronto con le altre centraline di pianura evidenzia che i valori medi misurati a Sant'Anna d'Alfaedo sono superiori a quelli della centralina di fondo di Verona-Giarol e inferiori a quelli della centralina di traffico di Verona-Borgo Milano.

### Risultati

	<b>Benzene (µg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>Sant'Anna d'Alfaedo</b>
	<b>FR</b>
<b>MEDIA PRIMO PERIODO</b>	0,5
<b>MEDIA SECONDO PERIODO</b>	0,8
<b>MEDIA PONDERATA PRIMO E SECONDO PERIODO</b>	0,7

### Riferimenti normativi

<b>Inquinante</b>	<b>Valore Riferimento</b>	<b>Parametro</b>	<b>Valore Dlg 155/2010</b>
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).

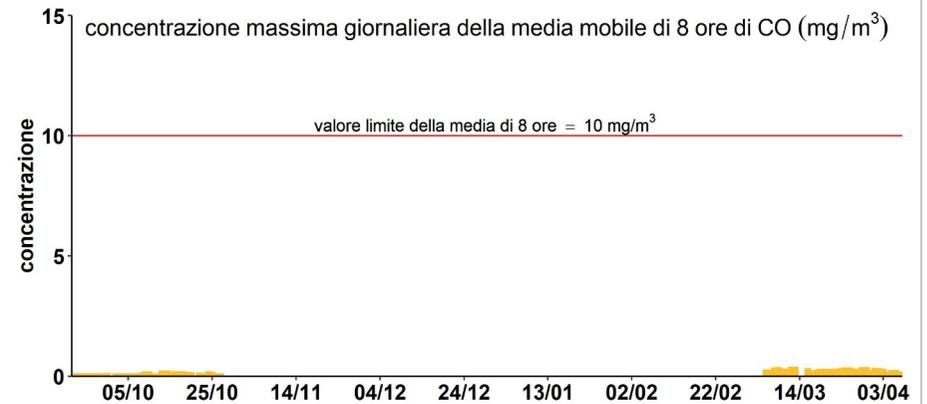
### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 97% nel primo periodo di monitoraggio e del 96% nel secondo.

Durante le due campagne 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 nel primo periodo di monitoraggio è risultata inferiore al limite di quantificazione di  $0.1 \text{ mg/m}^3$ , mentre nel secondo periodo è stata pari a  $0.2 \text{ mg/m}^3$ . Tali valori sono confrontabili con quelli della centralina di riferimento di Bosco Chiesanuova.

### 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 combustibili, la combustione non industriale, i processi produttivi (INEMAR VENETO).

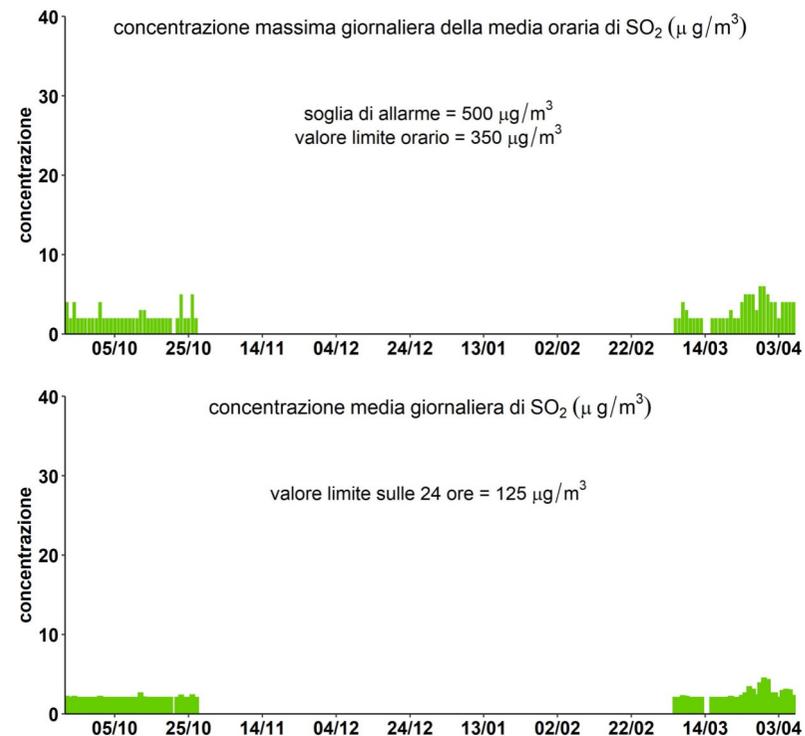
### Commento

Il campionamento ha avuto una resa del 97% nel primo periodo e del 96% nel secondo.

Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite indicati dalla normativa, 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 ( $<3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), come anche la media relativa a ogni singolo periodo. Tali valori sono confrontabili con quelli della centralina di riferimento di Bosco Chiesanuova.

### Risultati

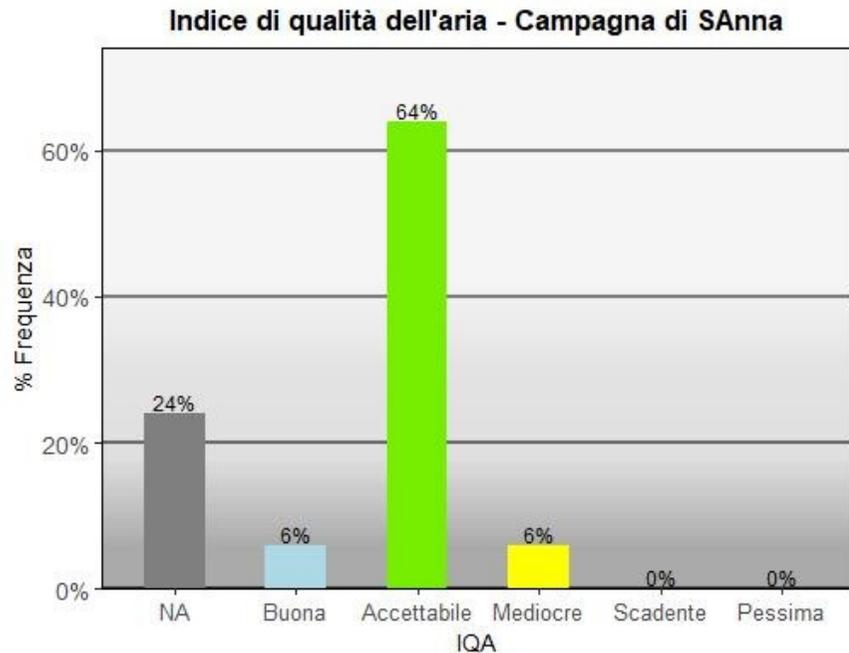


### Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Digs 155/2010
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme	Superamento per 3 ore consecutive	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite orario protezione della salute umana	Media su 1 ora	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , non più di 24 volte/anno
	Limite su 24 ore protezione della salute umana	Media su 24 ore	$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , non più di 3 volte/anno
	Limite per la protezione degli ecosistemi	Media annua e media inverno	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

## 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, permette di evidenziare che nel 64% delle giornate di monitoraggio a Sant'Anna d'Alfaedo la qualità dell'aria è stata giudicata accettabile, nel 6% buona, nel 6% mediocre e mai scadente o 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>).

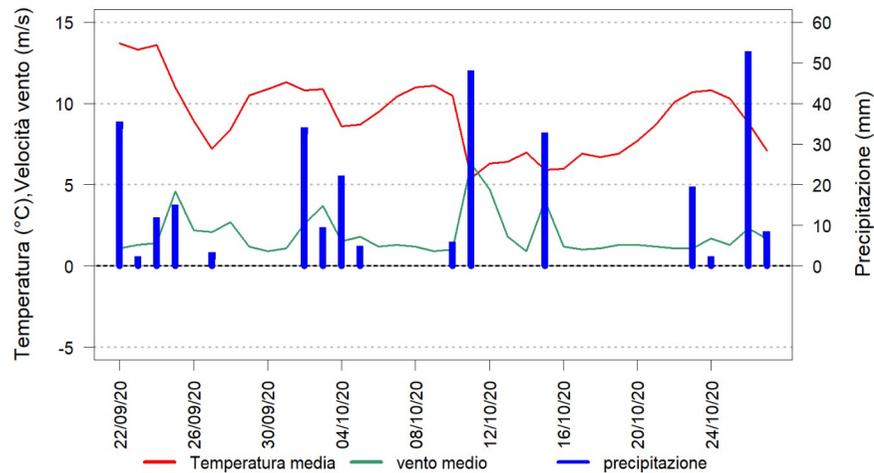
## SITUAZIONE METEOROLOGICA NEI PERIODI DELLE CAMPAGNE

### 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.

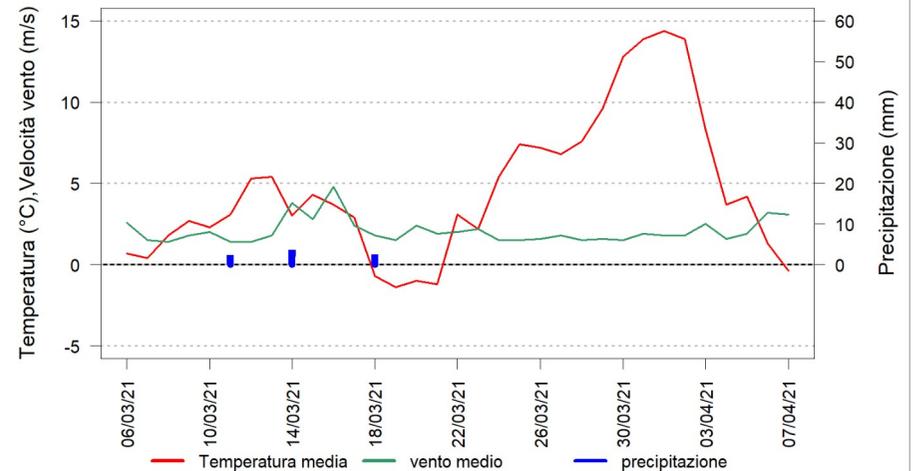
### Andamento parametri meteo primo periodo

Andamento giornaliero dei parametri meteorologici a Bosco Chiesanuova  
Periodo: 22/09/2020 - 27/10/2020



### Andamento parametri meteo secondo periodo

Andamento giornaliero dei parametri meteorologici a Bosco Chiesanuova  
Periodo: 06/03/2021 - 07/04/2021



### 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 Boscochiesanuova, che dista meno di 5 km dal sito scelto per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Dall'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso delle due campagne, risulta che nel periodo settembre-ottobre, pur essendo superiori al 50% le condizioni poco dispersive, si sono verificate anche condizioni molto dispersive per circa il 30% del periodo; in marzo-aprile hanno prevalso le condizioni poco dispersive riguardo alla piovosità, ma grazie alla ventilazione sono state registrate, con una frequenza superiore al 60%, condizioni abbastanza dispersive. Nel corso di entrambe le campagne, inoltre, si sono verificate sempre condizioni poco favorevoli alla formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera).

## ALTRE INFORMAZIONI

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stazione mobile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente: monossido di carbonio, anidride solforosa, acido solfidrico, biossido di azoto, ossidi di azoto e ozono, nonché di strumenti per la misura giornaliera delle polveri PM10 e PM2.5. 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 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>.

### 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 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).

### 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: Simona De Zolt Sappadina, Andrea 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: 23/12/2021



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)