

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

BAGNOLI DI SOPRA, 2025

IN SINTESI

COSA E QUANDO

La campagna di monitoraggio si è svolta a Bagnoli di Sopra dal 19 febbraio al 2 aprile 2025 (primo periodo) e dal 24 luglio al 9 settembre 2025 (secondo periodo) su richiesta dell'Amministrazione comunale (nota prot. ARPAV n. 31671/2024).

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

Il comune in oggetto è classificato, in base alla zonizzazione del Veneto (DGRV 1855/2020), nella zona "Pianura".

DOVE

Il sito di misura è stato allestito in Piazza Unità d'Italia (coordinate WGS84: 45.185831, 11.880469).



Dati cartografici ©2018 Regione del Veneto

COME

Il monitoraggio è stato effettuato con una stazione mobile per la misura di monossido di carbonio, biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto e ozono. Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali per la determinazione in laboratorio delle polveri PM10 e degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui il benzo(a)pirene. Attraverso il ricorso a campionatori passivi è stato misurato anche il benzene (C_6H_6).



RISULTATI

Inquinanti non critici

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

Inquinanti critici e perché

Risultano parametri critici a Bagnoli di Sopra, come in buona parte del territorio provinciale, l'ozono e il PM10.

Per l'ozono ci sono state 11 giornate di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.

Per il PM10 ci sono stati 7 giorni di superamento del valore limite giornaliero. L'applicazione della metodologia di calcolo del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione fissa di riferimento di fondo urbano di Mandria a Padova, stima per il sito di Bagnoli di Sopra un valore di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite annuale. La medesima metodologia di calcolo stima, inoltre, il superamento del valore limite giornaliero per un numero di giorni prossimo ai 35 consentiti.

Situazione meteo

In termini meteorologici, nel corso di entrambe le campagne si evidenziano condizioni in prevalenza abbastanza dispersive grazie, soprattutto, alla ventilazione. Nel periodo estivo, inoltre, emergono condizioni molto favorevoli alla formazione di ozono in circa il 22% dei giorni.

PER APPROFONDIRE

PM10

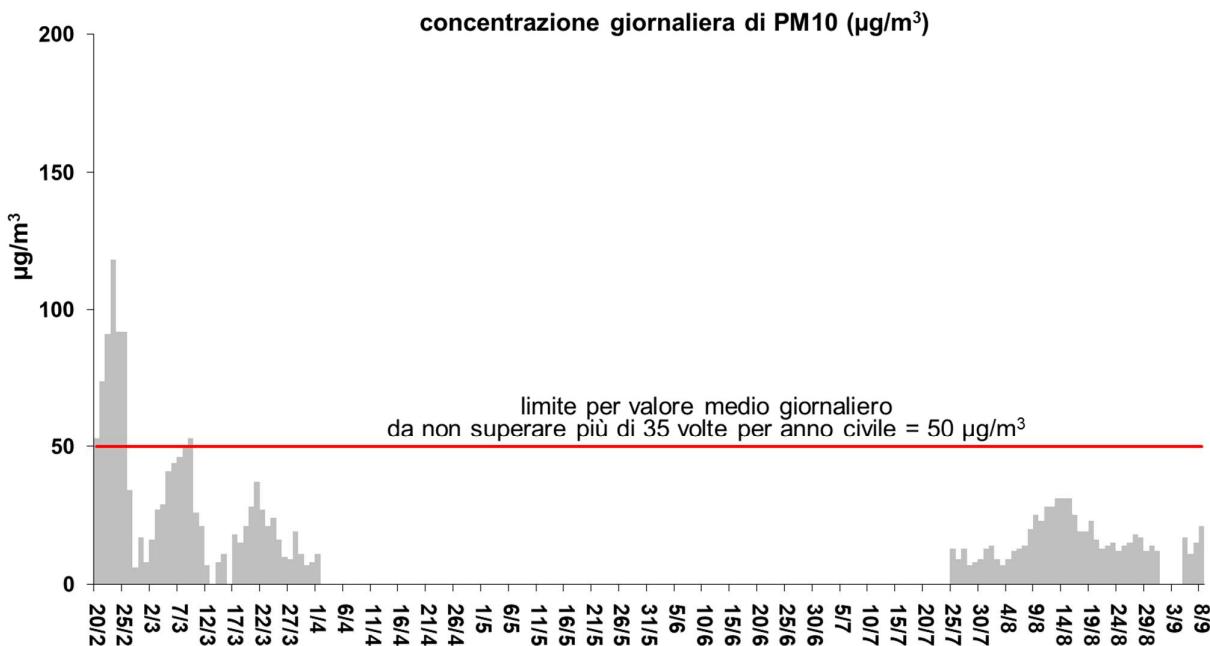
DESCRIZIONE

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria o secondaria (derivata da reazioni chimico-fisiche successive alla fase di emissione). Le polveri di dimensioni inferiori a 10 µm hanno un tempo medio di vita che varia da pochi giorni fino a diverse settimane e possono essere veicolate dalle correnti atmosferiche anche per lunghe distanze. Con i simboli PM10 e PM2.5 si intende il particolato con diametro aerodinamico 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 zootechnia (INEMAR VENETO).

STAZIONI DI CONFRONTO

Con l'obiettivo di proporre un confronto dei dati rilevati a Bagnoli di Sopra con delle realtà monitorate in continuo, si fornisce l'indicazione dei valori medi registrati, ove presenti, nel medesimo periodo della campagna, presso le stazioni fisse di riferimento di Mandria a Padova e Monselice (entrambe di tipologia fondo urbano, rappresentativa di area vasta e non direttamente influenzata da specifiche fonti emissive). Le stesse stazioni sono state utilizzate per il confronto, ove presenti, anche degli altri inquinanti analizzati successivamente.

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



		PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		Bagnoli	PD - Mandria	Monselice
PRIMO PERIODO	Piazza Unità d'Italia		Via Ca' Rasi	Via BM Teresa di Calcutta
	MEDIA	32	36	28
	n° superamenti	7	10	5
	n° dati	39	41	41
SECONDO PERIODO	% superamenti	18	24	12
	MEDIA	16	14	12
	n° superamenti	0	0	0
	n° dati	42	46	46
ENTRAMBI I PERIODI	% superamenti	0	0	0
	MEDIA PONDERATA	24	24	20
	n° superamenti	7	10	5
	n° dati	81	87	87
	% superamenti	9	11	6

RISULTATI

La concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per un totale di 7 giorni di superamento su 81 complessivi con dati validi (9%). Il numero di giorni di superamento a Bagnoli di Sopra è percentualmente intermedio a quello rilevato, durante lo stesso periodo di misura, presso Padova Mandria, pari all' 11%, e Monselice, pari al 6%.

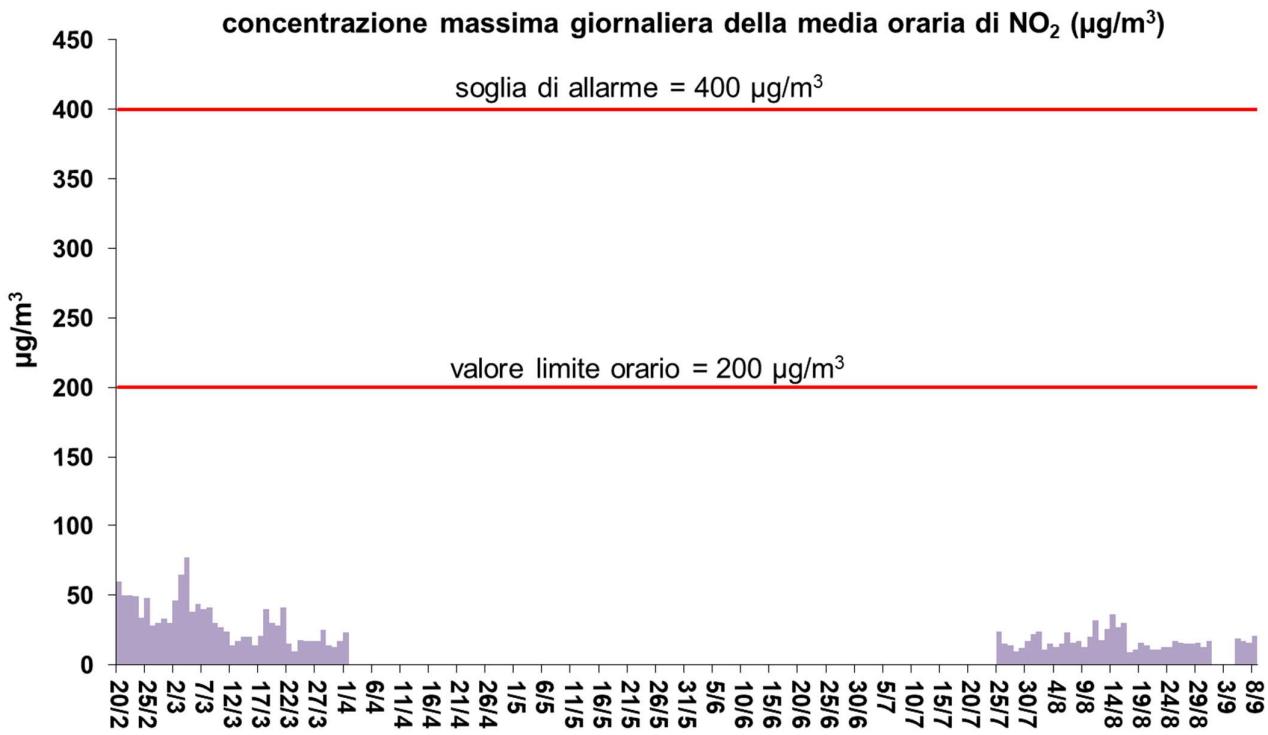
La concentrazione media complessiva ponderata di PM10 nei due periodi di monitoraggio risulta pari a $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uguale a quella della stazione di confronto di Mandria a Padova e superiore a quella di Monselice. L'applicazione della metodologia di calcolo del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione di fondo urbano di Mandria a Padova, stima per Bagnoli di Sopra un valore di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite annuale. La medesima metodologia di calcolo stima inoltre il superamento del valore limite giornaliero per un numero di giorni prossimo ai 35 consentiti. Considerati i risultati del monitoraggio a confronto con le stazioni di riferimento e la loro serie storica si può concludere che questo parametro sia critico per quanto riguarda il numero di superamenti.

BIOSSIDO DI AZOTO NO₂

DESCRIZIONE

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

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



RISULTATI

La concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari.

Il valore medio delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stato pari a 12 µg/m³.

La concentrazione media relativa al primo periodo è risultata pari a 16 µg/m³, mentre quella relativa al secondo periodo pari a 9 µg/m³.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO₂ calcolata presso le stazioni fisse di confronto di PD-Mandria e Monselice è risultata, rispettivamente, pari a 20 µg/m³ e 12 µg/m³. La concentrazione media misurata presso il sito di Bagnoli di Sopra è quindi uguale a quella rilevata presso la stazione di Monselice e inferiore a quella rilevata presso la stazione di Mandria a Padova.

BENZOAPIRENE B(a)P

DESCRIZIONE

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

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

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

Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
Obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³

Benzo(a)pirene (ng/m ³)			
	Bagnoli	PD - Mandria	Monselice
Piazza Unità d'Italia	Via Ca' Rasi	Via BM Teresa di Calcutta	
FU	FU	FR	
MEDIA PRIMO PERIODO	0.6	0.9	0.6
MEDIA SECONDO PERIODO	0.02	0.08	0.02
MEDIA PONDERATA PRIMO E SECONDO PERIODO	0.3	0.4	0.3

RISULTATI

Nel periodo della campagna di monitoraggio sono state eseguite complessivamente 55 analisi di benzo(a)pirene.

La concentrazione media complessiva ponderata calcolata per entrambi i periodi a Bagnoli di Sopra è risultata pari a 0.3 ng/m³, inferiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m³ riferito all'anno solare. La media di periodo delle concentrazioni giornaliere è risultata pari a 0.6 ng/m³ nel primo periodo e pari a 0.02 ng/m³ nel secondo periodo.

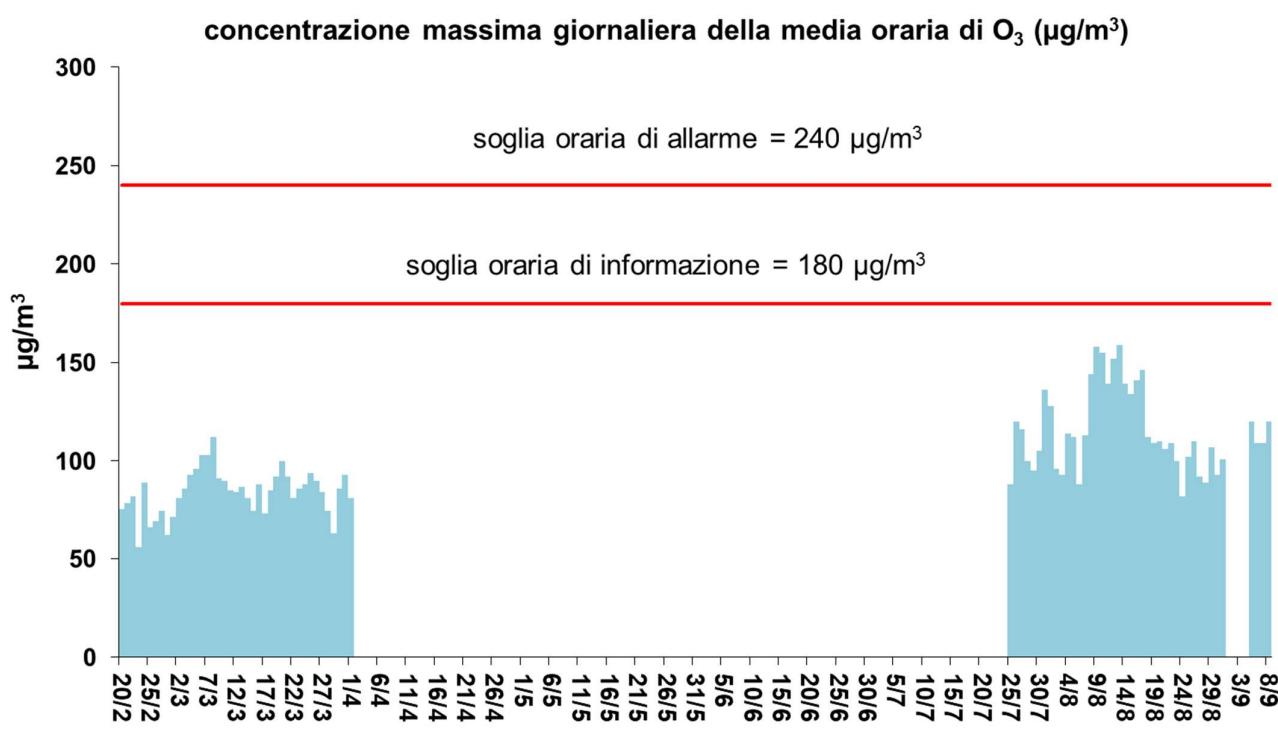
Negli stessi due periodi di monitoraggio le medie complessive delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene, misurate presso le stazioni fisse di confronto di PD-Mandria e Monselice, sono risultate, rispettivamente, pari a 0.4 ng/m³ e 0.3 ng/m³. La media complessiva rilevata a Bagnoli di Sopra è quindi in linea con entrambe le stazioni di confronto.

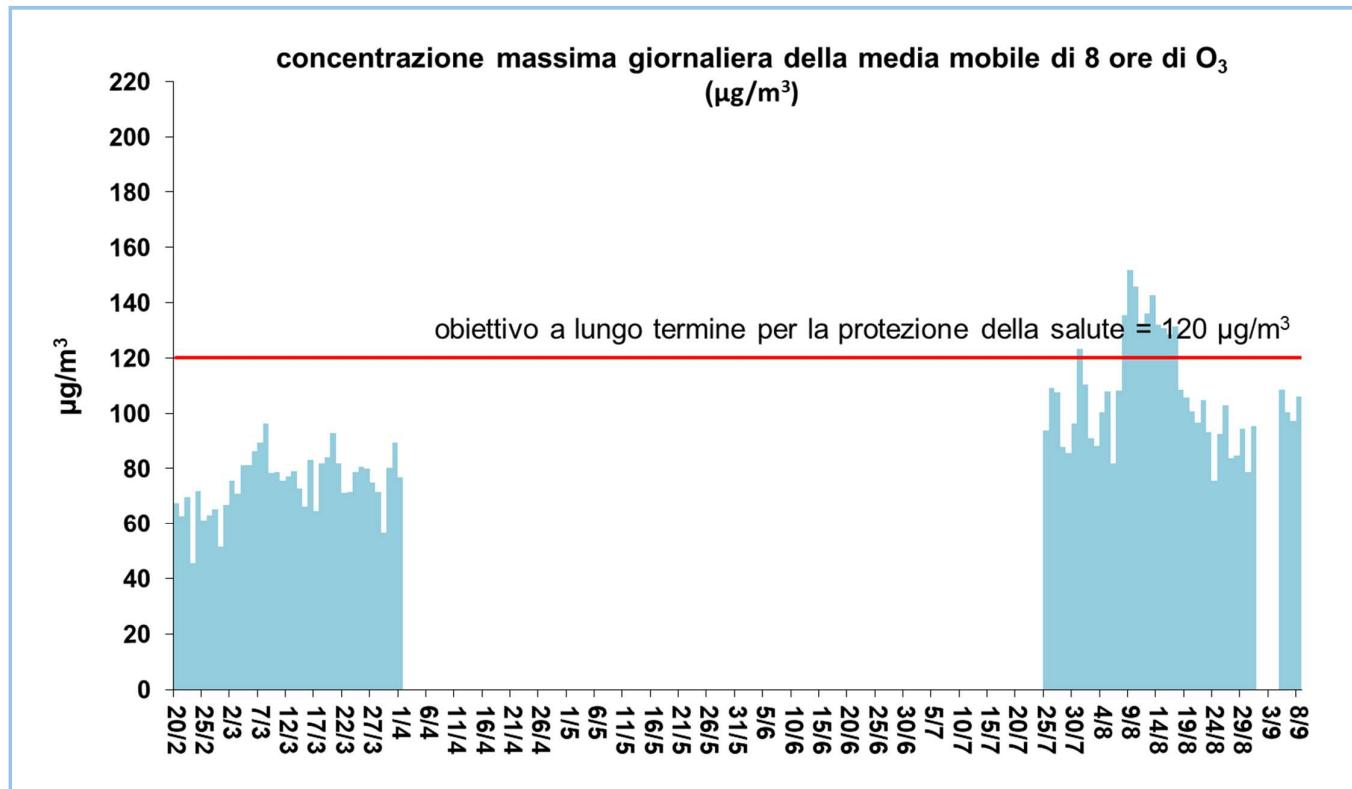
OZONO O₃

DESCRIZIONE

Inquinante prevalentemente 'secondario' che si forma nell'atmosfera in seguito alle reazioni fotochimiche a carico di inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (ossidi di azoto, idrocarburi, aldeidi). La sua concentrazione in ambiente tende ad aumentare durante i periodi caldi. Nell'arco della giornata, i livelli di ozono risultano tipicamente bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali al diminuire della radiazione solare (benché non siano infrequenti picchi notturni dovuti ai complessi processi di rimescolamento dell'atmosfera).

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





RISULTATI

La concentrazione media oraria non ha mai superato né la soglia di allarme né la soglia di informazione. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana è stato, invece, superato in 11 giornate nella campagna relativa al secondo periodo mentre non è mai stato superato nella campagna relativa al primo periodo.

La media relativa al primo periodo è risultata pari a $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e quella relativa al secondo periodo pari a $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Negli stessi due periodi di monitoraggio, i valori medi del primo e del secondo periodo, misurati presso le stazioni fisse di confronto di PD-Mandria e Monselice, sono risultati rispettivamente pari a $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella prima e pari a $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella seconda. Si registrano, pertanto, a Bagnoli di Sopra concentrazioni medie complessivamente in linea con la stazione di confronto di Monselice e superiori a quelle registrare presso la stazione di Mandria a Padova.

BENZENE C₆H₆

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. Un'ulteriore fonte emissiva è rappresentata dal settore industriale.

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

Benzene (µg/m ³)	
Bagnoli	PD - Mandria
Piazza Unità d'Italia	Via Ca' Rasi
FU	FU
MEDIA PRIMO PERIODO	1.5
MEDIA SECONDO PERIODO	<0.5
MEDIA PONDERATA PRIMO E SECONDO PERIODO	0.8

RISULTATI

La concentrazione media complessiva ponderata dei due periodi calcolata per Bagnoli di Sopra, pari a 0.8 µg/m³, è ampiamente inferiore al valore limite annuale di 5.0 µg/m³.

La media di periodo è risultata pari a 1.5 µg/m³ nel primo periodo e inferiore al limite di quantificazione nel secondo.

Nei medesimi periodi di monitoraggio la media ponderata complessiva delle concentrazioni orarie di benzene registrata presso la stazione di riferimento di PD-Mandria è risultata pari a 0.8 µg/m³.

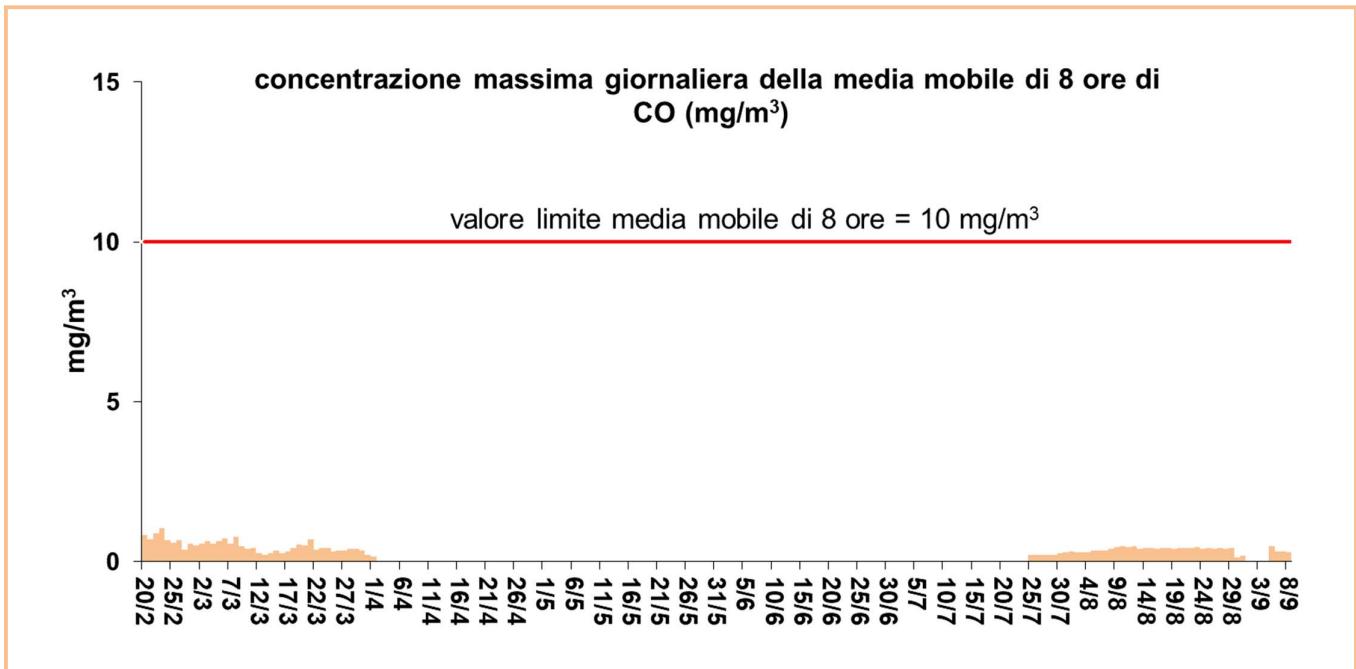
La concentrazione media complessiva di benzene rilevata presso il sito di Bagnoli di Sopra mostra, quindi, un valore uguale a quello misurato presso il sito fisso di riferimento; entrambi i siti considerati mostrano valori di concentrazione ampiamente al di sotto del valore limite annuale.

MONOSSIDO DI CARBONIO CO

DESCRIZIONE

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

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



RISULTATI

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 Padova.

La media complessiva ponderata dei due periodi calcolata a Bagnoli di Sopra è pari a 0.3 mg/m³ così come la media di periodo delle singole campagne.

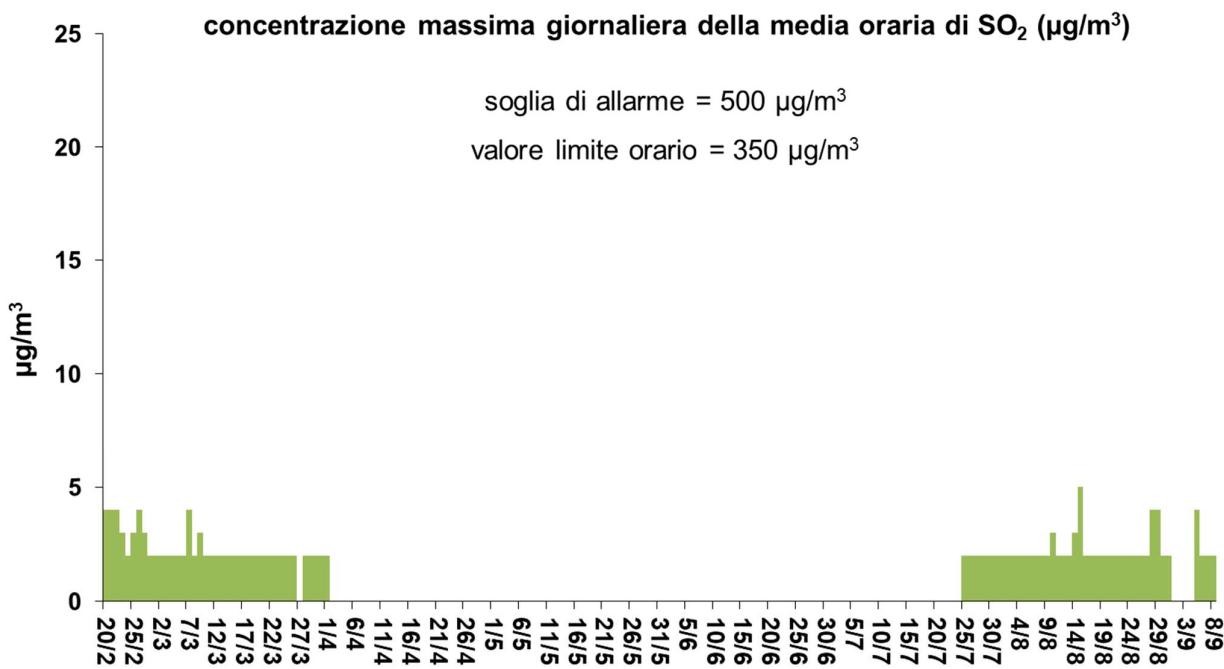
Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni di monossido di carbonio misurate presso la stazione fissa di confronto di PD-Mandria è risultata pari a 0.3 mg/m³, ossia uguale a quella calcolata per il sito monitorato.

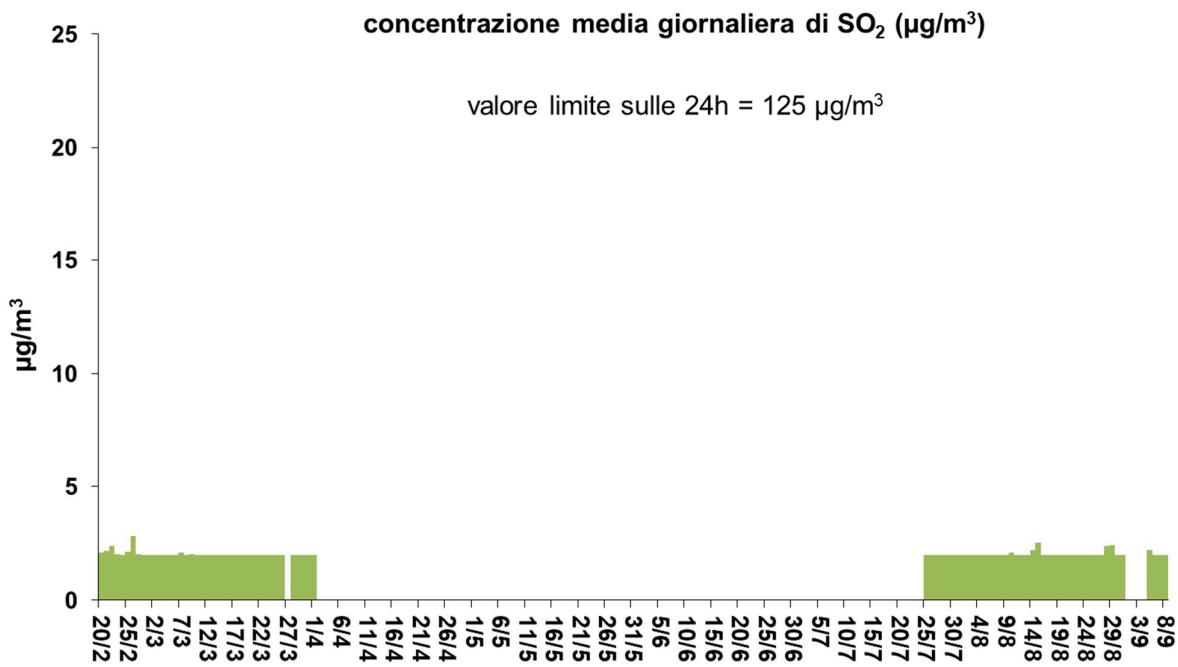
BIOSSIDO DI ZOLFO SO₂

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 principali sono la combustione nell'industria, la produzione di energia e la trasformazione di combustibili, la "combustione non industriale" e i "processi produttivi" (INEMAR VENETO).

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



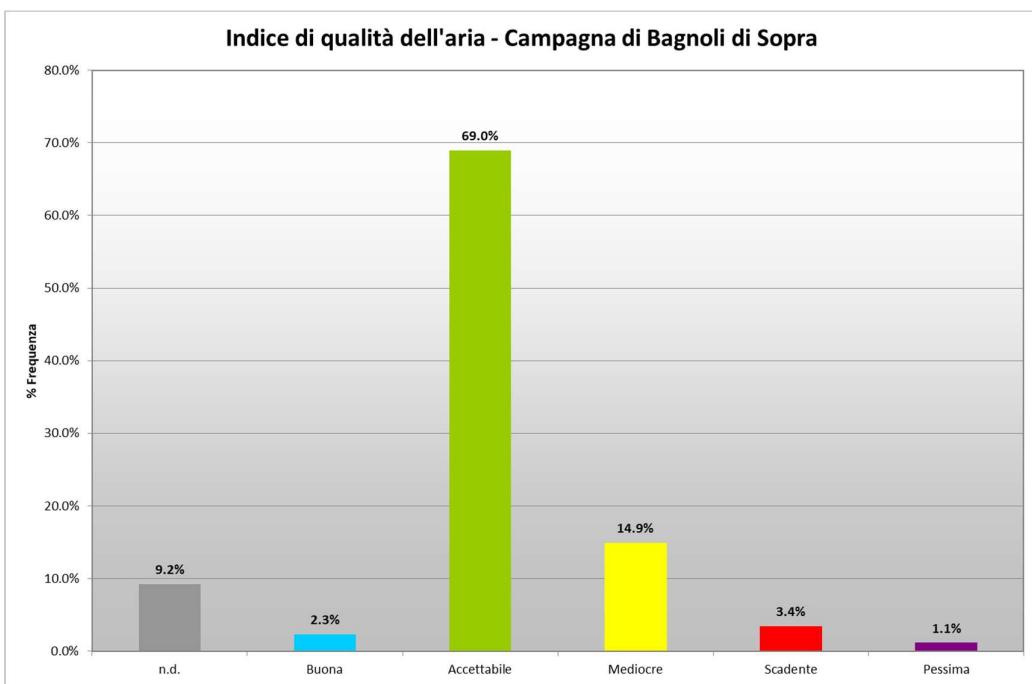


RISULTATI

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 Padova.

La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi di monitoraggio è risultata inferiore al valore limite di rivelabilità ($<3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Negli stessi due periodi di monitoraggio, la media complessiva di biossido di zolfo misurata presso le altre stazioni di misura (Este, PD-Arcella, PD-APS1 e PD-APS2) è risultata anch'essa inferiore al valore limite di rivelabilità.

INDICE DI QUALITA' DELL'ARIA



L'adozione da parte di ARPAV dell'indice sintetico di qualità dell'aria, basato sull'andamento delle concentrazioni di PM10, biossido di azoto e ozono, permette di evidenziare che nel 69% delle giornate di monitoraggio eseguite a Bagnoli di Sopra la qualità dell'aria è stata giudicata accettabile, nel 15% mediocre, nel 3% scadente, nel 2% buona, nell'1% pessima e nel 9% non determinabile.

APPROFONDIMENTI

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

Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di più inquinanti atmosferici.

L'indice, associato ad una scala di giudizi sulla qualità dell'aria, rappresenta uno strumento di immediata lettura, svincolato dalle unità di misura e dai limiti di legge che possono essere di difficile comprensione. Più nello specifico, l'indice di qualità dell'aria fa riferimento a cinque classi di giudizio (buona, accettabile, mediocre, scadente e pessima) a cui sono associati altrettanti cromatismi e viene calcolato in base ad indicatori di legge relativi a tre inquinanti critici in Veneto: concentrazione media giornaliera di PM10; valore massimo orario di biossido di azoto; valore massimo delle medie su 8 ore di ozono.

Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria nella stazione esaminata. Le altre tre classi indicano che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento determina il giudizio assegnato, quindi è possibile distinguere situazioni di moderato superamento da situazioni significativamente più critiche.

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

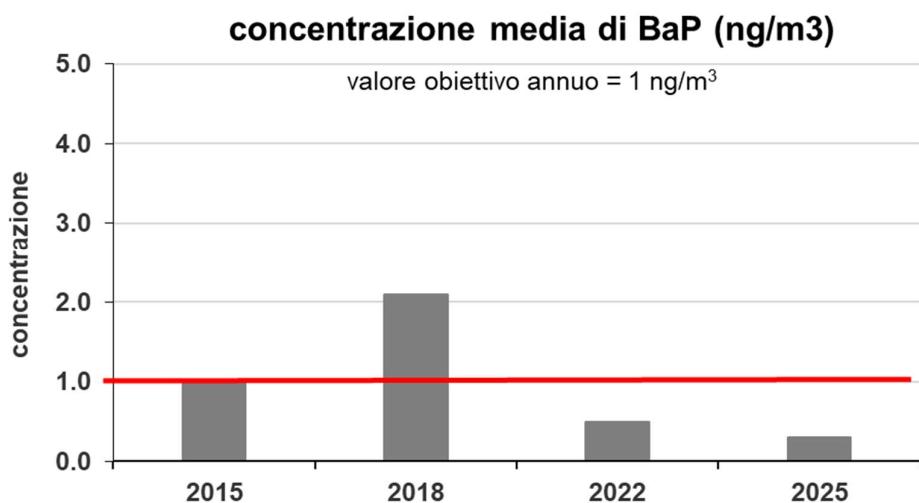
ULTERIORI CONSIDERAZIONI SULLA CAMPAGNA

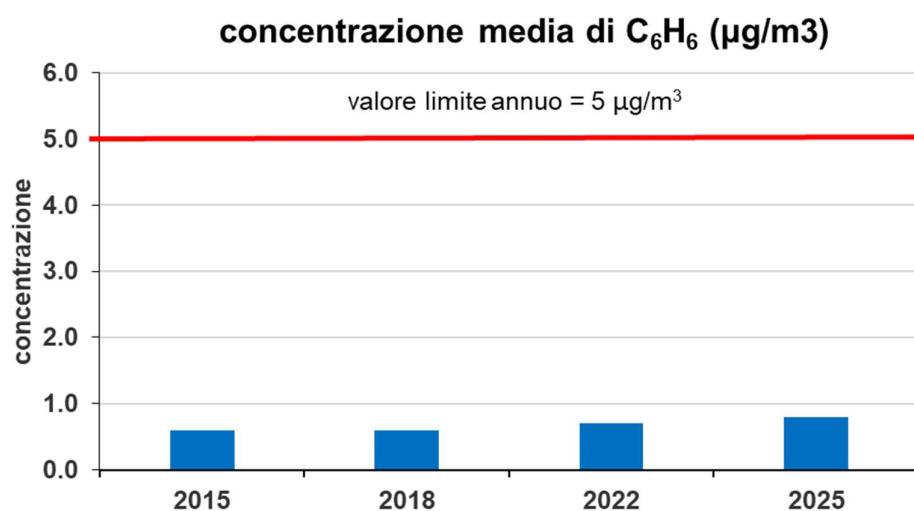
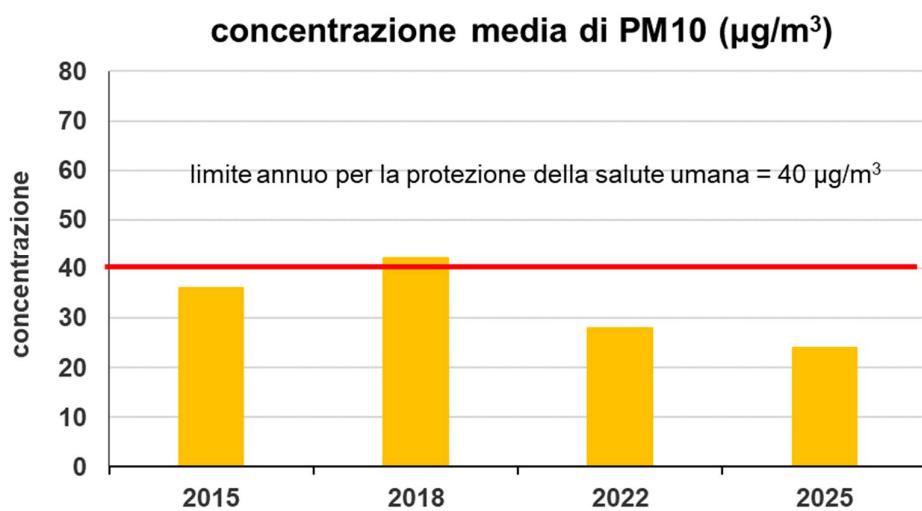
CONFRONTO CON LE CAMPAGNE PRECEDENTI

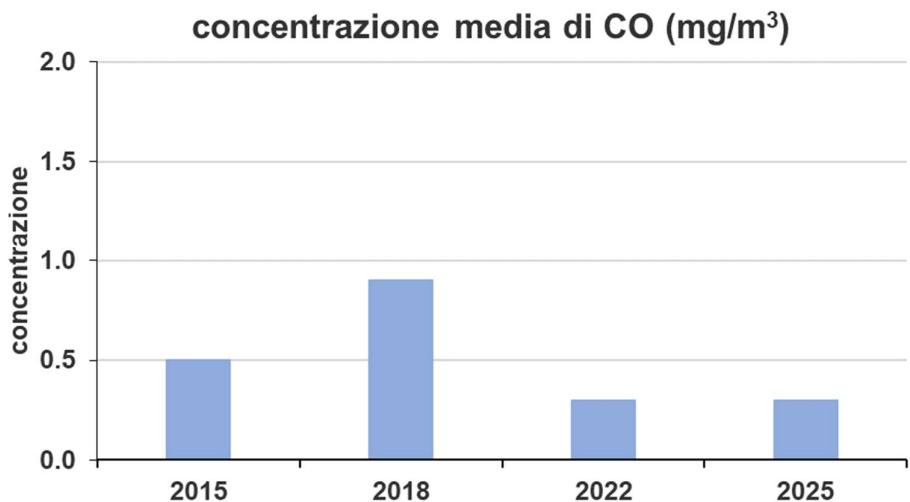
Considerato lo svolgimento in passato di altre 3 campagne di monitoraggio presso lo stesso sito è riportato di seguito un confronto tra i risultati dei parametri monitorati misurati nelle 4 campagne (PM10, NO₂, O₃, SO₂, CO, B(a)P e C₆H₆).

L'analisi è stata eseguita valutando le concentrazioni medie relative ai due periodi delle campagne (invernale e estivo) e le medie ponderate e, nel caso dell'ozono, il numero di superamenti della soglia di informazione, della soglia di allarme e dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Considerate le diverse situazioni meteorologiche, più o meno favorevoli alla dispersione, e la diversa collocazione temporale dei singoli periodi di monitoraggio all'interno dei relativi semestri, si ritiene che dal 2015 ad oggi la qualità dell'aria presso il sito di Bagnoli di Sopra sia pressoché stabile; una tendenza al miglioramento si rileva nelle ultime due campagne per il B(a)P e il PM10. Di seguito sono riportati una tabella riassuntiva dei parametri più significativi rilevati durante le 4 campagne di monitoraggio e i grafici dei valori medi degli stessi misurati nel tempo.

	Campagna	PM10 [µg/m ³]	N. Sup. 120 O ₃ [µg/m ³]	N. Sup. 180 O ₃ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	CO [mg/m ³]	CO (max mm 8h) [µg/m ³]	B(a)P [ng/m ³]	C ₆ H ₆ [µg/m ³]
Media periodi invernali	14/10-10/12/2015	51	0	0	32	0.5	1.5	2.2	0.9
	22/11/2017-02/01/2018	63	0	0	45	0.9	2.0	4.5	1.4
	26/10-14/12/2022	35	0	0	35	0.3	0.9	1.0	1.4
	20/02-01/04/2025	32	0	0	16	0.3	1.2	0.6	1.5
Media periodi estivi	17/04-18/06/2015	23	25	3	12	0.3	0.4	0.04	<0.5
	09/05-27/06/2018	24	12	0	11	0.1	0.2	0.02	<0.5
	13/07-07/09/2022	22	26	0	19	0.2	0.6	0.02	0.5
	25/07-08/09/2025	16	11	0	9	0.3	0.5	0.02	<0.5
Media ponderata/ Somma/ Massimo	2015	36	25	3	22	0.4	1.5	1.0	0.6
	2017-2018	42	12	0	26	0.5	2.0	2.1	0.6
	2022	28	26	0	27	0.3	0.9	0.5	0.7
	2025	24	11	0	12	0.3	1.2	0.3	0.8







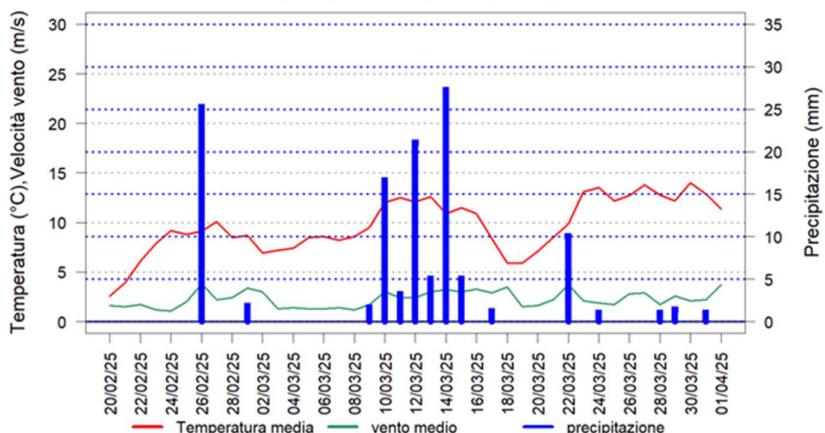
SITUAZIONE METEOROLOGICA

PARAMETRI CONSIDERATI

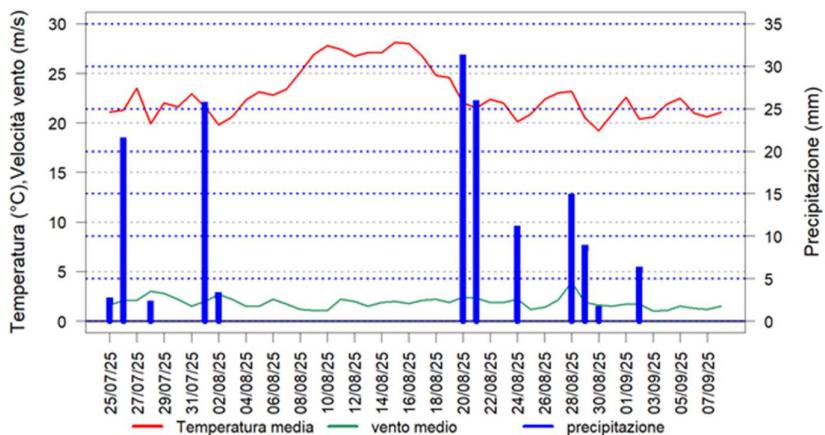
Il vento medio e la precipitazione favoriscono rispettivamente la dispersione e la deposizione degli inquinanti.

La temperatura ha un ruolo più complesso all'interno del PBL (strato di rimescolamento planetario). Essa, infatti, da un lato ha un ruolo diretto sull'accumulo o sulla dispersione degli inquinanti (ad esempio attraverso la formazione di inversioni termiche, l'innesto 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 giornaliero dei parametri meteorologici a Tribano
Periodo: 20/02/2025 - 01/04/2025



Andamento giornaliero dei parametri meteorologici a Tribano
Periodo: 25/07/2025 - 08/09/2025



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 Tribano.

L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso delle due campagne evidenzia che, in entrambe le campagne, sono state prevalenti le condizioni abbastanza dispersive (circa 59% dei casi durante la prima e circa 63% dei casi durante la seconda), grazie soprattutto alla ventilazione; il verificarsi di alcuni episodi di piogge moderate ha inoltre garantito condizioni molto dispersive in circa il 12% delle giornate nel primo periodo e nel 15% dei casi nel secondo.

Inoltre, nel corso della seconda campagna, effettuata nel semestre caldo, si sono verificate in quasi il 22% dei casi condizioni molto favorevoli alla formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera).

ALTRE INFORMAZIONI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stazione mobile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente: monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto (NO_x) e ozono (O_3), 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.

Nel corso della campagna di monitoraggio sono stati effettuati anche dei prelievi con campionatori passivi tipo Radiello® del benzene (C_6H_6). Questi dispositivi sono idonei per rilevare la concentrazione media degli inquinanti nel periodo in cui i campionatori passivi vengono esposti all'aria. Tale periodo generalmente non è molto breve (ad es. nel caso del benzene il tempo minimo di esposizione è di 48 ore). I campionatori passivi, posizionati al riparo dalle precipitazioni atmosferiche, vengono fissati ad una altezza di circa 2.5 m dal suolo e lasciati in situ mediamente per una settimana. La determinazione analitica viene effettuata successivamente in laboratorio.

Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal D.Lgs. 155/2010, attuazione della Direttiva 2008/50/CE. Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente. La zonizzazione di riferimento della qualità dell'aria è quella in vigore dal 01/01/2021, DGRV 1855/2020, al cui allegato C si trova la classificazione dei comuni del Veneto in tema di qualità dell'aria.

EFFICIENZA DI CAMPIONAMENTO

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

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

METODOLOGIA DI STIMA PM10 ANNUO

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

STRUMENTAZIONE E ANALISI

Gli analizzatori in continuo per la misura degli inquinanti, allestiti a bordo della stazione mobile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico.

Il campionamento del particolato PM10 (diametro aerodinamico $< 10 \mu\text{m}$) 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. I 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). Le analisi di laboratorio del PM10 sono effettuate tramite determinazione gravimetrica con metodo UNI EN 12341:2023.

La determinazione analitica sulle polveri PM10 degli idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene e altri IPA) viene effettuata al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti con il metodo UNI EN 15549:2008 (cromatografia liquida ad alta prestazione HPLC). Le determinazioni sono state fatte nel rispetto degli obiettivi di qualità del dato previsti per legge.

Le sostanze organiche volatili prelevate con i campionatori passivi sono determinate in laboratorio tramite desorbimento chimico, con metodo UNI EN 1 4462-5-2005.

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

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

LINK UTILI

MATRICE ARIA: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria>

INQUINANTI ATMOSFERICI: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/inquinanti-atmosferici>

METODI DI MISURA: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/metodi-di-misura-inquinanti-atmosferici>

CALCOLO IQA: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/iqa>

INEMAR VENETO: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>

ZONIZZAZIONE: http://bur.regione.veneto.it/BurvServices/Pubblica/Download.aspx?name=Dgr_1855_20_AllegatoC_437909.pdf&type=9&storico=False

Progetto e realizzazione

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente

Fabio Strazzabosco

Unità Organizzativa Qualità dell'Aria

Luca Zagolin, Silvia Pillon

Angelo Merlo

Unità Organizzativa Monitoraggio Aria e Acqua

Giovanna Marson, Silvia Rebeschini

Hanno collaborato

Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio

Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia

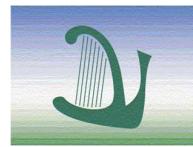
Dipartimento Regionale Laboratori

Unità Organizzativa Fisica e Chimica 1

Unità Organizzativa Emissioni e Olfattometria Dinamica

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

Data di pubblicazione: 27/11/2025



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto

Direzione Generale

Via Ospedale Civile, 24 - 35121 Padova - Italia

Tel. +39 049 82 39301

Fax. +39 049 66 0966

e-mail: urp@arpa.veneto.it

e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it

sito istituzionale: www.arpa.veneto.it