CITTA' DI VENEZIA

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

arpav
Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI VENEZIA

ANNO 2024

PRESENTAZIONE

L'inquinamento atmosferico costituisce un parametro fondamentale per valutare lo stato dell'ambiente e le implicazioni sulla salute dei cittadini e il suo monitoraggio costante, affidato ad ARPAV (Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente del Veneto) permette di valutare gli effetti delle politiche locali adottate per ridurre le criticità presenti nel territorio veneziano, pur nella consapevolezza che i risultati più incisivi non possono venire che da una applicazione omogenea e sinergica di misure a tutti i livelli di governo.

Il Comune di Venezia è costantemente impegnato nell'attuazione delle politiche ambientali relative alla qualità dell'aria che riguardano in modo trasversale diversi Settori dell'Amministrazione. Seppur in Città siano presenti infrastrutture quali: aeroporti, porti, stazioni ferroviarie, aree industriali e ben 25 milioni di turisti oltre ai 251 mila abitanti, rimane costante l'impegno per contenere e limitare le fonti di pressione inquinanti tipiche delle grandi città italiane.

Per questo motivo l'impegno dell'Amministrazione per la riduzione dell'inquinamento atmosferico deve essere sempre elevato: oltre alle consuete misure adottate per il contenimento delle polveri sottili (blocco del traffico veicolare, abbruciamenti all'aperto e limitazioni dell'utilizzo degli impianti termici per il riscaldamento delle abitazioni), è stata dedicata particolare attenzione alle aree verdi passando da 442mila alberi nel 2020 a 468mila nel 2025 e altri 101mila saranno piantati entro giugno 2026, all'implementazione della rete delle piste ciclabili ed è stato inaugurato il primo distributore fisso di idrogeno in Italia ed è stata approvata una variante urbanistica che consente a Porto Marghera la produzione, lo stoccaggio, la distribuzione e l'utilizzo dell'idrogeno, in funzione di 90 nuovi autobus di linea acquistati.

Il Comune di Venezia si è occupato anche del Centro Storico di Venezia approvando un piano investimenti dedicato al servizio di navigazione del trasporto pubblico locale con l'obiettivo di varare 60 nuove imbarcazioni, di cui 40 con motore ibrido, mentre altri 30 motobattelli già in uso saranno rimotorizzati con motori ibridi. Dal 2026 ed entro il 2032 l'intera flotta dei mezzi in navigazione in Canal Grande sarà dotato di motore ibrido diesel-elettrico per minimizzare le emissioni.

Il Rapporto annuale di ARPAV 2024 mostra che davanti a noi c'è ancora lavoro da fare, ma analizzando complessivamente la situazione di tutti gli inquinanti misurati dalla rete automatica ARPAV del Veneto, il 2024 è da considerarsi, per la qualità dell'aria, tra gli anni migliori degli ultimi vent'anni, e i dati provvisori dei primi mesi del 2025 sembrano confermare questa tendenza positiva. Tutto questo dimostra che la strada intrapresa per il contenimento dell'inquinamento atmosferico è quella giusta e ciò incoraggia le pubbliche amministrazioni ad adottare strategie concrete per un'azione congiunta a tutela dell'intera comunità regionale.

Quello comunale rimane comunque un territorio delicato ed ogni miglioramento ottenuto sprona l'Amministrazione verso nuove sfide, prima tra tutte quelle di guardare anche oltre i limiti che le norme ci impongono di seguire, ponendo invece attenzione ad un costante miglioramento della qualità dell'aria coscienti che la nuova frontiera, ancorché non ancora cogente, si attesta ormai nel coniugare ambiente e salute.

L'Assessore all'Ambiente

Massimiliano De Martin

QUALITA' DELL'ARIA
ANNO - 2024

Monitoraggio della qualità dell'aria

La rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria presente sul territorio del Comune di Venezia è attiva dal 1999, anno in cui le stazioni fisse di monitoraggio, prima di proprietà dell'Amministrazione Comunale e Provinciale, sono state trasferite ad ARPAV in adempimento a quanto previsto dalla L.R. 1.10.96 n. 32.
Le stazioni sono classificate in stazioni di fondo o background (F), stazioni di traffico o hot spot (T) e stazioni industriali (I), secondo i criteri per la realizzazione della Rete Europea di Rilevamento della Qualità dell'Aria (Criteria for Euroairnet, 1999).
La rete regionale, realizzata secondo i criteri dettati dal D.Lgs. 155/10, per il 2024 risulta composta in provincia di Venezia da sei stazioni di rilevamento fisse e da un laboratorio mobile.
Di questa rete, nel territorio del Comune di Venezia sono presenti cinque stazioni fisse; in aggiunta a tali stazioni della rete regionale:

- l'Amministrazione comunale ha finanziato per l'undicesimo anno consecutivo la gestione della stazione di traffico urbano di Marghera – via Beccaria;
- il 1° gennaio 2021 è stata attivata la stazione industriale suburbana di Venezia – Punta Fusina, prevista da una specifica Convenzione tra ARPAV e l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale (Figura 1).

Il laboratorio mobile viene utilizzato per compiere monitoraggi temporanei su aree del territorio non servite dalle centraline o per indagare problematiche particolari anche su indicazione della popolazione.

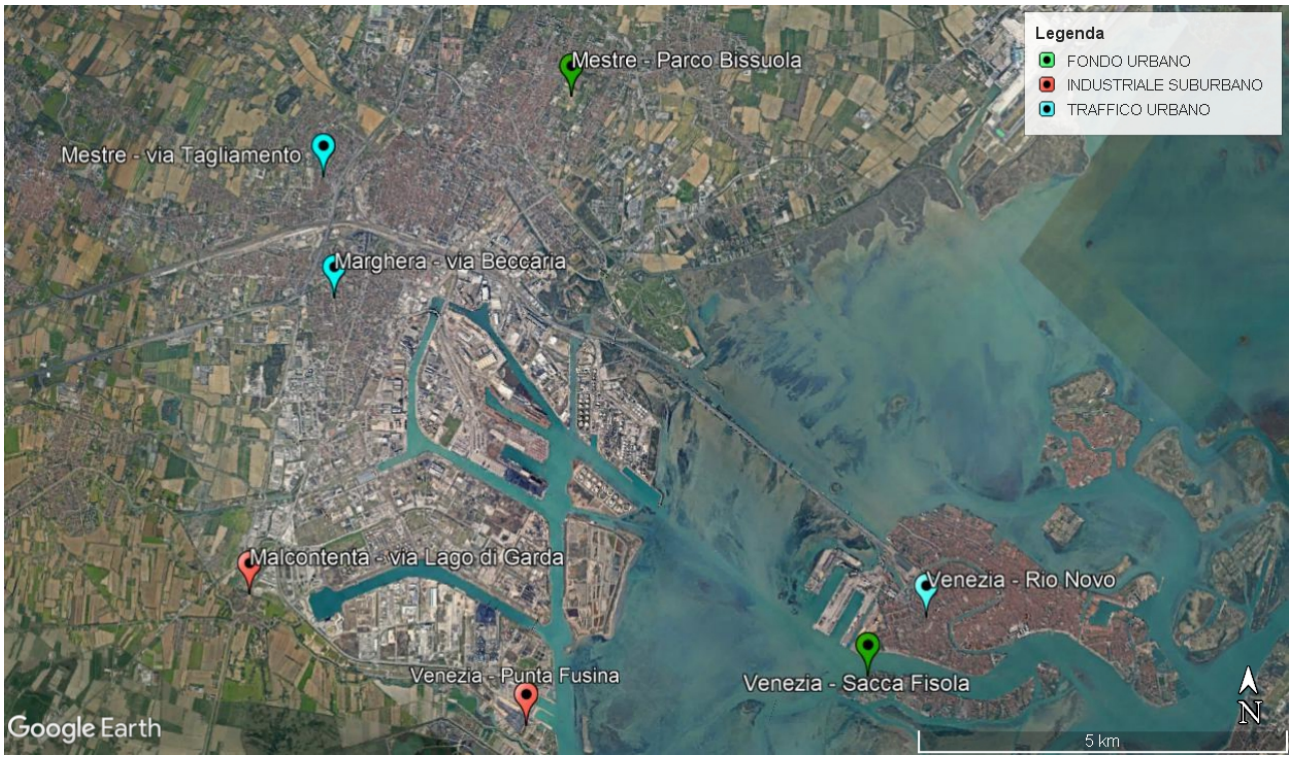


Figura 1. Mappa del territorio comunale veneziano con la dislocazione delle stazioni fisse di monitoraggio al 31.12.2024

		INQUINANTI									
Stazione	**Tipo**	**SO2**	**NOX**	**CO**	**O3**	**BTEX a**	**PM2.5 m**	**PM2.5 a**	**PM10 a**	**IPA**	**Metalli**
Parco Bissuola - Mestre	FU	O	O		O	O	O		O	O	O
Sacca Fisola - Venezia	FU	O	O		O				O		O
Via Tagliamento - Mestre	TU		O	O					O		
Via Beccaria - Marghera	TU		O	O	O				O		
Via Lago di Garda - Malcontenta	IS	O	O					O	O	O	O
Rio Novo - Venezia	TU		O	O	O		O		O		
Punta Fusina - Venezia	IS	O	O					O	O		

Legenda:

a = metodo automatico

m = metodo manuale

Tabella 1. Dotazione strumentale della rete ARPAV in Comune di Venezia – anno 2024

Il D.Lgs. 155/10 sancisce la possibilità di ridurre la frequenza di campionamento dal 50% al 14% o di dismettere alcuni analizzatori in punti di campionamento in cui un certo parametro non ha superato la soglia di valutazione inferiore per almeno 3 su 5 anni di campionamento, riducendo quindi monitoraggi ridondanti. Pertanto nel 2015 è stata ridotta la frequenza di campionamento dei metalli a Malcontenta ed è stato dismesso in alcune stazioni il monitoraggio di monossido di carbonio e di biossido di zolfo.

La valutazione dei dati delle stazioni fisse di monitoraggio e il loro andamento negli ultimi anni forniscono un'indicazione dello stato della qualità dell'aria, simbolicamente e sinteticamente rappresentato nella Tabella 2.

Parametro	**Anni considerati**	**Trend**	**Criticità 2024**
Biossido di zolfo (SO_2)	2003-2024		
Monossido di carbonio (CO)	2003-2024		
Biossido di azoto (NO_2)	2003-2024		
Ozono (O_3)	2003-2024		
Benzene (C_6H_6)	2003-2024		
Benzo(a)pirene	2003-2024		
Particolato atmosferico (PM10 e PM2.5)	2003-2024		
Metalli pesanti (Pb, As, Cd, Ni)	2003-2024		

Legenda

Tendenza nel tempo		**Criticità**	
In miglioramento		Criticità assente, situazione positiva	
Stabile o oscillante		Criticità moderata o situazione incerta	
In peggioramento		Criticità elevata	

Tabella 2. Trend e criticità al 2024 degli inquinanti monitorati

Per ogni inquinante considerato viene fornita di seguito anche un'analisi più dettagliata di confronto con i valori limite imposti dalla normativa (Tabella 3) ed in particolare dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Qualità dell'aria ambiente - Attuazione della Direttiva 2008/50/CE", in vigore dal 1 ottobre 2010, che ha abrogato i decreti precedenti e ha istituito un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO_2	Soglia di allarme*	Media 1 h	500 µg/m^3
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m^3 da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 h per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m^3 da non superare più di 3 volte per anno civile
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m^3
NO_2	Soglia di allarme*	Media 1 h	400 µg/m^3
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m^3 da non superare più di 18 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m^3
NO_X	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m^3
PM10	Limite di 24 h per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m^3
PM2.5	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m^3
CO	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m^3
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m^3
B(a)p	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m^3
C_6H_6	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m^3
O_3	Soglia di informazione	Media 1 h	180 µg/m^3
	Soglia di allarme	Media 1 h	240 µg/m^3
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m^3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m^3 da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio**	6000 µg/m^3 h
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio**	18000 µg/m^3 h da calcolare come media su 5 anni
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m^3
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m^3
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m^3

* Il superamento della soglia deve essere misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km^2, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.
** Per AOT40 (espresso in µg/m^3 h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m^3 (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m^3 in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale.

Tabella 3. Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010 s.m.i.)

INQUINANTE

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO_2)	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
Gli ossidi di zolfo sono costituiti essenzialmente da biossido di zolfo (SO_2) e in minima parte da anidride solforica (SO_3). Il biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dal caratteristico odore pungente. Il biossido di zolfo è indicato come tossico: è fortemente irritante per gli occhi e per il tratto respiratorio. Per inalazione può causare edema polmonare ed una prolungata esposizione può portare alla morte. Gli ossidi di zolfo contribuiscono alla formazione di particolato secondario.	Gli ossidi di zolfo rappresentano i tipici inquinanti delle aree urbane e industriali, dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo, soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria. Le situazioni più critiche sono spesso riscontrate nei periodi invernali, ove alle normali fonti di combustione si aggiunge il contributo del riscaldamento domestico. 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 trasformazione combustibili, la combustione non industriale, i processi produttivi. Nell'arco della giornata le concentrazioni di SO_2 raggiungono generalmente il massimo nelle ore centrali.

Indicatori

1. soglia di allarme di 500 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10);
2. numero di superamenti del valore limite orario di 350 µg/m^3 da non superare più di 24 volte all'anno (D.Lgs. 155/10);
3. numero di superamenti del valore limite giornaliero di 125 µg/m^3 da non superare più di 3 volte all'anno (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

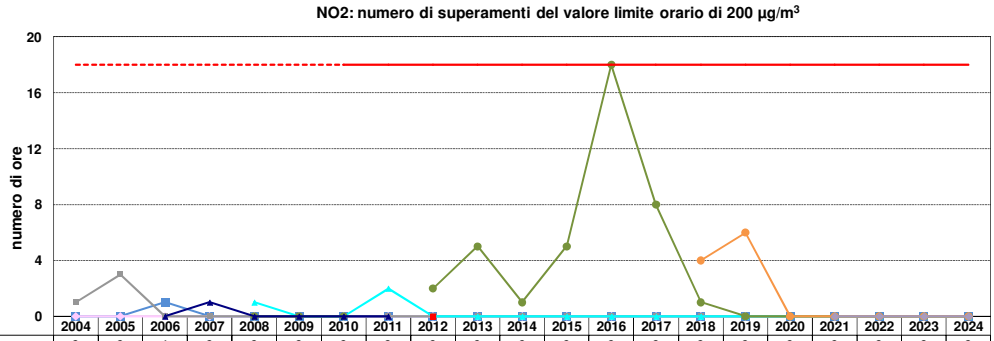
Dall'anno 2003 all'anno 2024 le concentrazioni di biossido di zolfo misurate in Comune di Venezia hanno sempre rispettato la soglia di allarme ed i valori limite orario e giornaliero, ad eccezione di 2 ore di superamento del valore limite orario di 350 µg/m^3 (da non superare più di 24 volte all'anno) rilevate in via Bottenigo a Marghera nel 2005.
La tendenza della serie storica è verso la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni inferiori a 10 µg/m^3, confermando il fatto che il biossido di zolfo non costituisce un inquinante primario critico.
La sostituzione dei combustibili, quali gasolio o olio, con gas metano, unitamente alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, hanno contribuito a ridurre le emissioni di questo gas a valori ampiamente inferiori ai limiti normativi.

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
Gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore, incolore e insapore, viene prodotto dalla combustione incompleta dei combustibili organici (carbone, olio, legno, carburanti). Il monossido di carbonio è indicato come molto tossico, perché legandosi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina del sangue forma un complesso molto più stabile di quello formato dall'ossigeno. L'intossicazione da monossido di carbonio conduce ad uno stato di incoscienza (il cervello riceve via via meno ossigeno) e quindi alla morte per asfissia.	A livello regionale le fonti antropiche sono costituite principalmente dalla combustione non industriale, seguono i trasporti su strada. La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.
Indicatori	
1. limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m^3 come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (D.Lgs. 155/10).	
Sintesi dei dati	
Dall'anno 2003 all'anno 2024 le concentrazioni di monossido di carbonio misurate in Comune di Venezia hanno sempre rispettato il valore limite di 10 mg/m^3. La tendenza della serie storica per l'area urbana di Venezia è verso la stabilizzazione dei valori monitorati su concentrazioni medie inferiori a 1 mg/m^3. Ad oggi il monossido di carbonio rappresenta un inquinante che non desta preoccupazione.	

BIOSSIDO DI AZOTO (NO_2)	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
E' un gas di colore rosso-bruno e, se presente ad alte concentrazioni, a temperatura ambiente è caratterizzato da un odore pungente e soffocante. Il biossido di azoto è indicato come molto tossico: è un forte irritante delle vie polmonari; già a moderate concentrazioni in aria provoca tosse acuta, dolori al torace, convulsioni e insufficienza circolatoria. Può inoltre provocare danni irreversibili ai polmoni che possono manifestarsi anche molti mesi dopo l'attacco. È un forte agente ossidante e contribuisce alla formazione di particolato secondario e di ozono.	Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, comprendono principalmente i trasporti su strada, il comparto industriale, altri trasporti (es porto, aeroporto) e la combustione residenziale. La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata dipende da diversi parametri: flussi di traffico presenti, caratteristiche di dispersione dell'atmosfera e reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera.
Indicatori	
1. numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m^3 da non superare più di 18 volte all'anno, valido dal 2010 (D.Lgs. 155/10); 2. limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m^3, valido dal 2010 (D.Lgs. 155/10).	

Sintesi dei dati

Con riferimento al primo indicatore, la serie storica riportata in Figura 2 evidenzia alcuni superamenti del **valore limite di 200 µg/m^3**, valido dal 2010 e prima con un margine di tolleranza; si è trattato tuttavia solo di eventi sporadici e comunque sempre in numero inferiore o uguale al limite massimo consentito dal D.Lgs. 155/10. Dal 2012 al 2018 sono state misurate alcune ore di superamento presso la stazione di via Beccaria a Marghera (nel 2016 sono state registrate diciotto ore di superamento del valore limite orario di 200 µg/m^3, che corrispondono al numero massimo di ore di superamento consentite per anno). Nel 2018 e nel 2019 sono state registrate rispettivamente 4 e 6 ore di superamento presso la stazione di Rio Novo a Venezia, attiva da settembre 2017.
Dal 2020 al 2024 non sono stati registrati superamenti, situazione che non si verificava dal 2010.



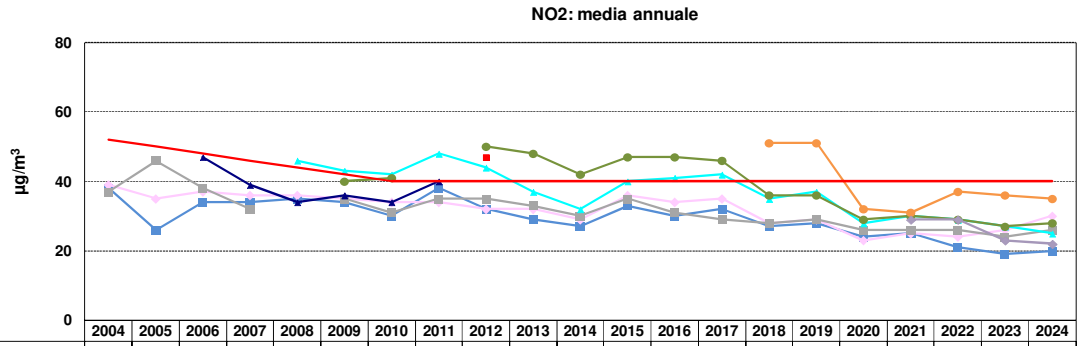
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sacca Fisola (FU)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malcontenta (IS)	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
via Tagliamento (TU)					1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
via Beccaria (TU)					0	0	0		2	5	1	5	18	8	1	0	0	0	0	0	0
Rio Novo (TU)															4	6	0	0	0	0	0
Punta Fusina (IS)																		0	0	0	0
via Da Verrazzano (TU)									0												
Maerne (FU)			0	1	0	0	0	0													
n. superam. consentiti (Dlgs 155/10)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Figura 2. Numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m^3 per NO_2 nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia. Dal 2004 al 2010 il numero di superamenti consentiti (18) è stato indicato con una linea tratteggiata poiché il valore limite orario, entrato in vigore dal 2010, era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10)

Dal confronto, invece, delle **concentrazioni medie annuali di NO_2**, registrate dal 2004 al 2024, si notano in Figura 3 alcuni valori superiori al limite annuale di 40 µg/m^3 (aumentato del margine di tolleranza) presso le stazioni di traffico. Il superamento del limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, è stato costantemente registrato presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento dal 2008 al 2012. Dal 2013 al 2015 tale limite è stato superato solo in via Beccaria a Marghera mentre nel 2016 e nel 2017 si è verificato nuovamente anche in via Tagliamento. Nel 2018 entrambe queste stazioni di traffico hanno misurato valori medi inferiori al valore limite annuale; al contrario la stazione di traffico acqueo di Rio Novo a Venezia (attiva dal 1° settembre 2017) ha fatto registrare una concentrazione media di 51 µg/m^3, superiore al valore limite di 40 µg/m^3. La stessa situazione si è verificata nel 2019.
Le medie annuali dal 2020 al 2024 sono ovunque inferiori al valore limite annuale.

Analizzando il trend delle medie annuali, nel 2014 si erano registrate medie annuali piuttosto basse rispetto agli anni precedenti; in controtendenza le medie annuali di NO_2 del 2015, ovunque superiori di 5 - 8 µg/m^3. Nel 2016 è stato rilevato un nuovo decremento delle concentrazioni medie presso quasi tutte le stazioni monitorate. Nel 2017 le concentrazioni medie di NO_2 sono rimaste complessivamente piuttosto stazionarie rispetto all'anno precedente. Nel 2018 il decremento delle concentrazioni medie è stato

marcato (fino a 7 µg/m^3 a Sacca Fisola e via Tagliamento e 10 µg/m^3 in via Beccaria) e generalizzato; l'unica stazione di misura con una concentrazione media annuale superiore al valore limite è stata Venezia, Rio Novo. Nel 2019 la situazione è rimasta sostanzialmente stazionaria con un incremento di 1 o 2 µg/m^3 presso tutte le stazioni di misura, tranne via Beccaria e Rio Novo. Nel 2020 il decremento delle concentrazioni è stato piuttosto marcato (fino a 19 µg/m^3 presso la stazione di Rio Novo a Venezia) e generalizzato, portando tutte le medie ai valori minimi registrati negli ultimi diciassette anni.
Nel 2021 la situazione resta sostanzialmente stazionaria rispetto all'anno precedente, con variazioni massime di 2 µg/m^3. Nel 2022, fatta eccezione per la stazione di Venezia Rio Novo, dove la media annuale aumenta di 6 µg/m^3 rispetto all'anno precedente, le concentrazioni sono state generalmente confrontabili con il 2020 ed il 2021.
Tra il 2023 e il 2024, fatta eccezione per le stazioni di Rio Novo e Sacca Fisola, in tutte le stazioni si raggiungono i valori minimi della serie storica.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	38	26	34	34	35	34	30	38	32	29	27	33	30	32	27	28	24	25	21	19	20
Sacca Fisola (FU)	39	35	37	36	36	35	34	34	32	32	29	36	34	35	28	29	23	25	24	26	30
Malcontenta (IS)	37	46	38	32		35	31	35	35	33	30	35	31	29	28	29	26	26	26	24	26
via Tagliamento (TU)					46	43	42	48	44	37	32	40	41	42	35	37	28	30	29	27	25
via Beccaria (TU)						40	41		50	48	42	47	47	46	36	36	29	30	29	27	28
Rio Novo (TU)															51	51	32	31	37	36	35
Punta Fusina (IS)																		29	29	23	22
via Da Verrazzano (TU)									47												
Maerne (FU)			47	39	34	36	34	40													
VL + MT (DM60/02 e Dlgs 155/10)	52	50	48	46	44	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Figura 3. Confronto tra le concentrazioni medie annuali di NO_2, in riferimento al valore limite di protezione della salute di 40 µg/m^3 aumentato del margine di tolleranza (VL+MT)

OZONO (O_3)	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
E' un gas bluastro dall'odore leggermente pungente, fortemente irritante per le mucose. L'ozono è un energico ossidante e per gli esseri viventi è un gas altamente velenoso.	E' un tipico inquinante secondario, che non viene direttamente prodotto dalle attività antropiche; si forma nell'atmosfera a seguito delle reazioni fotochimiche che interessano alcuni inquinanti precursori, prodotti dai processi di combustione (NO_X, idrocarburi, aldeidi). Le concentrazioni ambientali di O_3 tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno. Nell'arco della giornata, i livelli sono bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali, con il diminuire della radiazione solare.

Indicatori

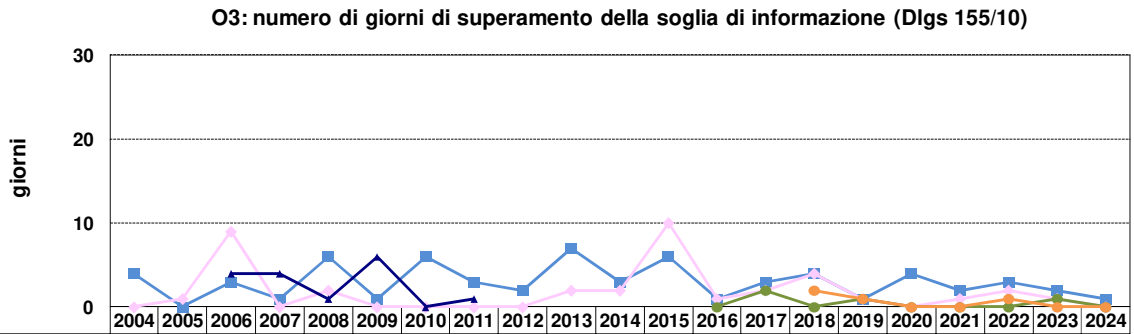
1. numero di giorni di superamento della soglia di informazione oraria di 180 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10);
2. numero di giorni di superamento della soglia di allarme oraria di 240 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10);
3. numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana di 120 µg/m^3, come massimo giornaliero delle medie mobili su 8 ore, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Con riferimento al primo indicatore, in Figura 4 si riporta l'andamento dei giorni di superamento della soglia di informazione per gli anni compresi tra il 2004 ed il 2024. Presso la stazione di via Beccaria a Marghera il monitoraggio dell'ozono è stato attivato nel 2016 e, come già detto, la stazione di Rio Novo è attiva dal 1° settembre 2017. La stazione di Maerne, pur non appartenendo dal punto di vista amministrativo alla rete comunale veneziana, storicamente rappresentava la stazione di riferimento del Comune di Venezia nella valutazione dell'andamento di questo inquinante.
Dal 2004 al 2024 si conferma un andamento variabile, dovuto principalmente all'effetto indotto dalle stagioni estive più o meno calde e ventose.
In giugno 2024 il passaggio di numerose perturbazioni di origine atlantica ha determinato condizioni meteorologiche in prevalenza favorevoli al dilavamento atmosferico e alla dispersione degli inquinanti: la radiazione solare è stata ridotta dalla presenza di nuvolosità e il rialzo termico è stato contenuto, limitando così i periodi favorevoli alla formazione di ozono. Nei mesi di luglio e agosto la dispersione degli inquinanti è stata garantita dal rimescolamento termo-convettivo tipico dei periodi di rimonta dell'anticiclone africano; inoltre, in alcune fasi, soprattutto nella prima decade di luglio e a metà agosto, si sono verificati anche alcuni episodi di instabilità, nel corso dei quali le piogge hanno favorito anche il dilavamento atmosferico. Durante i periodi di rimonta anticiclonica si sono verificate condizioni termiche e di soleggiamento favorevoli alla formazione di ozono troposferico.
Complessivamente in Comune di Venezia nel 2024 è stata registrata una sola giornata di superamento della soglia di informazione a Parco Bissuola (il 29 agosto dalle 15:00 alle 16:00, con concentrazione massima pari a 182 µg/m^3).

La **soglia di allarme oraria**, secondo indicatore individuato, è stata superata nel mese di luglio del 2006 a Sacca Fisola (2 giorni) e nel mese di luglio del 2007 in via Bottenigo (1 giorno) e a Maerne (1 giorno). Tale soglia non è più stata superata negli anni successivi fino al 2015, anno in cui si è registrata un'ora di

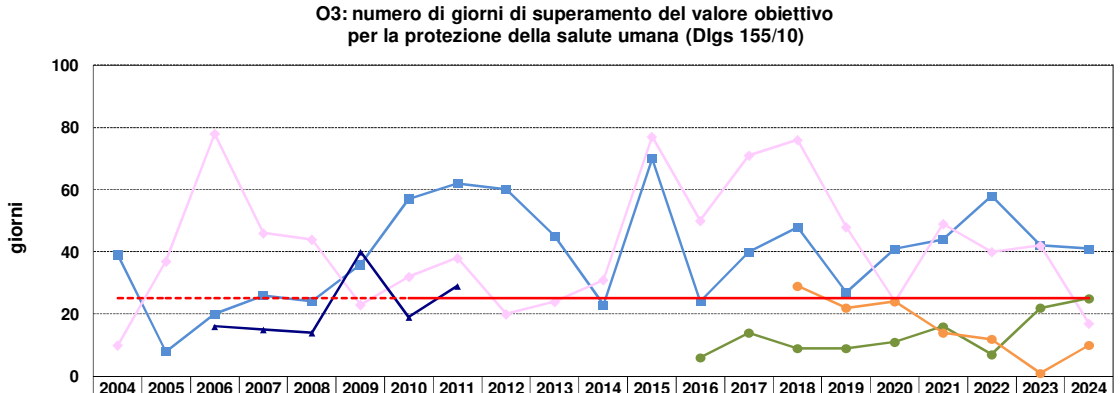
superamento presso la stazione di Parco Bissuola il giorno 21 luglio alle ore 17:00 (296 µg/m^3). Dal 2016 al 2024 non si sono verificati superamenti della soglia di allarme.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	4	0	3	1	6	1	6	3	2	7	3	6	1	3	4	1	4	2	3	2	1
Sacca Fisola (FU)	0	1	9	0	2	0	0	0	0	2	2	10	1	2	4	1	0	1	2	1	0
via Beccaria (TU)													0	2	0	1	0	0	0	1	0
Rio Novo (TU)															2	1	0	0	1	0	0
Maerne (FU)			4	4	1	6	0	1													

Figura 4. Numero di giorni di superamento della soglia di informazione per l'O_3 di 180 µg/m^3 nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia

Con riferimento al **valore obiettivo per la protezione della salute umana** di 120 µg/m^3 (Figura 5), dal 2022 al 2024 è stato superato più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni sia presso la stazione di Parco Bissuola che presso la stazione di Sacca Fisola (media nel triennio, rispettivamente, pari a 47 e 33 superamenti).
Nel 2020 e 2021 tutte le stazioni registrano un aumento dei giorni di superamento (tranne Sacca Fisola nel 2020 e Rio Novo nel 2021).
Nel 2022 i giorni di superamento diminuiscono in tutte le stazioni, ad eccezione di Parco Bissuola.
Nel 2023 si osservano un aumento marcato in via Beccaria e una netta diminuzione a Rio Novo.
Nel 2024 si osservano un aumento marcato a Rio Novo e una netta diminuzione a Sacca Fisola.
I frequenti superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m^3 pongono l'ozono tra gli inquinanti critici. E' necessario quindi agire riducendo le fonti emissive dei suoi precursori.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	39	8	20	26	24	36	57	62	60	45	23	70	24	40	48	27	41	44	58	42	41
Sacca Fisola (FU)	10	37	78	46	44	23	32	38	20	24	31	77	50	71	76	48	24	49	40	42	17
via Beccaria (TU)													6	14	9	9	11	16	7	22	25
Rio Novo (TU)															29	22	24	14	12	1	10
Maerne (FU)			16	15	14	40	19	29													
gg consentiti di sup. (media 3 anni)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Figura 5. Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per l'O_3 di 120 µg/m^3, da non superare più di 25 giorni all'anno come media su tre anni, valido a partire dal 1° gennaio 2010 e da valutare nel 2024 con riferimento al triennio 2022 – 2024

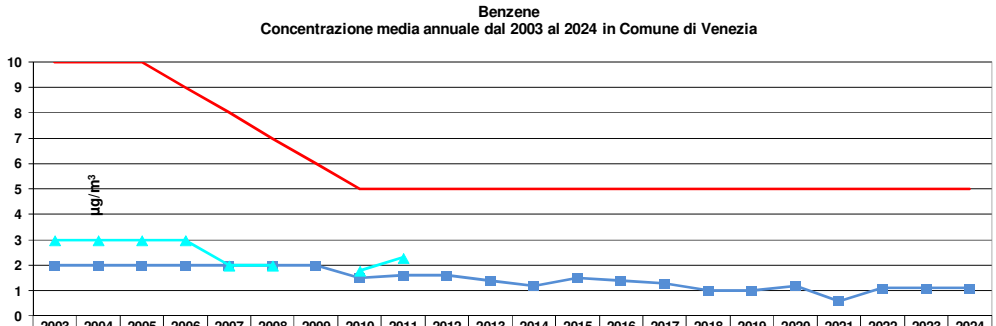
BENZENE (C_6H_6)	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
E' un idrocarburo aromatico liquido, incolore e dotato di un odore caratteristico. L'inalazione di un tasso molto elevato di benzene può portare al decesso. Dei tassi più bassi possono generare sonnolenza, vertigini, tachicardia, mal di testa, tremori, stato confusionale o perdita di coscienza. Il benzene, oltre a essere una sostanza tossica, è anche stato classificato dall'IARC come agente cancerogeno del gruppo 1.	Il benzene è un tipico costituente delle benzine. Gli autoveicoli rappresentano quindi la principale fonte di emissione; in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria con i gas di scarico, mentre il restante 15% per evaporazione del combustibile dal serbatoio e dal motore e durante le operazioni di rifornimento. La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.

Indicatori

1. limite annuale per la protezione della salute umana di 5.0 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Si riporta in Figura 6 l'andamento delle medie annuali della concentrazione di benzene registrate dal 2003 al 2024, in riferimento al valore limite annuale di 5 µg/m^3 aumentato del margine di tolleranza. In conseguenza del fatto che la stazione di traffico urbano di via Circonvallazione, attiva dal 1985, è stata dismessa a giugno 2009, la media del 2009 non è statisticamente rappresentativa dell'intero anno e perciò non è stata riportata in figura. Nel 2010 il monitoraggio è stato eseguito presso un'altra stazione di traffico urbano, cioè la stazione di via F.lli Bandiera, mentre nel 2011 presso la stazione di via Tagliamento.
Dal 2012 è stato mantenuto il monitoraggio del benzene solo presso la stazione di Parco Bissuola, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.
Dal grafico si evince una lieve diminuzione della concentrazione presso le stazioni di riferimento di traffico urbano dal 2003 al 2011 e la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni inferiori a 2 µg/m^3 presso la stazione di fondo urbano dal 2003 al 2024. Si tratta di valori medi sempre inferiori al valore limite annuale di 5 µg/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/10 e valido dal 2010.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	2	2	2	2	2	2	2	1,5	1,6	1,6	1,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,0	1,0	1,2	0,6	1,1	1,1	1,1
via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	3	3	3	3	2	2		1,8	2,3													
limite annuale + MT (DM 60/02 e Dlgs 155/10)	10	10	10	9	8	7	6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Figura 6. Confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzene, in riferimento al valore limite annuale di 5 µg/m^3 aumentato del margine di tolleranza

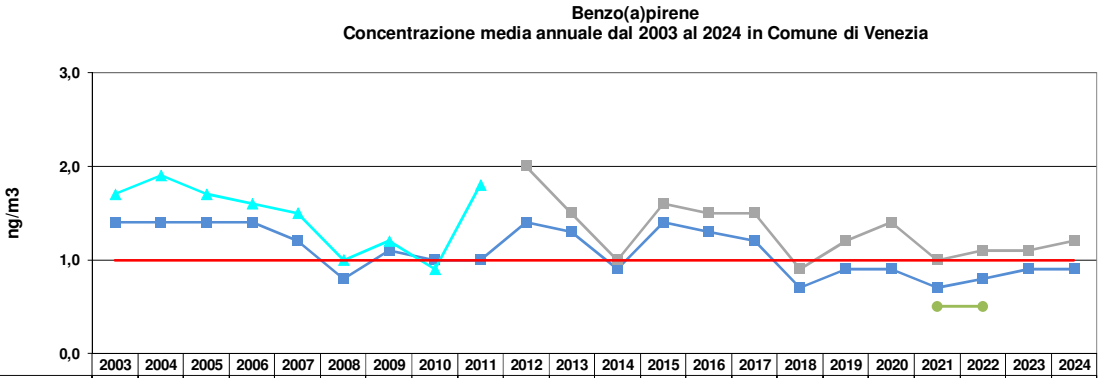
Benzo(a)pirene	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
Il benzo(a)pirene è un composto organico costituito da 5 anelli aromatici condensati, appartiene alla famiglia degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed è utilizzato come indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali.	Gli IPA derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche. A livello regionale le fonti antropiche derivano principalmente dal comparto combustione non industriale (in particolare impianti residenziali a legna). Il benzo(a)pirene, determinato nella frazione PM10, mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali.

Indicatori

1. valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Si riporta il confronto tra le medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene registrate dal 2003 al 2024, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3. La media annuale 2009 della stazione di traffico urbano si riferisce alle concentrazioni di benzo(a)pirene determinate presso la stazione di via Circonvallazione (dismessa a giugno del 2009) e di via Tagliamento; nel 2010 la stazione utilizzata è stata via F.lli Bandiera e nel 2011 la stazione utilizzata è stata via Tagliamento.
Dal 2012 è stato interrotto il monitoraggio di benzo(a)pirene in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10, mentre è stato attivato il monitoraggio a Malcontenta.
Dal grafico si evince il graduale ma significativo trend di diminuzione della concentrazione dal 2004 al 2010, che ha portato allo stabilizzarsi delle medie annuali su valori prossimi al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/10. Nel 2011 la media annuale delle concentrazioni rilevate presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento è aumentata a 1.8 ng/m^3 e nel 2012 la concentrazione media annuale di benzo(a)pirene è risultata superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 in entrambe le stazioni rimaste di riferimento per detto inquinante. Dal 2012 al 2014 si è verificato un decremento delle concentrazioni medie annuali; nel 2015 le concentrazioni hanno mostrato un andamento in controtendenza rispetto al biennio precedente, facendo registrare un sensibile incremento; nel 2016 si assiste a una lieve diminuzione di entrambe le concentrazioni medie, proseguita nel 2017 fino a valori comunque superiori al valore obiettivo, confermando la criticità per questo inquinante. Nel 2018 si registra un significativo decremento in entrambe le stazioni, con concentrazioni medie inferiori al valore obiettivo e minimi della serie storica precedente. Nel 2019 si rileva un nuovo incremento in entrambe le stazioni, confermato nel 2020 presso la stazione di Malcontenta. Nel 2021, anno di attivazione delle stazione di Punta Fusina, si registra un decremento presso entrambe le stazioni storiche di Parco Bissuola e Malcontenta; le concentrazioni medie risultano, in tutte le stazioni considerate, pari o inferiori al valore obiettivo annuale e a Punta Fusina si registra il valore minimo mai misurato (pari a 0.5 ng/m^3).
Dal 2022 al 2024 le concentrazioni aumentano leggermente in entrambe le stazioni storiche e la stazione di Malcontenta presenta nuovamente un valore medio annuo superiore al valore obiettivo.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	0,8	1,1	1,0	1,0	1,4	1,3	0,9	1,4	1,3	1,2	0,7	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9
via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	1,7	1,9	1,7	1,6	1,5	1,0	1,2	0,9	1,8													
Malcontenta (IS)										2,0	1,5	1,0	1,6	1,5	1,5	0,9	1,2	1,4	1,0	1,1	1,1	1,2
Punta Fusina (IS)																			0,5	0,5		
valore obiettivo (Dlgs 155/10)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Figura 7. Confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzo(a)pirene, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3

PARTICOLATO ATMOSFERICO **PM10 e PM2.5**	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze. Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. La dimensione media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana. Con i simboli PM10 e PM2.5 si intende il particolato con diametro rispettivamente inferiore a 10 µm e a 2.5 µm. 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.	Le polveri (inalabili e fini) si distinguono in primarie e secondarie sulla base della loro origine: emesse come tali dalla fonte o formate successivamente all'emissione di altri inquinanti atmosferici. Fanno parte del particolato primario le particelle carboniose derivate dai processi di combustione e dalle emissioni dei motori (prevalentemente diesel); fanno parte del particolato secondario le particelle originate durante i processi fotochimici che portano alla formazione di ozono e di particelle di solfati e nitrati (soprattutto di ammonio), derivanti dall'ossidazione di SO_2 e NO_2 rilasciati in vari processi di combustione. Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente emissioni residenziali, trasporti su strada, agricoltura e zootecnia. Il particolato mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali, caratterizzati da frequenti condizioni atmosferiche di scarsa dispersione degli inquinanti e, per alcune sorgenti, da maggiori emissioni.

Indicatori

<u>Polveri inalabili PM10</u>:

1. numero di superamenti annui del valore limite giornaliero di 50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte per anno (D.Lgs. 155/10);
2. media annuale di 40 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10).

<u>Polveri fini PM2.5</u>:

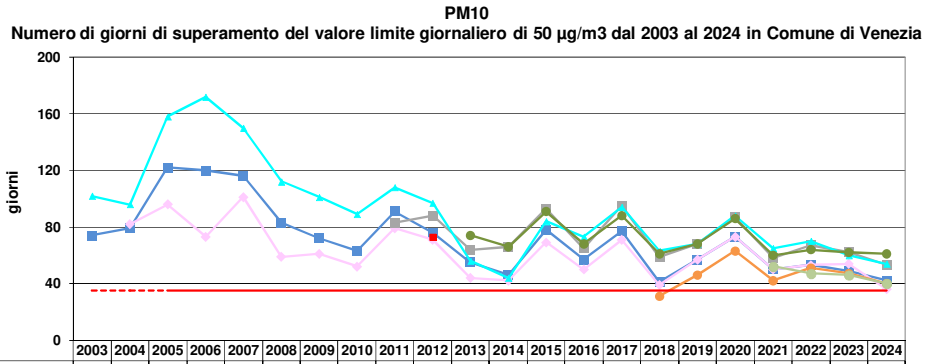
1. media annuale di 25 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

La serie storica dei dati di PM10 riportata in Figura 8 e Figura 9 si riferisce alle stazioni di Parco Bissuola, Sacca Fisola, Malcontenta, via Tagliamento (che dal 2009 ha sostituito via Circonvallazione), via Beccaria a Marghera, Rio Novo, Punta Fusina (dal 2021) e via Da Verrazzano (solo 2012).

Il confronto del numero di giorni di superamento del **valore limite giornaliero** di 50 µg/m^3 per il PM10 (Figura 8) evidenzia un peggioramento negli anni 2005 e 2006, seguito da un tendenziale miglioramento fino al 2010 e un successivo generalizzato peggioramento nel 2011. Dal 2011 al 2014 si assiste ad un progressivo e sensibile miglioramento in tutte le stazioni di monitoraggio, ad eccezione di Malcontenta. Anche per questo inquinante, nel 2015 il numero di giorni di superamento ha mostrato un andamento in controtendenza rispetto al triennio precedente, facendo registrare un incremento (fino ad un massimo di 93 giorni presso la stazione industriale di Malcontenta). Nel 2016 si osserva una generalizzata riduzione del numero di giorni di superamento, seguita nel 2017 da un incremento fino a valori simili a quelli dell'anno 2015. Nel 2018 si registra un significativo e generalizzato miglioramento in tutte le stazioni di misura, che

porta il numero di giorni di superamento al minimo storico dal 2003 in tutte le stazioni, tranne via Tagliamento (minimo nel 2014); tuttavia anche nel 2018 il numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 all'anno, è superato in tutte le stazioni di misura, ad eccezione di Rio Novo. Nel biennio 2019-2020 si registra un peggioramento presso tutte le stazioni, seguito nel 2021 da una nuova generalizzata riduzione del numero di giorni di superamento, che restano però superiori al numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 all'anno, in tutte le stazioni.
Nel 2022 i superamenti aumentano in quasi tutte le stazioni, mentre dal 2023 al 2024 si assiste ad un generalizzato ma contenuto miglioramento, che porta il numero di giorni di superamento al valore minimo degli ultimi sei anni (fatta eccezione per via Beccaria).
Si conferma la situazione di criticità rispetto a questo indicatore in tutte le stazioni di misura. Dal 2003 ad oggi, infatti, si è registrato un numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero inferiore ai 35 una sola volta, presso la stazione di Rio Novo a Venezia (nel 2018).

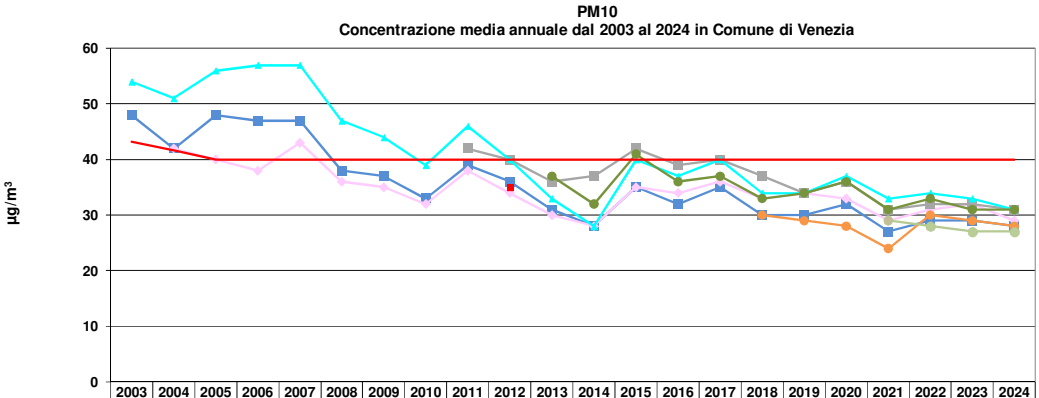


	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	74	79	122	120	116	83	72	63	91	76	55	46	78	57	77	41	57	73	50	53	49	42
Sacca Fisola (FU)		82	96	73	101	59	61	52	79	71	44	42	69	50	71	39	57	73	50	53	54	36
Malcontenta (IS)									83	88	64	66	93	65	95	59	68	87	58	67	62	53
via Circonvallazione/Tagliamento (TU)	102	96	158	172	150	112	101	89	108	97	56	44	84	73	94	63	68	88	65	70	60	54
via Beccaria (TU)											74	66	91	68	88	61	68	86	60	64	62	61
Rio Novo (TU)																31	46	63	42	51	47	40
Punta Fusina (IS)																			52	47	46	40
via Da Verrazzano (TU)										73												
n. superam. consentiti del limite giornaliero valido dal 2005	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Figura 8. Confronto dei superamenti del valore limite giornaliero del PM10, in riferimento ai 35 superamenti consentiti. Nel 2003 e 2004 il numero di giorni di superamento consentiti (35) è indicato con la linea tratteggiata poiché il valore limite giornaliero di 50 µg/m^3 è entrato in vigore dal 2005; negli anni precedenti il valore limite era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10)

La serie storica delle **concentrazioni medie annuali di PM10**, riportata in Figura 9, mostra la tendenza ad una diminuzione della concentrazione. Nel 2010 i valori sono inferiori al valore limite annuale in tutte le stazioni di monitoraggio. Nel 2011 tutte le stazioni hanno rilevato un aumento delle concentrazioni medie. Dal 2011 al 2014 le concentrazioni medie sono tornate a diminuire progressivamente e sensibilmente in tutte le stazioni, ad eccezione di Malcontenta. Nel 2015 invece le concentrazioni medie annuali di PM10 subiscono ovunque un incremento di 5 – 12 µg/m^3. Il decremento delle concentrazioni medie di PM10 rilevato nel 2016 vede nuovamente tutte le stazioni di monitoraggio a valori inferiori al valore limite annuale e, nonostante nel 2017 si verifichi un aumento di 1 – 3 µg/m^3 in tutte le stazioni, nel 2018 si osserva un ulteriore decremento di 3 – 6 µg/m^3 fino a valori ancora inferiori al limite annuale di 40 µg/m^3 in tutte le stazioni.
Nel 2019 le concentrazioni medie annuali di PM10 restano sostanzialmente costanti rispetto al 2018; da notare che la concentrazione media annuale risulta uguale e pari a 34 µg/m^3 in tutte le stazioni di traffico o industriali della terraferma e a Sacca Fisola, a conferma della natura ubiquitaria di questo inquinante. Nel 2020 si registrano lievi incrementi rispetto all'anno precedente presso tutte le stazioni (tra +2 e +3 µg/m^3), ad eccezione di Sacca Fisola e Rio Novo. Nel 2021 si osserva un ulteriore decremento generalizzato, che porta le concentrazioni medie annuali di PM10 al minimo storico dal 2003 in quasi tutte le stazioni (fanno eccezione Sacca Fisola e via Tagliamento, che hanno registrato il minimo storico nel 2014).
Dal 2022 al 2024 le medie annuali restano piuttosto stazionarie e inferiori al valore limite in tutte le

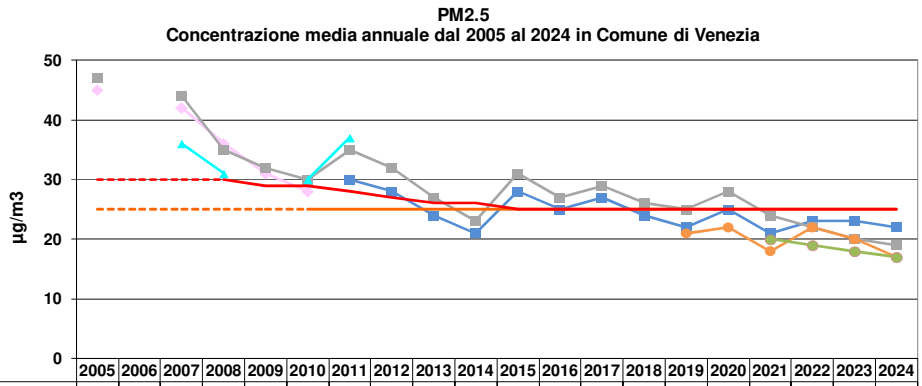
stazioni.
In generale, dal 2016 tutte le stazioni di monitoraggio mostrano concentrazioni medie annuali inferiori o uguali al valore limite annuale di 40 µg/m^3, con una tendenza alla diminuzione.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	48	42	48	47	47	38	37	33	39	36	31	28	35	32	35	30	30	32	27	29	29	28
Sacca Fisola (FU)		42	40	38	43	36	35	32	38	34	30	28	35	34	36	33	34	33	29	31	32	29
Malcontenta (IS)									42	40	36	37	42	39	40	37	34	36	31	32	32	31
via Circonvallazione/Tagliamento (TU)	54	51	56	57	57	47	44	39	46	40	33	28	40	37	40	34	34	37	33	34	33	31
via Beccaria (TU)											37	32	41	36	37	33	34	36	31	33	31	31
Rio Novo (TU)																30	29	28	24	30	29	28
Punta Fusina (IS)																			29	28	27	27
via Da Verrazzano (TU)										35												
valore limite + MT (DM60/02 e Dlgs 155/10)	43	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Figura 9. Confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM10, in riferimento al valore limite annuale di 40 µg/m^3 (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005)

Relativamente alla frazione più fine **PM2.5**, dal 2005 è iniziato il monitoraggio continuativo presso le stazioni di Mestre – via Lissa e Malcontenta, in anticipo rispetto a quanto richiesto dalla normativa. Il **valore medio annuale** del 2006 non viene riportato perché statisticamente non rappresentativo dell'intero anno. Nel 2007 è stato attivato il monitoraggio di PM2.5 anche in via Circonvallazione e nel 2011 ulteriormente presso il Parco Bissuola, mentre nel 2011 e nel 2012 è stato sospeso il monitoraggio, rispettivamente, in via Lissa e in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10. Negli ultimi anni sono state monitorate con continuità le stazioni di Parco Bissuola a Mestre e Malcontenta.
Dal confronto delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 con il valore limite annuale di 25 µg/m^3, da raggiungere al 1° gennaio 2015, in vigore da giugno 2008 con un margine di tolleranza decrescente di anno in anno (D.Lgs. 155/10 e Decisione 2011/850/UE), valgono considerazioni simili a quelle del parametro PM10: si osserva una progressiva diminuzione delle concentrazioni dal 2005 al 2010, un incremento nel 2011 e una successiva diminuzione dal 2012 al 2014 (che ha portato entrambe le stazioni del Comune di Venezia al rispetto del valore limite annuale). Al contrario nel 2015 si osserva un incremento di 7–8 µg/m^3 in entrambe le stazioni, che registrano concentrazioni medie nuovamente superiori al valore limite. Dal 2015 al 2017 le medie restano a valori superiori o uguali al valore limite annuale.
Nel 2018 e nel 2019 si registra una nuova riduzione delle concentrazioni medie annuali in entrambe le stazioni, fino ad un valore di 22 µg/m^3 al Parco Bissuola e di 25 µg/m^3 a Malcontenta, valori inferiori o uguali al valore limite. Anche presso la stazione di monitoraggio di Rio Novo, in cui la misura del PM2.5 è attiva da gennaio 2019, la concentrazione media annuale è inferiore al valore limite. Nel 2020 si osserva un incremento presso tutte e tre le stazioni monitorate e a Malcontenta la concentrazione media annuale supera il valore limite.
Nel 2021, anno in cui è stato attivato il monitoraggio di PM2.5 anche presso la stazione industriale di Venezia Punta Fusina, si osserva un decremento generalizzato, che porta le concentrazioni medie annuali al minimo storico in quasi tutte le stazioni.
Dal 2022 al 2024 le concentrazioni medie annuali restano inferiori al valore limite in tutte le stazioni.
Tale parametro resta tuttavia tra quelli che destano ancora particolare attenzione per la criticità riscontrata.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)							30	28	24	21	28	25	27	24	22	25	21	23	23	22
via Lissa (FU)	45		42	36	31	28														
Malcontenta (IS)	47		44	35	32	30	35	32	27	23	31	27	29	26	25	28	24	22	20	19
Rio Novo (TU)															21	22	18	22	20	17
via Circonvallazione/Tagliamento (TU)			36	31		30	37													
Punta Fusina (IS)																	20	19	18	17
valore obiettivo dal 2010 (Dlgs 155/10)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
VL + MT (Dlgs 155/10 e Decisione 2011/850/UE)	30	30	30	30	29	29	28	27	26	26	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Figura 10. Confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM2.5 in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m^3 valido dal 2015, aumentato del margine di tolleranza dal 2008 al 2014, ed il valore obiettivo sempre di 25 µg/m^3 valido dal 2010

METALLI PESANTI (Pb, As, Cd, Ni)	**Trend** **Criticità**
Caratteristiche	**Principali fonti**
I metalli pesanti sono presenti in atmosfera nel particolato atmosferico; la dimensione delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione. Il piombo e altri metalli pesanti sono tossici e spesso cancerogeni, mutageni e teratogeni.	Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono principalmente l'attività mineraria, le attività industriali (vetrerie artistiche, fonderie, raffinerie), la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola.

Indicatori

1. Pb valore limite di 0.5 µg/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10);
2. As valore obiettivo di 6.0 ng/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10);
3. Cd valore obiettivo di 5.0 ng/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10);
4. Ni valore obiettivo di 20.0 ng/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

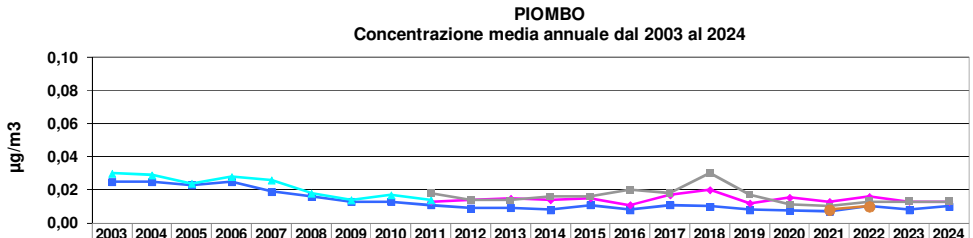
Come riportato nelle figure seguenti, i valori delle concentrazioni medie annuali[1] di tutti i metalli pesanti rilevati (Pb, As, Cd, Ni) sono risultati inferiori al valore limite annuale o ai valori obiettivo, questi ultimi in vigore dal 2007.
Cadmio e arsenico hanno evidenziato, nel corso di specifiche indagini, valori di concentrazione più elevati in posizioni prossime alle emissioni delle vetrerie artistiche.
Si precisa che il D.Lgs. 155/10 sancisce la possibilità di ridurre la frequenza di campionamento dal 50% al 14% o di dismettere alcuni analizzatori in punti di campionamento in cui un certo parametro non ha superato la soglia di valutazione inferiore per almeno 3 su 5 anni di campionamento, riducendo quindi monitoraggi ridondanti. Pertanto nel 2015 è stata ridotta la frequenza di campionamento dei metalli a Malcontenta.

[1] 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. Nel 2024 i dati sono risultati inferiori al limite di quantificazione – mediamente - nell'81% dei casi per l'arsenico, nel 35% per il cadmio, nel 14% per il nichel e mai per il piombo.

PIOMBO (Pb)

In Figura 11 si riporta il confronto delle medie annuali di piombo rilevate dal 2003 al 2024.
Come per il benzo(a)pirene, anche per arsenico, cadmio, nichel e piombo, per calcolare la media dell'anno 2009 relativa alla stazione di traffico urbano, i dati rilevati presso la stazione di via Circonvallazione (dismessa a giugno) sono stati integrati con i dati rilevati da luglio a dicembre in via Tagliamento. Nel 2010, invece, il monitoraggio è riferito alla stazione di via F.lli Bandiera e nel 2011 nuovamente alla stazione di via Tagliamento. Nel 2011 è stato attivato il monitoraggio dei metalli a Malcontenta e nel 2012 è stato sospeso in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10. Dal 2012 sono state monitorate con continuità le stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola a Mestre, Sacca Fisola a Venezia e Malcontenta.
Dal 2003 al 2017 la serie storica dei dati mostra una sostanziale stabilizzazione delle concentrazioni su valori inferiori a 0.02 µg/m^3, pari a circa 1/25 del valore limite.
Nel 2018 le concentrazioni medie restano sostanzialmente invariate rispetto al 2017 al Parco Bissuola e a Sacca Fisola mentre aumentano a Malcontenta; nel 2019 diminuiscono presso tutte le stazioni; nel 2020 restano invariate rispetto all'anno precedente a Parco Bissuola, aumentano a Sacca Fisola e diminuiscono a Malcontenta. Nel 2021, anno di attivazione della stazione di Punta Fusina, le concentrazioni diminuiscono leggermente in tutte le stazioni (a Parco Bissuola e a Malcontenta si registrano i valori minimi dal 2003), per poi aumentare nel 2022.
Nel 2023 le medie sono pari o inferiori a quelle dell'anno precedente in tutte le stazioni e nel 2024 aumentano leggermente solo a Parco Bissuola.

Si osserva che le concentrazioni medie annuali di piombo sono leggermente maggiori presso le stazioni di traffico o industriali piuttosto che presso la stazione di fondo di Parco Bissuola, così come le concentrazioni di piombo della stazione di Sacca Fisola sono leggermente maggiori rispetto a quelle di Parco Bissuola.



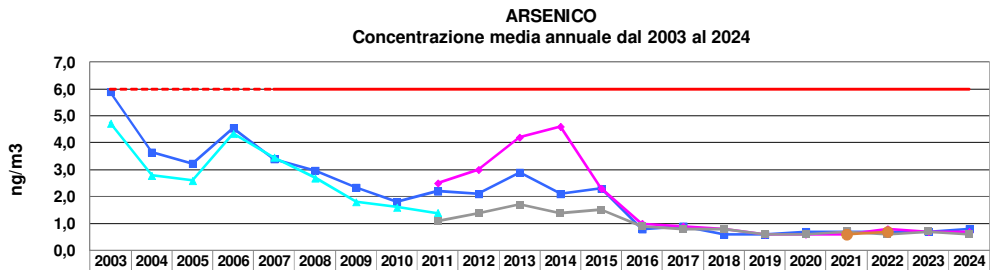
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	0,025	0,025	0,023	0,025	0,019	0,016	0,013	0,013	0,011	0,009	0,009	0,008	0,011	0,008	0,011	0,010	0,008	0,008	0,007	0,010	0,008	0,010
Sacca Fisola (FU)									0,013	0,014	0,015	0,014	0,015	0,011	0,017	0,020	0,012	0,015	0,013	0,016	0,013	0,013
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	0,030	0,029	0,024	0,028	0,026	0,018	0,014	0,017	0,014													
Malcontenta (IS)									0,018	0,014	0,014	0,016	0,016	0,020	0,018	0,030	0,017	0,011	0,010	0,013	0,013	0,013
Punta Fusina (IS)																			0,008	0,010		
valore limite annuale + MT (DM 60/02 e Dlgs 155/10)	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Figura 11. Confronto tra le concentrazioni medie annuali di piombo, in riferimento al valore limite di 0.5 µg/m^3 (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005)

ARSENICO (As)

In Figura 12 si riporta il confronto delle medie annuali di arsenico rilevate dal 2003 al 2024.
Le concentrazioni medie assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 6.0 ng/m^3, in vigore dal 2007.
La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni fino al 2010, seguita da un tendenziale incremento nel successivo triennio, più marcato a Sacca Fisola. Nel 2014 tale incremento è proseguito a Sacca Fisola mentre si è arrestato a Parco Bissuola e Malcontenta.
Al contrario nel 2015 le stazioni di terraferma hanno rilevato un lieve incremento delle concentrazioni medie mentre a Sacca Fisola le concentrazioni medie sono dimezzate rispetto all'anno precedente. A tal proposito è opportuno osservare che anche nel corso di specifiche indagini sulla concentrazione dei metalli svolte nel 2015 a Murano, in posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche, sono state misurate concentrazioni medie di arsenico di un ordine di grandezza inferiori a quelle misurate negli anni precedenti. In relazione a ciò si ricorda che dal 2006 è in vigore il regolamento REACH e che dal 21 maggio del 2015 chi volesse utilizzare l'arsenico - sostanza cancerogena nelle sue forme di triossido e pentossido - è invitato a presentare richiesta di autorizzazione. Dato che tale autorizzazione non è stata chiesta dal 21 maggio 2015 non è più possibile utilizzare l'arsenico nella miscela vetrificabile delle produzioni artistiche di Murano.
Nel 2016 si registra un ulteriore sensibile decremento delle concentrazioni medie di arsenico a Sacca Fisola, associato ad un analogo decremento anche presso le stazioni della terraferma. Si raggiungono quindi le concentrazioni medie minime degli ultimi 14 anni presso tutte le stazioni monitorate.
Dal 2017 al 2024 le concentrazioni medie di arsenico risultano sostanzialmente stazionarie rispetto al 2016, assestandosi a valori inferiori a 1.0 ng/m^3 in tutte le stazioni di monitoraggio.

Si osserva che generalmente le concentrazioni medie annuali di arsenico sono leggermente superiori presso le stazioni di fondo rispetto a quelle di traffico o industriali; fanno eccezione l'anno 2007 e gli ultimi anni, in cui le concentrazioni medie si sono allineate.



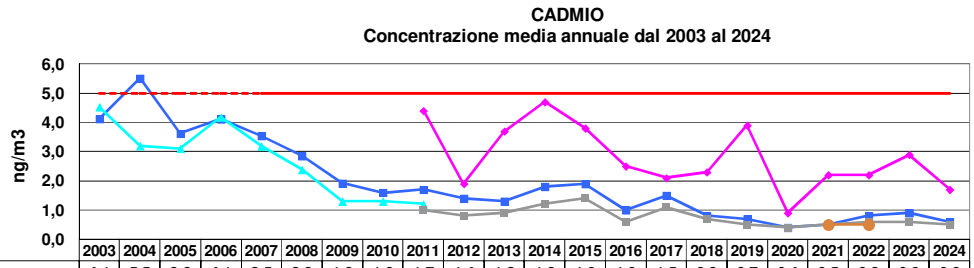
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	5,9	3,6	3,2	4,5	3,4	3,0	2,3	1,8	2,2	2,1	2,9	2,1	2,3	0,8	0,9	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Sacca Fisola (FU)									2,5	3,0	4,2	4,6	2,3	1,0	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	4,7	2,8	2,6	4,3	3,5	2,7	1,8	1,6	1,4													
Malcontenta (IS)									1,1	1,4	1,7	1,4	1,5	0,9	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6
Punta Fusina (IS)																			0,6	0,7		
valore obiettivo (Dlgs 152/07 e Dlgs 155/10)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0

Figura 12. Confronto tra le concentrazioni medie annuali di arsenico, in riferimento al valore obiettivo di 6.0 ng/m^3 in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07). Si precisa che il limite di quantificazione per l'arsenico è di 1.0 ng/m^3, perciò i valori medi inferiori a 1.0 ng/m^3 sono da ritenersi puramente indicativi e vengono riportati in tabella esclusivamente per motivi di rappresentazione grafica

CADMIO (Cd)

In Figura 13 si riporta il confronto delle medie annuali di cadmio rilevate dal 2003 al 2024.
La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni e queste assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 5.0 ng/m^3 in vigore dal 2007. Solo nel 2004 la concentrazione annuale di cadmio rilevata al Parco Bissuola ha superato il valore obiettivo, argomento della Direttiva Europea 2004/107/CE ma non ancora in vigore.
Nonostante presso le stazioni di Parco Bissuola e di Malcontenta la concentrazione media di cadmio misurata dal 2011 al 2017 sia sostanzialmente stazionaria, si segnala un incremento dal 2016 al 2017. Al contrario nel 2018 si registra una diminuzione di queste concentrazioni medie che prosegue nel 2019 e nel 2020, fino a 0.4 ng/m^3 sia a Parco Bissuola che a Malcontenta, valori minimi di entrambe le serie storiche.
Dal 2021 (anno di attivazione della stazione di Punta Fusina) al 2023 le concentrazioni medie aumentano ovunque, per tornare a diminuire nel 2024.

Come per l'arsenico, anche per il cadmio le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso le stazioni di fondo rispetto a quelle di traffico o industriali.
Una considerazione a parte meritano i dati rilevati dalla stazione fissa di Sacca Fisola: al contrario di quanto osservato per l'arsenico, dal 2018 il livello medio di cadmio rimane ampiamente superiore a quello misurato presso le altre stazioni della rete, molto probabilmente a causa di sorgenti localizzate a Venezia, quali emissioni di vetrerie artistiche.
Sul caso delle vetrerie artistiche e in particolare sulla loro presenza nell'isola di Murano, ARPAV sta conducendo da anni specifici approfondimenti che comprendono l'esecuzione di periodiche campagne di monitoraggio. Per i dettagli si rimanda alle singole relazioni presenti nella sezione internet dedicata alle campagne di monitoraggio del Dipartimento ARPAV di Venezia (http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-venezia/aria/dap-venezia-campagne-di-monitoraggio-qualita).



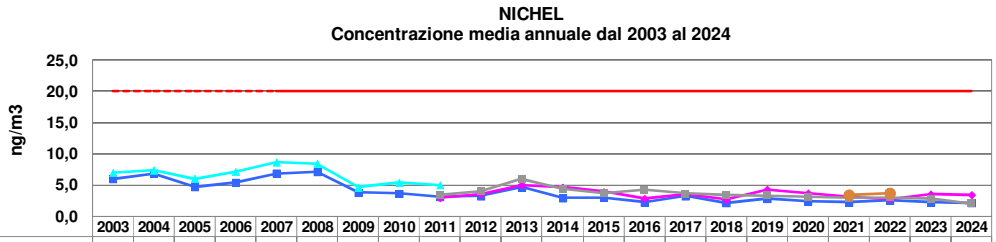
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	4,1	5,5	3,6	4,1	3,5	2,8	1,9	1,6	1,7	1,4	1,3	1,8	1,9	1,0	1,5	0,8	0,7	0,4	0,5	0,8	0,9	0,6
Sacca Fisola (FU)									4,4	1,9	3,7	4,7	3,8	2,5	2,1	2,3	3,9	0,9	2,2	2,2	2,9	1,7
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	4,5	3,2	3,1	4,2	3,2	2,4	1,3	1,3	1,2													
Malcontenta (IS)									1,0	0,8	0,9	1,2	1,4	0,6	1,1	0,7	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5
Punta Fusina (IS)																			0,5	0,5		
valore obiettivo (Dlgs 152/07 e Dlgs 155/10)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Figura 13. Confronto tra le concentrazioni medie annuali di cadmio, in riferimento al valore obiettivo di 5.0 ng/m^3 in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07)

NICHEL (Ni)

In Figura 14 si riporta il confronto delle medie annuali di nichel rilevate dal 2003 al 2024.
La serie storica dei dati mostra una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni su valori inferiori a 10 ng/m^3, pari a metà del limite.
Nel 2014 le concentrazioni medie di nichel avevano subito un moderato decremento rispetto al 2013 presso tutte le tre stazioni di monitoraggio. Nel 2015 si registra un ulteriore lieve decremento presso le stazioni di Sacca Fisola e Malcontenta, mentre a Parco Bissuola la concentrazione media aumenta lievemente. Nel 2016 le concentrazioni medie di nichel tornano ad aumentare leggermente a Malcontenta e diminuiscono nelle stazioni di fondo; al contrario nel 2017 diminuiscono leggermente a Malcontenta e aumentano a Parco Bissuola e Sacca Fisola. Nel 2018 si evidenzia una diminuzione delle concentrazioni medie di nichel in tutte le stazioni di misura, in particolare presso quelle di fondo (si raggiungono i valori minimi delle tre serie storiche). Nel 2019 si evidenzia un moderato incremento delle concentrazioni medie di nichel presso le stazioni di fondo e un nuovo minimo storico a Malcontenta.
Nel 2020 e nel 2021, anno di attivazione della stazione di Punta Fusina, si registra un decremento delle concentrazioni medie presso tutte le stazioni.
Fatta eccezione per la stazione di Sacca Fisola, nel 2022 le concentrazioni medie aumentano ovunque, per poi diminuire nel 2023 e nel 2024.

Come per il piombo, anche per il nichel le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso le stazioni di traffico o industriali; tuttavia, complessivamente, si può affermare che il nichel non presenta criticità per la qualità dell'aria in Comune di Venezia.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Parco Bissuola (FU)	6,0	6,8	4,7	5,4	6,9	7,1	3,8	3,6	3,1	3,2	4,6	2,9	3,0	2,2	3,2	2,1	2,8	2,4	2,2	2,5	2,2	2,1
Sacca Fisola (FU)									2,9	3,5	5,0	4,6	3,9	2,8	3,5	2,6	4,3	3,7	3,1	2,7	3,5	3,4
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	7,0	7,3	6,0	7,1	8,7	8,4	4,6	5,4	5,0													
Malcontenta (IS)									3,4	4,0	6,0	4,4	3,7	4,2	3,6	3,4	3,3	3,1	2,9	3,0	2,8	2,0
Punta Fusina (IS)																			3,4	3,7		
valore obiettivo (Dlgs 152/07 e Dlgs 155/10)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Figura 14. Confronto tra le concentrazioni medie annuali di nichel, in riferimento al valore obiettivo di 20.0 ng/m^3 in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07)

Campagne di misura realizzate nel 2024 mediante campionatore e stazione rilocabile

Nel corso del 2024, nel territorio comunale di Venezia, sono state realizzate due specifiche campagne di monitoraggio, al fine di valutare la qualità dell'aria in aree diverse rispetto a quelle in cui sono già presenti le stazioni fisse della Rete regionale.

Monitoraggio di PM10 e metalli a Murano - Venezia

Dal 1° gennaio al 31 dicembre 2024 è stata condotta un'indagine presso l'isola di Murano, nelle vicinanze della scuola elementare Ugo Foscolo, allo scopo di approfondire e completare i risultati di altri monitoraggi svolti, a partire dal 2009, presso la stessa isola. Sono stati effettuati campionamenti sequenziali delle polveri fini con determinazione gravimetrica del particolato inalabile PM10 ed è stata determinata la concentrazione di metalli presenti nella frazione PM10, tra cui arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb). In parallelo sono stati determinati il PM10 ed i metalli anche presso la stazione fissa della Rete Regionale ARPAV della Qualità dell'Aria di Sacca Fisola (classificata come sito di fondo urbano – insulare). I risultati dell'indagine saranno pubblicati il prima possibile sul sito internet di ARPAV, all'indirizzo https://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-venezia/aria/dap-venezia-campagne-di-monitoraggio-qualita/comune-di-venezia.

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria a Malcontenta

Nel corso del 2023 l'Unità Organizzativa Monitoraggio Aria del Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente di Arpav aveva realizzato due campagne di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile a Malcontenta: una dal 2 marzo all'11 aprile e l'altra dal 24 agosto al 4 ottobre.

La prima delle due indagini del 2023, pur ricadendo nel semestre invernale definito dalla normativa (ottobre-marzo), per motivi organizzativi era stata effettuata in un periodo parzialmente caratterizzato da condizioni atmosferiche tipiche del periodo primaverile, già piuttosto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Per questo motivo, in un'ottica di precauzione, d'intesa con il Comune e la Città Metropolitana di Venezia e con l'AULSS3 Serenissima, si è deciso di ripetere l'indagine del semestre freddo nel 2024, in un periodo caratterizzato da condizioni atmosferiche più tipicamente invernali (gennaio-febbraio). L'indagine si è svolta dal 10 gennaio al 25 febbraio 2024.

In tutte le indagini la stazione è stata posizionata presso la scuola primaria Fratelli Bandiera di via Moranzani, 2 ed è dotata di analizzatori in continuo per la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente, tra cui il benzene. Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche campionamenti per le analisi in laboratorio delle polveri PM10, degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei metalli.

La relazione tecnica conclusiva è pubblicata sul sito di ARPAV, all'indirizzo https://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-venezia/aria/dap-venezia-campagne-di-monitoraggio-qualita/comune-di-venezia.

Per ulteriori approfondimenti sui risultati già elaborati delle campagne di monitoraggio si rimanda a tutte le relazioni tecniche disponibili al sito internet www.arpa.veneto.it (Temi ambientali - Aria – Campagne di monitoraggio).

Conclusioni

L'analisi dei dati raccolti nel 2024 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Dipartimento ARPAV Regionale Qualità dell'Ambiente nel territorio comunale di Venezia, raffrontata con i dati degli ultimi anni e con i criteri previsti dalla normativa, ha portato ad alcune valutazioni di tendenza.

Relativamente a **biossido di zolfo** (SO_2), **monossido di carbonio** (CO), **ossidi di azoto** (NO_X) e **benzene** (C_6H_6) non sono stati rilevati superamenti dei valori limite negli ultimi anni; allo stato attuale perciò questi inquinanti non presentano particolari criticità.

Un'attenzione maggiore va dedicata a ozono (O_3), particolato atmosferico (PM10 e PM2.5) e benzo(a)pirene.
Per l'**ozono** (O_3) dal 2007 non è stata più superata la soglia di allarme, ad eccezione dell'anno 2015, tuttavia si continuano a registrare alcuni superamenti della soglia di informazione e frequenti superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Nel 2024 le fasi con tempo stabile e aumento delle temperature si sono concentrate prevalentemente in luglio e agosto; nei periodi più caldi, il contesto meteorologico e termico è risultato favorevole alla formazione di ozono. La dipendenza di questo inquinante di origine secondaria da variabili meteorologiche, come temperatura e radiazione solare, ne giustifica la variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.
Le **polveri inalabili (PM10) e fini (PM2.5)** rappresentano ancora elementi di criticità, in particolare per l'elevato numero di superamenti del valore limite giornaliero e per la caratteristica delle polveri fini di veicolare altre specie chimiche, quali IPA e metalli pesanti.
Per il PM10, dal 2006 al 2010 si è assistito ad una diminuzione moderata ma costante delle concentrazioni medie annuali, dovuta alla maggior frequenza di condizioni meteorologiche di dispersione degli inquinanti e, probabilmente, anche al ridimensionamento delle attività produttive e del traffico pesante a seguito della crisi economica in atto all'epoca. Nel 2011 si è assistito ad un incremento, da valutare tenendo conto delle condizioni meteo. Dal 2012 al 2014 si è ritornati ad una nuova progressiva diminuzione delle concentrazioni annuali, ancora una volta sensibilmente influenzata dalle condizioni meteorologiche. Dopo un'inversione di tendenza nel 2015, dal 2016 al 2024 le concentrazioni medie annuali si mantengono sempre a valori inferiori o uguali al limite annuale di 40 $\mu g/m^3$, con una tendenza alla diminuzione.
Nel 2024 i giorni di superamento del valore limite giornaliero diminuiscono ovunque rispetto al 2023 e raggiungono il valore minimo degli ultimi sei anni (fatta eccezione per via Beccaria), restando però comunque superiori al numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 all'anno, in tutte le stazioni.
Osservando le condizioni meteorologiche dell'anno 2024 si può notare che nella prima decade di gennaio l'avvicendarsi di impulsi umidi di origine atlantica ha determinato condizioni in prevalenza favorevoli alla dispersione delle polveri sottili; analoghe condizioni si sono verificate tra il 17 e il 19; nell'ultima decade sono state prevalenti le condizioni poco dispersive. L'influenza dell'alta pressione ha caratterizzato anche la prima settimana di febbraio; tra i giorni 9 e 12 ci sono state condizioni favorevoli al dilavamento e alla dispersione delle polveri; a metà mese si è verificata una temporanea rimonta dell'alta pressione; nell'ultima decade il tempo è stato in prevalenza perturbato, garantendo l'abbattimento e la dispersione delle polveri sottili. In marzo la regione è stata di frequente interessata da condizioni di buona dispersività; invece alla fine del mese le forti correnti meridionali hanno trasportato polveri sahariane fino all'Italia settentrionale, determinando un temporaneo picco delle concentrazioni di polveri sottili. In aprile, complessivamente, hanno prevalso condizioni di instabilità atmosferica, fautrici della dispersione delle polveri fini. In maggio la regione si è trovata quasi sempre sotto l'influenza di correnti associate a zone di bassa pressione, che hanno portato frequenti precipitazioni, favorendo un quasi continuo dilavamento atmosferico. In settembre, si sono avvicendati frequenti impulsi di aria umida e instabile che hanno portato episodi di piogge anche intense; hanno quindi prevalso condizioni atmosferiche di buona dispersività. Anche in ottobre , complessivamente, è stato predominante l'impatto degli episodi piovosi associati alle perturbazioni, che hanno favorito un buon dilavamento dell'atmosfera. Novembre è stato poco piovoso rispetto sia alla media che ai due mesi precedenti: hanno prevalso condizioni poco dispersive. In dicembre

si sono alternate sulla regione periodi con condizioni atmosferiche meno dispersive e fasi in cui le precipitazioni e la ventilazione hanno favorito il dilavamento e il rimescolamento dell'atmosfera.
Nel 2024 la concentrazione media di PM2.5 è risultata inferiore al valore limite di 25 µg/m^3, in vigore dal 1° gennaio 2015, presso tutte le stazioni di misura in Comune di Venezia; questa situazione si verifica dal 2021.
Relativamente agli IPA, la concentrazione media annuale di **benzo(a)pirene**, indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali, si è ridotta lentamente negli anni fino al 2010, anno in cui sono stati misurati valori prossimi al valore obiettivo annuale; nel 2011 e nel 2012 si è registrato un significativo incremento delle concentrazioni medie, ma nel 2014 si sono raggiunti valori medi inferiori o uguali al valore obiettivo di 1 ng/m^3. Nel 2015 la concentrazione media è tornata a valori superiori al valore obiettivo ed è rimasta tale fino al 2017. Nel 2018 un significativo decremento delle concentrazioni medie ha portato al rispetto del valore obiettivo in entrambe le stazioni di Parco Bissuola e Malcontenta. Tra il 2019 ed il 2020 la concentrazione media è aumentata nuovamente in entrambe le stazioni, portando la concentrazione di Malcontenta al superamento del valore obiettivo. Nel 2021 si è registrato un decremento: le concentrazioni medie sono risultate ovunque pari o inferiori al valore obiettivo annuale e a Punta Fusina si è registrato il valore minimo mai misurato (pari a 0.5 ng/m^3). Dal 2022 al 2024 si registra un leggero aumento presso entrambe le stazioni storiche, portando nuovamente la concentrazione di Malcontenta al superamento del valore obiettivo. Rimane comunque evidente l'esigenza di proseguire un attento monitoraggio di questo inquinante, particolarmente pericoloso per la salute, e di valutare attentamente le principali fonti, tra cui il traffico e tutti i processi di combustione, compresi gli impianti a biomassa e la combustione domestica della legna.

Una considerazione a parte meritano anche quest'anno i **metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)**, i quali presentano in generale valori medi annui inferiori ai valori limite/obiettivo; tuttavia una particolare attenzione va posta sul cadmio e sull'arsenico in prossimità di alcune specifiche fonti di emissione presenti nel territorio comunale (processi di fusione di vetrerie artistiche). Nel quadriennio 2011-2014 si era constatato che le concentrazioni di arsenico e cadmio registrate presso la stazione di Sacca Fisola a Venezia, pur non avendo superato i rispettivi valori obiettivo, erano state significativamente più elevate rispetto a tutte quelle registrate nelle altre stazioni del Veneto. Le attività di monitoraggio condotte a Murano dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia hanno evidenziato criticità per quanto riguarda le concentrazioni in atmosfera di arsenico e cadmio, talvolta accompagnate da livelli significativi di piombo e PM10. Arsenico, cadmio, piombo e PM10 sono elementi caratteristici delle attività industriali ed artigianali relative al vetro artistico, tipiche dell'isola di Murano. Le rilevazioni effettuate a partire dal 2009 e lo studio modellistico realizzato dall'Osservatorio Regionale Aria, nel 2014, hanno dimostrato la presenza di giornate con concentrazioni medie giornaliere di arsenico e cadmio straordinariamente elevate ("giornate hot spot") e un'evidente distribuzione spaziale dei parametri indagati. Parallelamente sono state effettuate, da parte di ARPAV, attività ispettive, accompagnate da approfondimenti tecnici su alcune caratteristiche impiantistiche e sono state apportate, da parte della Provincia di Venezia, modifiche alle autorizzazioni alle emissioni delle vetrerie.
Nel 2015 le concentrazioni medie di arsenico e cadmio misurate a Sacca Fisola hanno mostrato una sensibile riduzione, pur in una situazione di generale peggioramento della qualità dell'aria e di leggero incremento di tali metalli presso le altre stazioni monitorate. In particolare le concentrazioni di arsenico a Sacca Fisola sono dimezzate rispetto all'anno precedente. A tal proposito è opportuno osservare che anche nel corso di specifiche indagini sulla concentrazione dei metalli svolte nel 2015 a Murano, in posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche, sono state misurate concentrazioni medie di arsenico di un ordine di grandezza inferiori a quelle misurate negli anni precedenti. In relazione a ciò si ricorda che a partire dal 21 maggio 2015 chi volesse utilizzare tale sostanza è invitato a presentare richiesta di autorizzazione. L'autorizzazione non è stata chiesta e quindi dal 21 maggio non è più possibile utilizzare l'arsenico nella miscela vetrificabile delle produzioni artistiche di Murano.
Nel 2016 si è registrato un ulteriore decremento delle concentrazioni medie di arsenico a Sacca Fisola, associate ad un decremento simile anche presso le stazioni della terraferma. Si raggiungono quindi dal 2018 al 2024 le concentrazioni medie minime di arsenico degli ultimi 20 anni presso tutte le stazioni monitorate.

A differenza di quanto osservato per l'arsenico, fino al 2024 il livello medio di cadmio a Sacca Fisola rimane superiore a quello misurato presso le altre stazioni della rete, molto probabilmente a causa di sorgenti localizzate a Venezia, quali emissioni di vetrerie artistiche.

In conclusione, i risultati presentati evidenziano che, nel 2023, analogamente agli anni precedenti, le principali criticità sono state rappresentate dal superamento diffuso del valore limite giornaliero per il PM10 e dal superamento generalizzato dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana dell'ozono. Il valore limite annuale per il PM10 invece, come accade dal 2016, non è stato superato in alcuna stazione della rete. In generale deve essere mantenuta alta l'attenzione su inquinanti critici e/o particolarmente pericolosi per la salute, come ozono, PM10 e PM2.5 e benzo(a)pirene.

Il presente rapporto sullo stato della qualità dell'aria è pubblicato in rete sul sito www.comune.venezia.it, mentre i dati di qualità dell'aria sono disponibili nel sito www.arpa.veneto.it.

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
Unità Organizzativa Qualità dell'Aria
Via Lissa, 6
30171 Mestre - Venezia
Italy
Tel. +39 041 544 5501
Fax +39 041 544 5671
e-mail: orar@arpa.veneto.it
PEC: DRQA@pec.arpav.it

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