

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Comune di Padova

Viale della Navigazione Interna 38



10 Ottobre – 14 Novembre 2024

RELAZIONE TECNICA



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

ARPAV

Progetto e realizzazione

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente

F. Strazzabosco

Unità Organizzativa Qualità dell'Aria

G. Marson

R. Millini

Unità Organizzativa Monitoraggio Aria e Acqua

U. Pretto

S. Rebeschini

Con la collaborazione di:

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio

S. Micheletti

Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia

A.B. Baraldi

M. Sansone

Dipartimento Regionale Laboratori

Unità Organizzativa Fisica e Chimica¹

G. Formenton

Unità Organizzativa Emissioni e Olfattometria Dinamica

P. Silvestri

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

18 febbraio 2025

CAPITOLI

1	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON MEZZO RILOCABILE.....	5
1.1	CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	6
1.2	INQUINANTI MONITORATI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
1.3	INFORMAZIONI SULLA STRUMENTAZIONE E SULLE ANALISI	10
2	ANALISI METEOROLOGICA DEL PERIODO DI MONITORAGGIO	11
3	ANALISI DEI DATI	12
3.1	QUALITÀ DELL'ARIA.....	12
3.1.1	Biossido di zolfo (SO_2).....	12
3.1.2	Acido solfidrico (H_2S).....	13
3.1.3	Biossido di azoto (NO_2).....	14
3.1.4	Polveri atmosferiche inalabili (PM_{10} e $PM_{2.5}$).....	15
3.1.5	Monossido di carbonio (CO).....	17
3.1.6	Benzene (C_6H_6) da campionatore automatico	18
3.1.7	Benzo(a)pirene	20
3.1.8	Metalli.....	20
3.2	SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI (SOV), ALDEIDI E AMMONIACA.....	21
3.3	POTENZIALI INQUINANTI ODORIGENI.....	24
4	CONCLUSIONI	26
5	ALLEGATI	27
5.1	VALORI DI CONCENTRAZIONE MISURATI DA CAMPIONATORI PASSIVI	27
5.2	VALORI DI CONCENTRAZIONE MASSIMA GIORNALIERA DI GAS, BTEX E POLVERI MISURATI A VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA... ..	28
5.3	VALORI DI CONCENTRAZIONE GIORNALIERA DEI METALLI NELLE POLVERI PM_{10} MISURATI A VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA ..	29

FIGURE

FIGURA 1: MEZZO MOBILE IN VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA 38.....	5
FIGURA 2: CAMPIONATORI PASSIVI PRESSO LA STAZIONE DI PD-ARCELLA.....	6
FIGURA 3: ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO PROVINCIALE DI PADOVA	7
FIGURA 4: SITO DI MONITORAGGIO IN VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA 38 E STAZIONI FISSE DI CONFRONTO	8
FIGURA 5: PARAMETRI METEO MONITORAGGIO INVERNALE	11
FIGURA 6: MASSIMA ORARIA GIORNALIERA DI BISSIDO DI ZOLFO (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA)	12
FIGURA 7: MEDIA GIORNALIERA DI BISSIDO DI ZOLFO (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA)	13
FIGURA 8: MASSIMA ORARIA GIORNALIERA DI ACIDO SOLFIDRICO (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA)	14
FIGURA 9: MASSIMA ORARIA GIORNALIERA DI BISSIDO DI AZOTO (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA).....	14
FIGURA 10: CONCENTRAZIONE GIORNALIERA DI PM_{10} (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA).....	16
FIGURA 11: CONCENTRAZIONE DI $PM_{2.5}$ (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA)	16
FIGURA 12: CONCENTRAZIONI GIORNALIERE DI PM_{10} (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA E STAZIONI FISSE)	17
FIGURA 13: CONCENTRAZIONE MASSIMA GIORNALIERA DELLA MEDIA MOBILE SU 8 ORE DI CO (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA)	18
FIGURA 14: CONCENTRAZIONI MASSIME ORARIE GIORNALIERE DI BENZENE (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA)	19
FIGURA 15: SERIE TEMPORALE DELLE CONCENTRAZIONI ORARIE DI BENZENE (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA E PD-MANDRIA).....	19
FIGURA 16: CONCENTRAZIONE MASSIMA DI AMMONIACA, SOV E ALDEIDI (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA E STAZIONI FISSE)	23

TABELLE

TABELLA 1: LIMITI DI LEGGE A MEDIAZIONE DI BREVE PERIODO.....	9
TABELLA 2: LIMITI DI LEGGE A MEDIAZIONE DI LUNGO PERIODO.....	9
TABELLA 3: CONCENTRAZIONI MEDIE DI PM_{10} (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA E STAZIONI FISSE).....	15
TABELLA 4: CONCENTRAZIONI MEDIE DI BENZO(A)PIRENE (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA E STAZIONI FISSE).....	20
TABELLA 5: CONCENTRAZIONI MEDIE DEI METALLI (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA E STAZIONI FISSE)	20

TABELLA 6: CONCENTRAZIONI MASSIME DI SOV, ALDEIDI E AMMONIACA (VIALE NAVIGAZIONE INTERNA E STAZIONI FISSE) MISURATE DA CAMPIONATORI PASSIVI ⁽¹⁾	22
TABELLA 7: SOGLIE OLFATTIVE PER GLI INQUINANTI MONITORATI ⁽¹⁾	24
TABELLA 8: CONCENTRAZIONI SOV, ALDEIDI E AMMONIACA, OTTOBRE-NOVEMBRE 2024. VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA, PD-ARCELLA E APS1 ⁽¹⁾	27
TABELLA 9: CONCENTRAZIONI MASSIME ORARIE GIORNALIERE DI GAS, BTEX E POLVERI A VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA, OTTOBRE-NOVEMBRE 2024 ⁽¹⁾	28
TABELLA 10: CONCENTRAZIONI GIORNALIERE DEI METALLI A VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA, OTTOBRE-NOVEMBRE 2024.	29

1 Monitoraggio della qualità dell'aria con mezzo rilocabile

Su richiesta del Comune di Padova (prot ARPAV nr. 67594/2024) a seguito di sollecitazione da parte dell'Azienda Ospedale – Università Padova per ripetute *segnalazioni per odori molesti* da parte del personale impiegato presso la sede di Viale della Navigazione Interna, 38 (zona industriale di Padova), ARPAV ha ivi effettuato un monitoraggio della qualità dell'aria.

La campagna di monitoraggio si è svolta dal 10 ottobre al 14 novembre 2024 con mezzo rilocabile allestito con strumentazione atta alla misura di monossido di carbonio, acido solfidrico, biossido di zolfo, biossido di azoto, polveri (PM10 e PM2.5) e BTEX (benzene, toluene e xileni). Sulle polveri PM10 sono stati inoltre determinati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui il benzo(a)pirene e vari metalli attraverso successive analisi di laboratorio.

In parallelo alle misurazioni automatiche degli inquinanti suddetti, all'esterno del mezzo mobile sono stati posizionati anche 3 campionatori passivi per la misura di sostanze organiche volatili (SOV), ammoniaca e aldeidi.



Figura 1: Mezzo mobile in Viale della Navigazione Interna 38

Al fine di proporre un confronto tra i valori degli inquinanti rilevati nel sito di Viale della Navigazione Interna con quelli misurati in continuo dalle stazioni fisse della città di Padova, nell'analisi dei singoli inquinanti si è fornita l'indicazione dei valori statistici significativi calcolati anche nelle stazioni di PD-Arcella ("traffico urbano", a nord-ovest del sito) e APS1 ("industriale urbana", a sud-ovest del sito).

Solo per i metalli, per avere un confronto con i dati di archivio in siti vicini a quello di interesse, si sono considerati anche la stazione di PD Granze (“industriale urbana”, a sud-est del sito) e il sito in Via Tasso a Noventa Padovana (“fondo urbano”, a est del sito), entrambi molto prossimi all’area industriale, la prima a valle, la seconda a monte rispetto la climatologia dei venti prevalenti (da nord-est).

Nelle stazioni di PD-Arcella e APS1 sono stati posizionati, in analogia con il sito di monitoraggio, 3 campionatori passivi di SOV, aldeidi e ammoniaca. Si è in fine provveduto ad allineare le analisi effettuate sui filtri PM10 di IPA e metalli campionati presso il sito e le due stazioni fisse. In Figura 2 si riporta ad esempio l’allestimento dei tre campionatori passivi presso la stazione di PD-Arcella. Tali campionatori, fissati in prossimità delle stazioni e sul parapetto della stazione mobile ad una altezza di circa 2.5 m dal suolo, sono stati esposti per un periodo di 7 giorni e quindi inviati con cadenza settimanale al laboratorio per la determinazione analitica.



Figura 2: Campionatori passivi presso la stazione di PD-Arcella

Per il confronto statistico dei dati di BTEX misurati, in continuo, presso il sito, si è considerata la stazione di PD-Mandria (tipologia fondo urbano, cioè sito rappresentativo di area vasta e non direttamente influenzato da specifiche fonti emissive), in quanto unica allestita con analogo analizzatore.

1.1 Caratterizzazione del sito

Il sito di monitoraggio in Viale della Navigazione Interna a Padova è di tipologia “industriale urbano”, ossia rappresentativo di un’area influenzata in prevalenza da fonti industriali ed è classificato, in base alla nuova zonizzazione del Veneto (DGRV 1855/2020), nella zona “Agglomerato Padova”. In Figura 3 si riporta per completezza la zonizzazione per la provincia di Padova (DGR n. 1855/2020).

**ZONIZZAZIONE DEL VENETO 2020
ai sensi del D.Lgs.155/2010****ZONE PROVINCIA DI PADOVA**

- IT0522 - PIANURA
- IT0523 - ZONA COSTIERA E COLLI
- IT0519 - AGGLOMERATO DI PADOVA

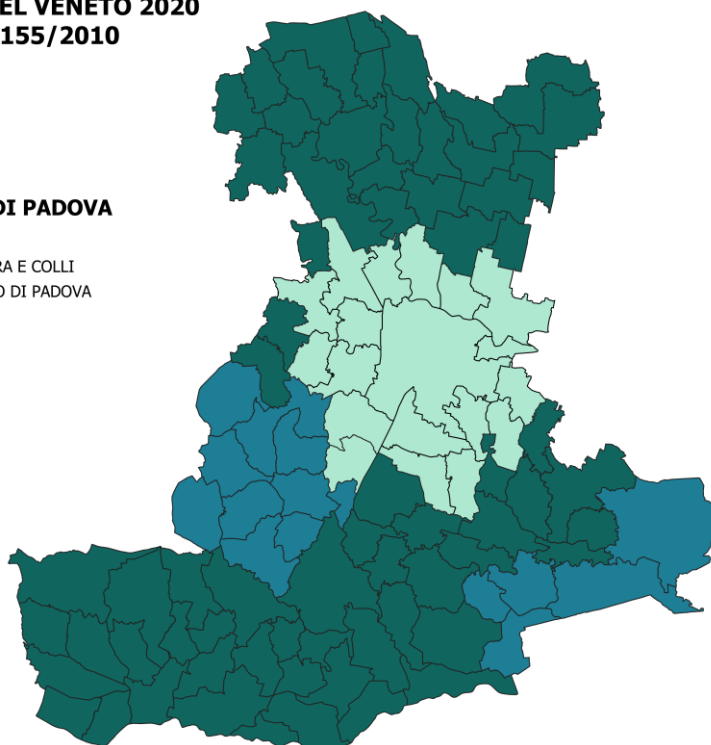


Figura 3: Zonizzazione del territorio provinciale di Padova

Nella Figura 4 successiva è riportata l'ubicazione del sito monitorato e delle stazioni fisse di riferimento considerate (PD-Arcella, situata a nord-ovest del sito, APS1 a sud-ovest del sito; coordinate del sito WGS84: LAT: 45.408397, LON: 11. 11.924510, ©GoogleEarth2022). In Figura 4 è indicata anche l'ubicazione della stazione di PD-Granze e del sito di Noventa Padovana, ai quali si fa riferimento solo nell'analisi delle concentrazioni dei metalli, essendo posizionati a ridosso della ZIP di Padova.

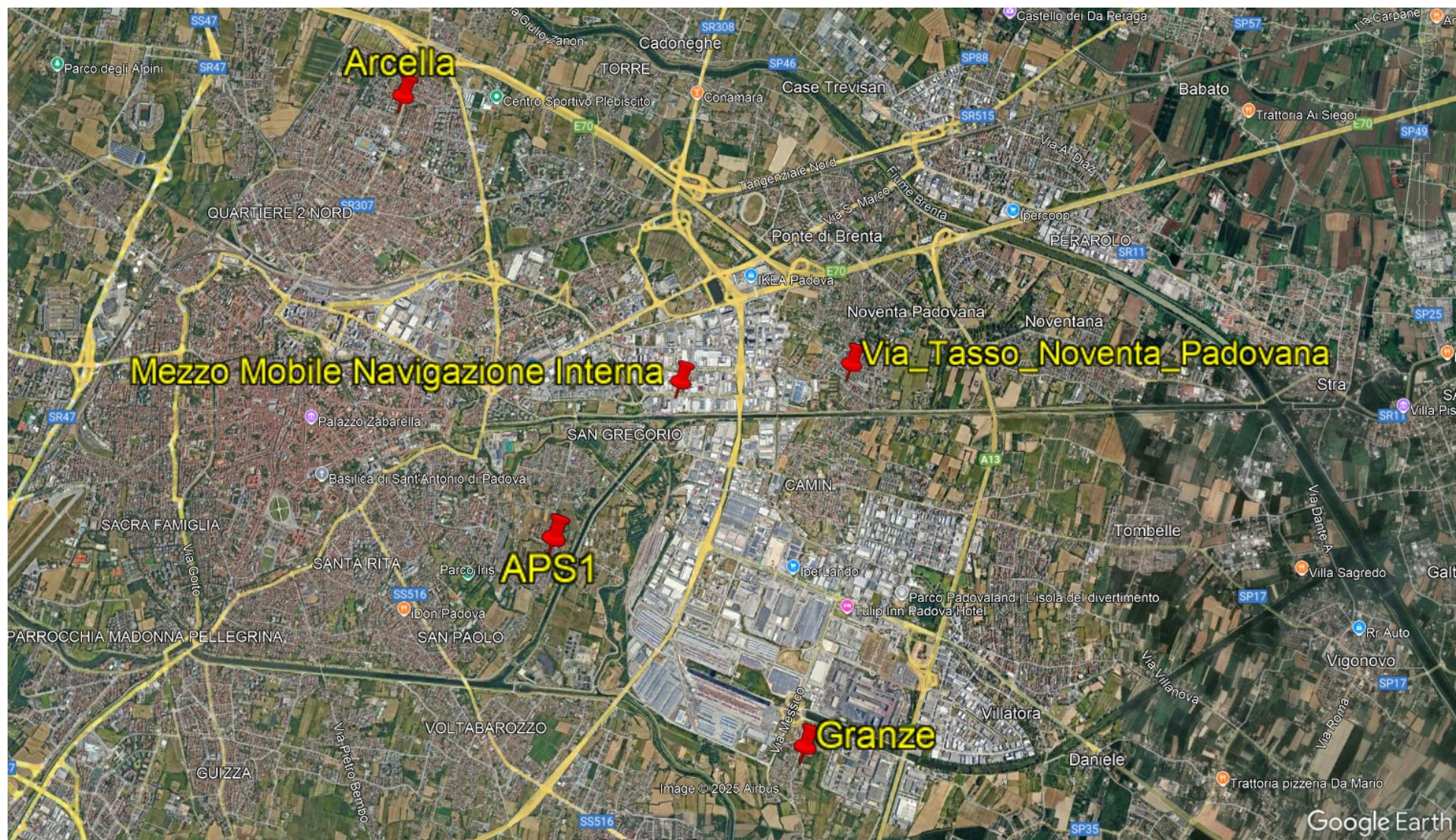


Figura 4: Sito di monitoraggio in Viale della Navigazione Interna 38 e stazioni fisse di confronto

1.2. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

La stazione mobile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti individuati dalla normativa vigente inerente l'inquinamento atmosferico. Nello specifico sono state analizzate le concentrazioni del biossido di azoto (NO₂), del biossido di zolfo (SO₂), dell'acido solfidrico (H₂S), delle polveri PM10 e PM2.5 e del benzene (C₆H₆).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono state determinate, in laboratorio, le concentrazioni giornaliere degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA con riferimento al benzo(a)pirene) e dei metalli presenti sui filtri campionati di PM10. Complessivamente sono stati campionati e analizzati 34 filtri per il PM10 e 33 filtri PM2.5. Sui filtri PM10 sono state eseguite 23 analisi di IPA e 11 analisi di metalli.

Per tutti gli inquinanti considerati sono in vigore i limiti individuati dal D. Lgs. 155/2010 riportati nelle tabelle seguenti, suddivise in limiti di legge a mediazione di breve periodo (Tabella 1) e a mediazione di lungo periodo (Tabella 2). Per la maggior parte dei metalli misurati presso il sito e nelle due stazioni fisse di riferimento il suddetto decreto non prevede soglie per la matrice "Aria".

Inquinante	Tipologia	Valore
SO ₂	Soglia di allarme (*)	500 µg/m ³
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme (*)	400 µg/m ³
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³

Tabella 1: Limiti di legge a mediazione di breve periodo

(*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Inquinante	Tipologia	Valore
NO ₂	Valore limite annuale	40 µg/m ³
PM10	Valore limite annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore limite annuale	25 µg/m ³
CO	Valore limite annuale (max media mobile giornaliera su 8h)	10 mg/m ³
Piombo	Valore limite annuale	0.5 µg/m ³
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	6.0 ng/m ³
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	5.0 ng/m ³
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	20.0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	1.0 ng/m ³
Benzene	Valore limite annuale	5.0 µg/m ³

Tabella 2: Limiti di legge a mediazione di lungo periodo

Tramite campionatori passivi sono state inoltre valutate le sostanze organiche volatili (SOV), alcune aldeidi e l'ammoniaca ⁽¹⁾, tutte determinate tramite successive analisi di laboratorio. Per tali sostanze non è previsto dalla normativa vigente un limite di qualità nell'aria ambiente. Nel corso

¹ Il DLgs 155/2010 non prevede limiti per le concentrazioni di ammoniaca in aria ambiente, tuttavia, per completezza di informazione, si segnala che esistono dei valori di riferimento per tale inquinante proposti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO Air Quality Guidelines for Europe, 2nd Edition, 2000) e precisamente di 8 µg/m³ (intesa come concentrazione media annua) e 270 µg/m³ (intesa come media su 24 ore).

del monitoraggio sono stati posizionati 14 campionatori passivi, di cui 4 per la misura di SOV, 5 per la misura di aldeidi e 5 per la misura di ammoniaca.

1.3. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Gli analizzatori in continuo per l'analisi 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.

In particolare, gli analizzatori di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂) e acido solfidrico (H₂S) forniscono un dato orario, mentre il campionamento del particolato PM10 (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) e PM2.5 (diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm) è caratterizzato da cicli di prelievo di 24 ore. Nello specifico, le polveri campionate sono raccolte su filtri di quarzo da 47 mm di diametro. Al termine le polveri sono determinate per via gravimetrica con metodo UNI EN12341:2023.

Le determinazioni analitiche degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri PM10 esposti mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) "metodo UNI EN 15549:2008", quelle dei metalli sono state effettuate con il metodo UNI EN 14902:2005 (spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Massa), nel rispetto degli obiettivi di qualità del dato previsti dal D. Lgs. 155/2010.

Con riferimento ai risultati riportati 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.

Ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite si utilizzano le regole di accettazione e rifiuto semplici, che considerano le singole misure prive di incertezza e il valore medio come numero esatto (Valutazione della conformità in presenza dell'incertezza di misura, R.Mufato e G.Sartori, Bollettino degli esperti ambientali. Incertezza delle misure e certezza del diritto/anno 62, 2011 2-3).

2 Analisi meteorologica del periodo di monitoraggio

La stazione meteorologica utilizzata come riferimento per la città di Padova e dalla quale sono estratte le informazioni meteorologiche utilizzate nella presente relazione è la stazione sinottica di Legnaro di ARPAV. Nell'analisi meteo-dispersiva che segue si sono considerati come parametri meteorologici il vento medio, la precipitazione e la temperatura media giornaliera, parametri, che favoriscono rispettivamente la dispersione, la deposizione degli inquinanti e, nel caso della temperatura, la formazione di ozono. La temperatura ha un ruolo più complesso all'interno dello 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'innescio 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.

Il grafico successivo (Figura 5) riporta l'andamento giornaliero della precipitazione, dell'intensità del vento medio a 10 m e della temperatura media registrati presso la stazione meteo ARPAV di Legnaro durante lo svolgimento della campagna di monitoraggio.

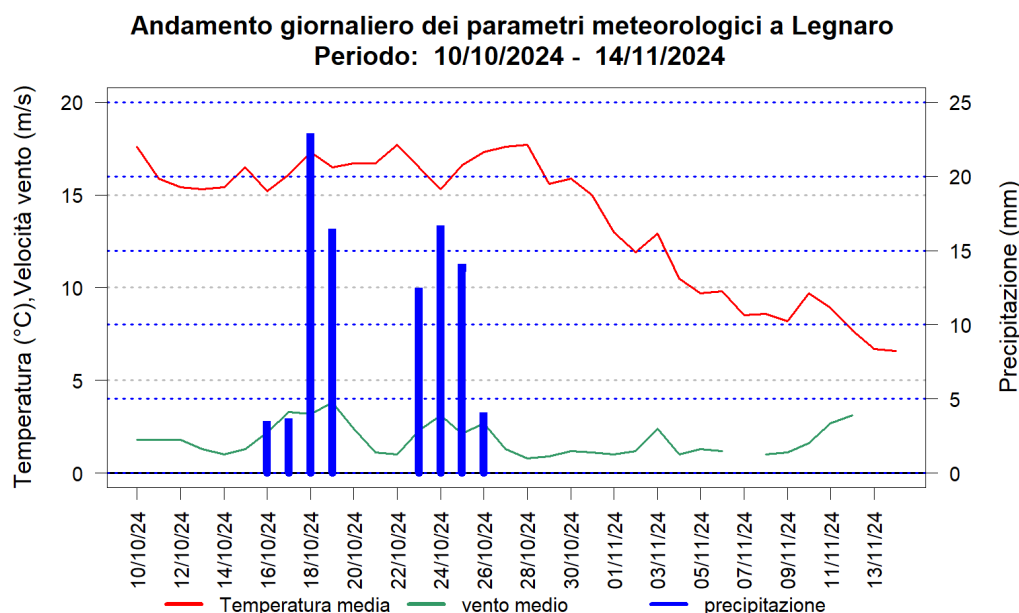


Figura 5: Parametri meteo monitoraggio invernale

L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti evidenzia che, nel periodo di svolgimento della campagna di misura, in circa metà del tempo si sono verificate condizioni poco dispersive; nel tempo rimanente una migliore dispersività è stata garantita soprattutto dal vento, ma in parte (quasi un quarto delle giornate) anche dalle precipitazioni.

3 Analisi dei dati

Il presente capitolo è costituito dai seguenti elementi di analisi specifici:

1. analisi della qualità dell'aria in relazione agli inquinanti previsti e normati dal DLgs 155/2010.
2. analisi delle concentrazioni delle sostanze organiche misurate con campionatori passivi, sia presso il sito di interesse che presso le stazioni di PD-Arcella e APS1, finalizzata ad un ulteriore approfondimento della caratterizzazione del sito di monitoraggio rispetto alle aree limitrofe considerate.
3. analisi dei possibili inquinanti odorigeni fra quelli misurati, sia con strumentazione automatica che con campionatori passivi.

Nella sezione “Allegati” si riportano, per completezza, tutti i valori di concentrazione misurati dai campionatori passivi nel sito di PD-Viale Navigazione, a PD-Arcella e APS1 oltre ai valori di concentrazione massima giornaliera misurati dagli analizzatori automatici presenti sul mezzo mobile e i valori di concentrazione giornaliera dei metalli presso il sito in esame.

3.1 Qualità dell'aria

3.1.1 Biossido di zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo si forma prevalentemente durante i processi di combustione di combustibili solidi e liquidi per la presenza di zolfo sia come impurezza che come costituente nella formulazione molecolare del combustibile stesso. A livello regionale le fonti di emissione principale sono la combustione nell'industria, la produzione di energia e la trasformazione di combustibili, la combustione non industriale e i processi produttivi (INEMAR VENETO).

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite come si può vedere anche nelle Figura 6 e Figura 7.



Figura 6: Massima oraria giornaliera di biossido di zolfo (Viale Navigazione Interna)

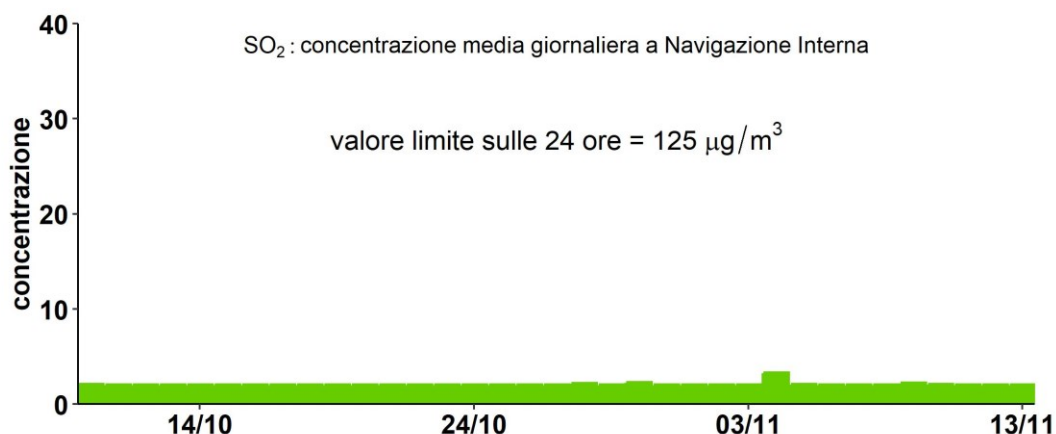


Figura 7: Media giornaliera di biossido di zolfo (Viale Navigazione Interna)

La concentrazione media di biossido di zolfo è risultata inferiore al valore limite di quantificazione (LOQ, pari a 3 µg/m³), sia presso il sito di Viale della Navigazione Interna che presso le stazioni di riferimento di PD-Arcella e APS1.

In Figura 6 si evidenzia, in corrispondenza al 4 novembre 2024, un valore di concentrazione massima di picco di 31 µg/m³, registrato alle 14:00 presso il sito di Viale della Navigazione Interna. Nella medesima giornata, a seguito di segnalazioni di molestie olfattive è stato effettuato anche un campionamento con canister. A conferma del carattere locale di questo valore di picco, nelle due stazioni di confronto il 4 novembre i valori di concentrazione di SO₂ sono risultati inferiori al LOQ.

3.1.2 Acido solfidrico (H₂S)

L'acido solfidrico è un gas incolore, infiammabile e presenta il caratteristico odore di uova marce. Le sorgenti naturali di H₂S rappresentano circa il 90% dell'acido solfidrico totale presente nell'atmosfera. È prodotto naturalmente attraverso la riduzione di solfati e solfuri da parte di batteri anaerobici e non specifici. L'acido solfidrico viene emesso dalle acque stagnanti o inquinate e dal letame con basso contenuto di ossigeno. L'acido solfidrico è anche il sottoprodotto di alcune attività industriali quali l'industria alimentare, la raffinazione del petrolio, la depurazione delle acque, la produzione di coke, la concia dei pellami.

In mancanza di un limite per l'acido solfidrico nell'aria ambiente esterno, si può fare riferimento alle raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ⁽²⁾ che prevede un limite di 150 µg/m³, come media di 24 ore, per la protezione della salute umana. Le concentrazioni medie giornaliere misurate a Viale della Navigazione Interna sono al di sotto di tale limite risultando, in media, inferiori al LOQ (limite di quantificazione, pari a 3 µg/m³) e si è registrato un valore massimo orario di concentrazione di 10 µg/m³ il 4 novembre alle ore 14:00 (Figura 8).

² WHO Air Quality Guidelines for Europe, II Edition, 2000



Figura 8: Massima oraria giornaliera di acido solfidrico (Viale Navigazione Interna)

3.1.3 Biossido di azoto (NO₂)

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).

La concentrazione massima giornaliera della media oraria di biossido di azoto presso il sito di Viale della Navigazione Interna non ha mai superato i limiti previsti dalla normativa. In Figura 9 si riporta la serie temporale dei valori massimi giornalieri della media oraria per l'intero periodo di monitoraggio con relative soglie indicate.

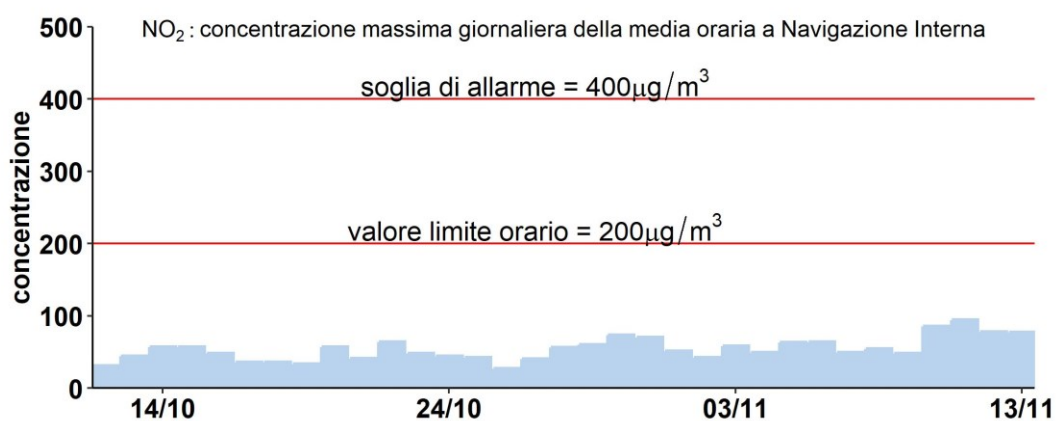


Figura 9: Massima oraria giornaliera di biossido di azoto (Viale Navigazione Interna)

La media delle concentrazioni orarie complessiva risulta pari a $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (si ricorda che il limite annuo è di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e coincidente con la media misurata a PD-Arcella, entrambe superiori alla media calcolata a APS1 ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.1.4 Polveri atmosferiche inalabili (PM10 e PM2.5)

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 $10 \mu\text{m}$ hanno un tempo medio di vita che varia da pochi giorni fino a diverse settimane e possono essere veicolate dalle correnti atmosferiche anche per lunghe distanze. Con i simboli PM10 e PM2.5 si intende il particolato con diametro rispettivamente inferiore a $10 \mu\text{m}$ e a $2.5 \mu\text{m}$. La dimensione media delle particelle determina il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana. A livello regionale le fonti antropiche di polveri atmosferiche sono rappresentate principalmente da emissioni residenziali, trasporti su strada, agricoltura e zootecnia (INEMAR VENETO).

L'analisi statistica delle concentrazioni medie di polveri nel sito di monitoraggio e nelle due stazioni di riferimento è riassunta nella tabella successiva (Tabella 3).

Parametro statistico	Viale N. Interna	PD-Arcella	APS1
PM10 – valore medio	34	30	31
PM10 - superamenti del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1	0	0
PM2.5 – valore medio	20	-	20

Tabella 3: Concentrazioni medie di PM10 (Viale Navigazione Interna e stazioni fisse)

La concentrazione di PM10 a Viale della Navigazione Interna nel corso del monitoraggio ha superato il valore limite giornaliero unicamente il 15 ottobre (con $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentrazione media di PM10 a Viale della Navigazione Interna risulta superiore a quella delle stazioni di riferimento, mentre la concentrazione media di PM2.5 coincide con quella di APS1. I valori di concentrazione media sia di PM10 che di PM2.5 risultano inferiori ai limiti di legge.

Nelle successive Figura 10 e Figura 11 si riportano rispettivamente le serie dei valori di concentrazione di PM10 e PM2.5 misurati presso il sito di Viale della Navigazione Interna nel corso della campagna di monitoraggio.

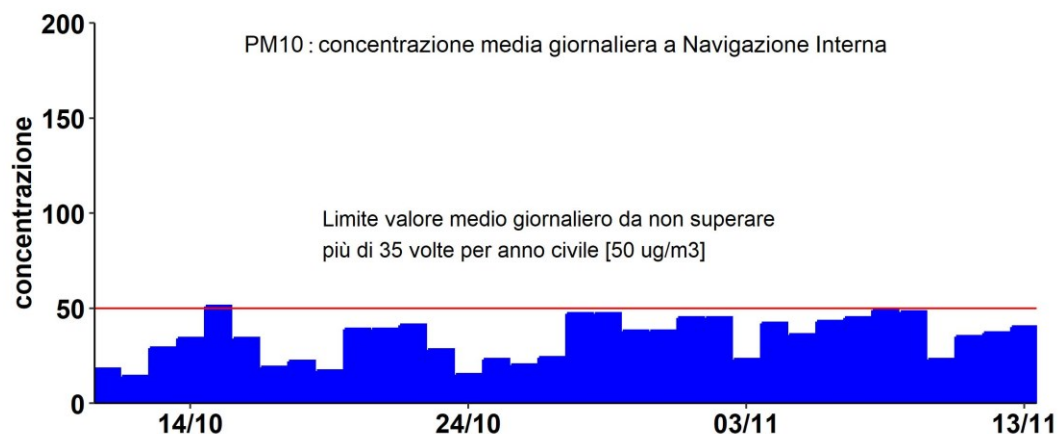


Figura 10: Concentrazione giornaliera di PM10 (Viale Navigazione Interna)

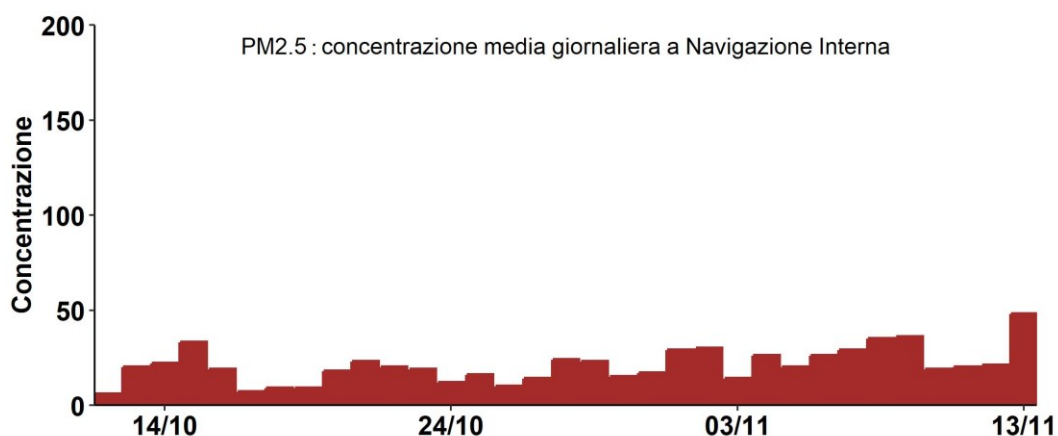


Figura 11: Concentrazione di PM2.5 (Viale Navigazione Interna)

Per valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D. Lgs. n. 155/10 per il PM10 (limite su 24h di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e limite annuo di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio di durata limitata, si ricorre ad una metodologia di calcolo statistico elaborato da ARPAV che confronta il sito con una stazione fissa rappresentativa e permette di stimare per il sito il valore medio annuo e il 90° percentile delle concentrazioni di PM10. Il 90° percentile corrisponde infatti, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo e per il PM10 sono consentiti 35 superamenti annui del valore limite giornaliero.

Applicando tale metodologia di calcolo utilizzando entrambe le stazioni fisse di riferimento, si ottiene per il sito di Viale della Navigazione Interna una stima del valore medio di concentrazione di PM10 pari a $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (inferiore quindi al valore limite medio annuo) e un numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero superiore ai 35 annui consentiti, in linea con quanto accade generalmente in provincia di Padova.

La Figura 12 successiva riporta la serie temporale dei valori di concentrazione giornaliera di PM10 misurati nel corso del monitoraggio a Viale della Navigazione Interna e nelle stazioni di PD-Arcella e APS1.

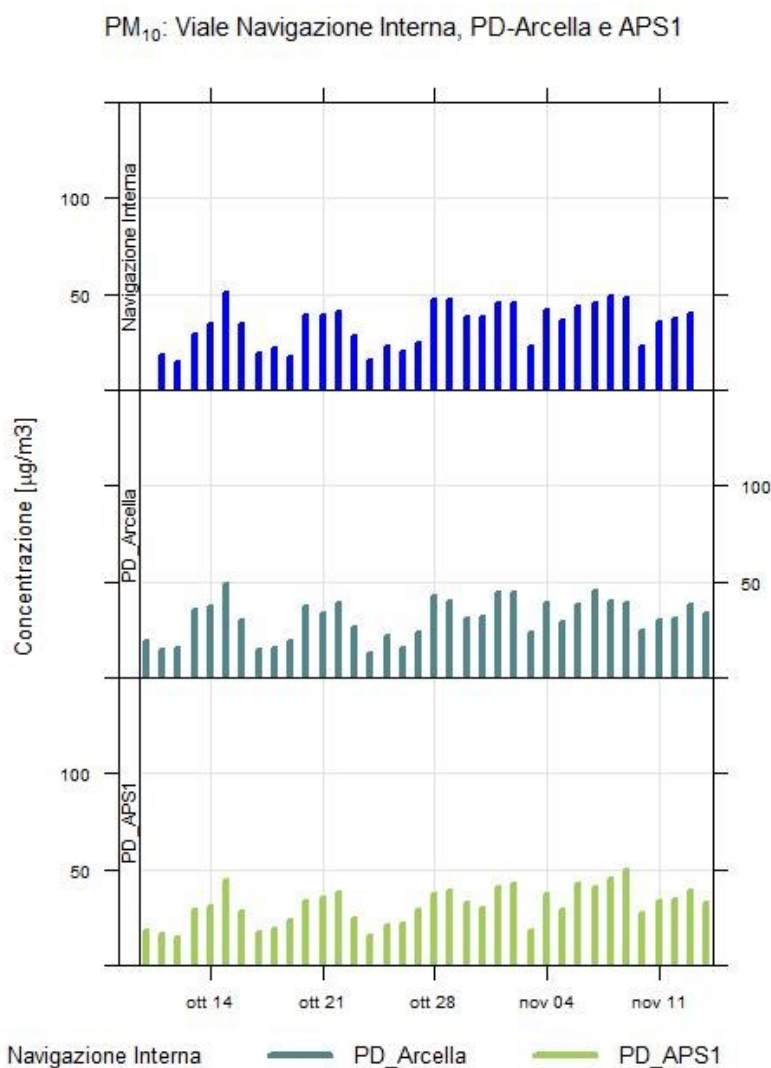


Figura 12: Concentrazioni giornaliere di PM₁₀ (Viale Navigazione Interna e stazioni fisse)

3.1.5 Monossido di carbonio (CO)

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).

La concentrazione massima giornaliera della media mobile su 8 ore di monossido di carbonio a Viale della Navigazione Interna, come nelle altre stazioni di Padova considerate, nel corso del monitoraggio non ha mai superato i limiti previsti dalla normativa (Figura 13).

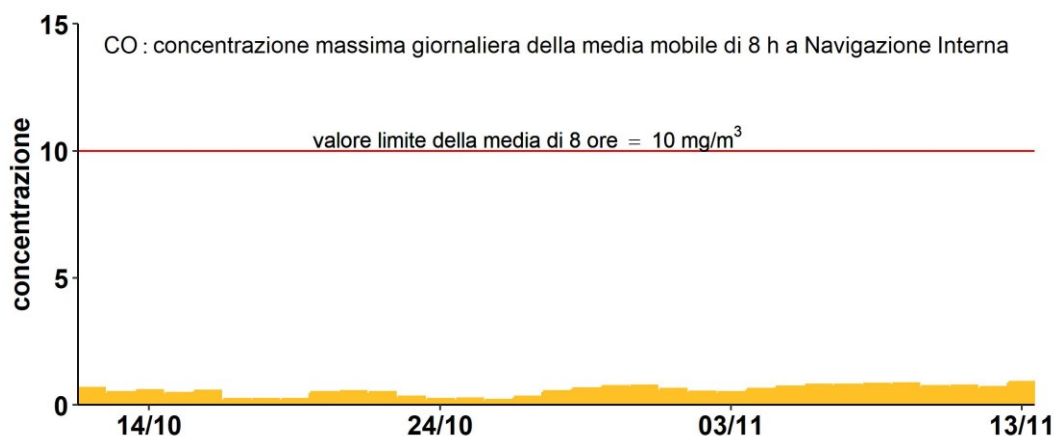


Figura 13: Concentrazione massima giornaliera della media mobile su 8 ore di CO (Viale Navigazione Interna)

Nello specifico, la concentrazione media è risultata pari a 0.4 mg/m³, in linea con i valori calcolati presso le centraline di PD-Arcella e APS1, cioè due ordini di grandezza inferiore al limite.

3.1.6 Benzene (C₆H₆) da campionatore automatico

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.

Le misure di benzene sono state effettuate a Viale della Navigazione Interna e a PD-Mandria con un analizzatore automatico. Le concentrazioni medie nei due siti sono risultate sostanzialmente identiche (1.6 µg/m³ a Viale della Navigazione Interna, 1.4 a PD-Mandria) e inferiori al valore limite annuale di 5.0 µg/m³.

In Figura 14 è riportata la serie temporale dei valori massimi orari su base giornaliera di benzene misurati nel corso della campagna a Viale della Navigazione Interna.

Si precisa che il picco di concentrazione evidenziato in figura (pari a 13 µg/m³) corrisponde alla serata del 13 ottobre 2024. Tra le 20 e le 21 del 13 ottobre si è registrato un aumento dei valori di concentrazione presso il sito di monitoraggio. Nella medesima serata, tra le 23 e le 24 si è verificato un analogo aumento nelle concentrazioni misurate a PD-Mandria (pari a 17 µg/m³).

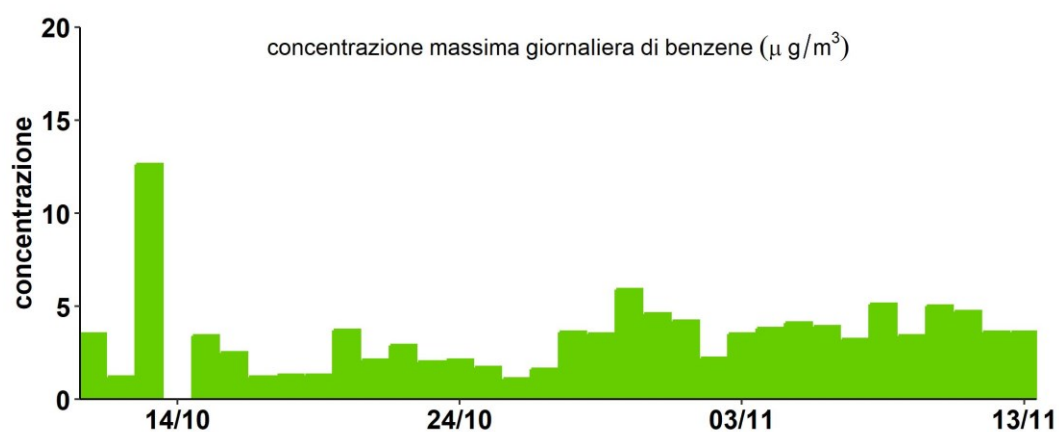


Figura 14: Concentrazioni massime orarie giornaliere di benzene (Viale Navigazione Interna)

Per uno sguardo d'insieme, in Figura 15 si riportano le concentrazioni orarie misurate presso il sito di Viale della Navigazione Interna e presso la stazione fissa di PD-Mandria.

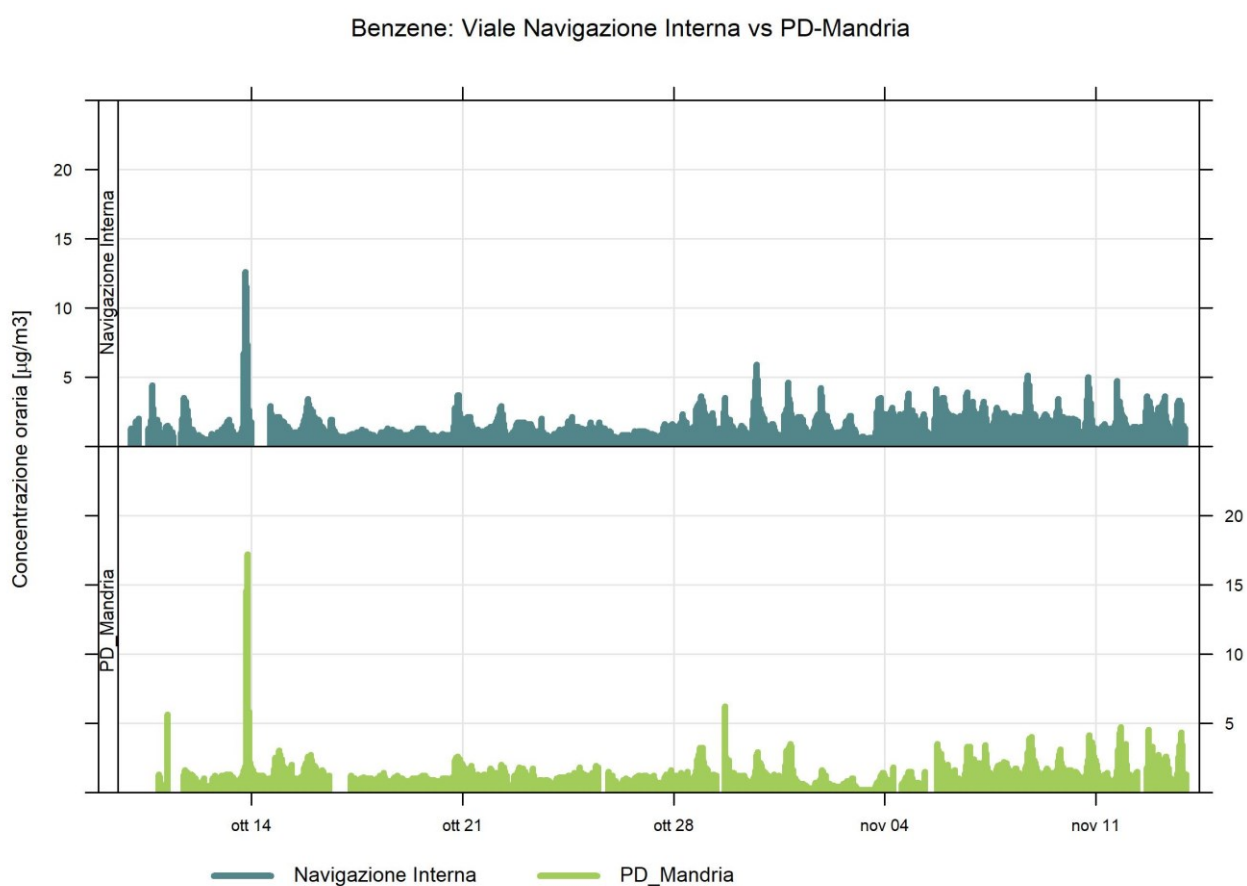


Figura 15: Serie temporale delle concentrazioni orarie di benzene (Viale Navigazione Interna e PD-Mandria)

3.1.7 Benzo(a)pirene

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) di cui fa parte il benzo(a)pirene, 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).

L'analisi statistica delle concentrazioni medie di benzo(a)pirene a Viale della Navigazione Interna, PD-Arcella e APS1 è riassunta in Tabella 4.

Parametro statistico	Viale Nav. Interna	PD-Arcella	APS1
Valore medio	0.5 ng/m ³	0.6 ng/m ³	0.6 ng/m ³

Tabella 4: Concentrazioni medie di benzo(a)pirene (Viale Navigazione Interna e stazioni fisse)

La misura di benzo(a)pirene a Viale della Navigazione Interna indica un valore di 0.5 ng/m³, inferiore al valore obiettivo e sostanzialmente coincidente con i valori misurati nelle due stazioni fisse di confronto.

3.1.8 Metalli

Tra le fonti antropiche responsabili dell'incremento della concentrazione in aria dei metalli troviamo principalmente quella mineraria, le fonderie, le raffinerie, l'incenerimento dei rifiuti. Essi sono diffusi in atmosfera con le polveri, le cui dimensioni e composizione chimica dipendono fortemente dalla tipologia della sorgente.

Tra i metalli misurati nel corso del monitoraggio, il D. Lgs. 155/2010 prevede un valore limite annuale per il Piombo pari a 0.5 µg/m³ e valori obiettivo per Arsenico, Cadmio, Nichel rispettivamente pari a 6, 5 e 20 ng/m³. I valori di concentrazione relativi a mercurio, tallio e selenio non sono riportati in Tabella 5 perché non normati e inferiori al LOQ (0.2 ng/m³ per il mercurio, 1.0 ng/m³ per tallio e selenio).

Per il manganese, il vanadio e il mercurio l'OMS ⁽²⁾ suggerisce valori limite pari a 0.15 µg/m³ (manganese) e pari a 1 µg/m³ (mercurio e vanadio). Considerato che i valori riportati in Tabella 5 sono in ng (pari a 1 µg/1000), le concentrazioni monitorate presso il sito di misura risultano ben inferiori a suddetti limiti.

Inquinante	Viale della Navigazione Interna	PD-Arcella	APS1	PD-Granze	Limite/VO	LOQ
Arsenico	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	6.0	1.0
Cadmio	0.2	0.2	0.2	0.2	5.0	0.2
Nichel	4.3	3.2	2.7	4.9	20.0	1.0
Piombo	0.01	0.01	0.01	0.02	0.5	0.5
Antimonio	3	2	2	2	nn	1.0
Cromo totale	12	9	8	13	nn	0.5
Ferro	1004	726	706	857	nn	5.0
Manganese	19	15	15	33	nn	1.0
Rame	31	23	21	25	nn	1.0
Vanadio	1.0	< LOQ	< LOQ	< LOQ	nn	1.0
Zinco	68	59	55	198	nn	5.0

Legenda

nn: valore non normato dal D. Lgs. 155/2010; VO: valore obiettivo; LOQ: limite di quantificazione; l'unità di misura in tabella è il ng/m³, eccetto per il piombo (µg/m³)

Tabella 5: Concentrazioni medie dei metalli (Viale Navigazione Interna e stazioni fisse)

I valori dei metalli per cui è presente un limite di legge (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo) non risultano critici e sono dell'ordine di quelli misurati nelle altre stazioni di Padova. Per gli altri metalli i valori medi di concentrazione sono in genere compatibili con PD-Granze.

Il valore di concentrazione media di ferro (1004 ng/m^3) misurato presso Viale della Navigazione Interna rientra nell'intervallo di variabilità dei valori di concentrazione misurati anche PD-Granze (pari a $130\div3400 \text{ ng/m}^3$) e a Noventa Padovana (pari a $105\div3420 \text{ ng/m}^3$), dedotti dall'archivio di dati ARPAV 2021-2024.

Da quest'ultimo confronto risulta evidente che benché, rispetto alla zona industriale di Padova, PD-Granze sia a valle, Noventa Padovana a monte e Viale della Navigazione Interna al suo interno, le concentrazioni di metalli, sul medio-lungo periodo, sono confrontabili.

3.2 Sostanze organiche volatili (SOV), aldeidi e ammoniaca

Sono composti chimici a base di carbonio che si trovano sottoforma di vapore o in forma liquida, ma in grado di evaporare facilmente a temperatura e pressione ambiente. Sono composti che possono provenire sia da fonti naturali (origine biogenica) che da processi umani (origine antropogenica). I composti di origine naturale derivano principalmente dai vegetali. Tra questi troviamo il metano derivante dalla decomposizione anaerobica di substrati organici, una classe di idrocarburi insaturi denominati terpeni e altre categorie di composti organici quali esteri, aldeidi, chetoni e perossidi. I composti di origine antropica derivano principalmente da processi industriali. Tra i composti organici volatili prodotti dai processi umani troviamo:

- **idrocarburi alifatici:** contengono carbonio e idrogeno in legami singoli tra loro. Utilizzati massicciamente nel campo dei combustibili, costituiscono un'importante frazione del petrolio;
- **idrocarburi contenenti doppi legami carbonio idrogeno:** derivano da processi produttivi dell'industria petrolchimica e sono degli intermedi molto importanti per la sintesi di molti composti;
- **idrocarburi aromatici:** molecole molto stabili utilizzate in molti processi e prodotti (vernici, pitture, colle, smalti, lacche, ecc...);
- **aldeidi:** molecole parzialmente ossidate, molto utilizzate nell'industria chimica e agraria (fungicidi, germicidi, resine, disinfettanti, ecc...);
- **alcoli:** utilizzati ampiamente come solventi o come intermedi in processi chimici;
- **eteri:** impiegati in specifici contesti dove possono essere trovati come contaminanti dell'aria. Ad esempio il metil-terbutil-etere, ampiamente utilizzato come antidetonante nelle benzine verdi;
- **composti organici alogenati:** ampiamente utilizzati in applicazioni industriali. Sono composti in genere volatili e idrofobici;
- **composti organici solforati:** su larga scala questi composti non costituiscono un grave problema per l'ambiente, ma a livello locale possono risultare dannosi. L'attività umana li produce attraverso il trattamento dei rifiuti animali e delle acque di scarico e nei processi di raffinazione del petrolio;
- **composti organici azotati:** in questa categoria rientra un ampio numero di specie chimiche (ammine, ammidi, nitrili, ecc...) che trovano impiego nella produzione di coloranti, nell'industria farmaceutica, nella produzione di gomme e polimeri).

Per le concentrazioni di SOV, aldeidi e ammoniaca misurate nel corso del monitoraggio tramite campionatori passivi, non esiste un limite di qualità nell'aria ambiente stabilito dalla normativa, eccettuato che per il benzene ($5.0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).

Nella Tabella 6 sono riportati i valori di concentrazione massima settimanale (tempo di esposizione del campionatore passivo) misurati a Viale della Navigazione Interna e nelle due stazioni fisse di riferimento nel corso della campagna.

Inquinante [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Viale Nav. Interna	PD-Arcella	APS1
Acetaldeide	2.4	2.3	2.6
Acroleina	1.0	1.0	1.0
Benzaldeide	0.2	0.2	0.2
Butirraldeide	0.2	0.2	0.2
Esanaldeide	0.2	0.2	0.2
Formaldeide	2.3	2.7	2.8
Isoveraldeide	0.2	0.2	0.2
Propionaldeide	1.1	0.5	0.8
Valeraldeide	0.2	0.2	0.2
Acetone	4.4	1.7	1.7
Etilacetato	1.9	1.9	1.9
n-pentano	3.8	1.9	4.9
n-eptano	1.3	1.3	1.3
n-esano	0.8	0.8	3.2
Toluene	9.2	4.2	5.6
mp-Xilene	2.7	2.2	2.8
o-Xilene	2.7	2.2	2.8
1,2,4 Trimetilbenzene	1.5	1.5	1.5
Benzene	1.7	0.9	1.8
Cicloesano	1.2	-	1.2
Etilbenzene	1.1	1.1	1.1
Ammoniaca	7.0	7.3	5.3

Tabella 6: Concentrazioni massime di SOV, aldeidi e ammoniaca (Viale Navigazione Interna e stazioni fisse) misurate da campionatori passivi ⁽³⁾.

Dalla Tabella 6 si osserva che:

1. I valori di concentrazione massima delle aldeidi misurati a Viale della Navigazione Interna sono analoghi a quelli misurati a PD-Arcella e APS1.
2. A parte il toluene e l'acetone, le concentrazioni di SOV massime sono generalmente superiori presso la stazione di APS1.
3. Se si eccettua l'ammoniaca, PD-Arcella presenta concentrazioni massime generalmente inferiori rispetto al sito e a APS1.

Si osserva, inoltre, che la concentrazione media di benzene misurata con frequenza oraria dall'analizzatore automatico ($1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, paragrafo 3.1.6) è maggiore di quella determinata con i campionatori passivi (Tabella 6). Ciò dipende dal diverso tempo di mediazione delle metodiche (1 ora per l'analizzatore automatico, una settimana per i campionatori passivi).

I valori riportati in Tabella 6 sono illustrati in Figura 16, dalla quale emerge che solo i massimi di concentrazione di toluene e di acetone si differenziano nel sito di monitoraggio rispetto alle due stazioni fisse.

³ In grassetto sono evidenziati i valori massimi per inquinante.

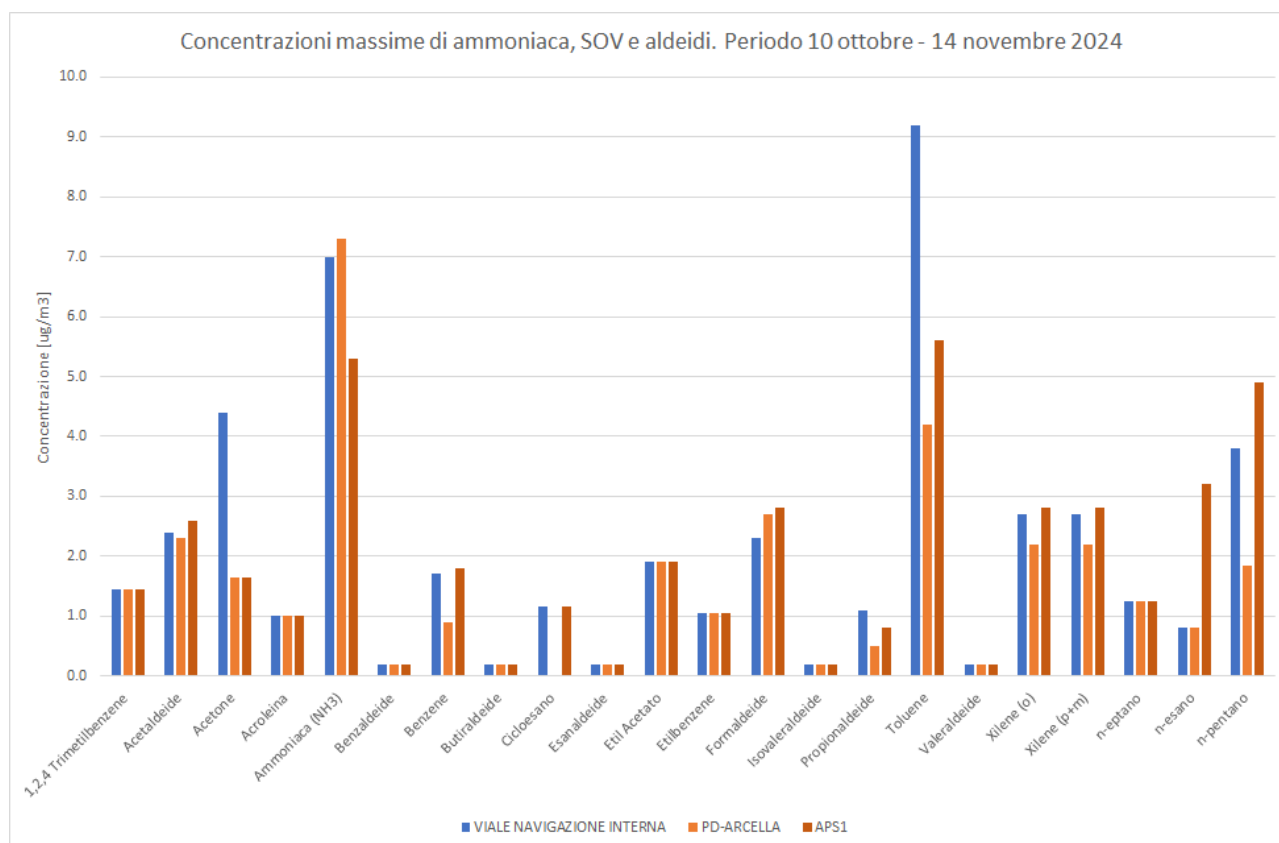


Figura 16: Concentrazione massima di ammoniaca, SOV e aldeidi (Viale Navigazione Interna e stazioni fisse)

Per i valori settimanali misurati si rinvia al dettaglio riportato in Allegato (Tabella 8).

3.3 Potenziali inquinanti odorigeni

Alcuni degli inquinanti monitorati sono potenzialmente odorigeni. In Tabella 7, per ciascuno degli inquinanti misurati e potenzialmente odorigeni, è riportato il valore di soglia olfattiva più cautelativo individuato in letteratura ⁽⁴⁾.

Inquinante	Soglia olfattiva [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
SO ₂ – biossido di zolfo	2277
H ₂ S – acido solfidrico	0.6
C ₆ H ₆ – benzene	8616
Acetaldeide	2.7
Acroleina	8.2
Butirraldeide	2.0
Formaldeide	613
Isoveraldeide	0.4
Propionaldeide	2.4
Valeraldeide	1.4
Acetone	99655
Etilacetato	3132
n-pentano	4127
n-eptano	2743
n-esano	5281
Toluene	1242
mp-Xilene	252 (p-Xilene), 178 (m-Xilene)
o-Xilene	1648
1,2,4 Trimetilbenzene	589
Cicloesano	8595
Etilbenzene	737
Ammoniaca	1044

Tabella 7: Soglie olfattive per gli inquinanti monitorati ⁽⁵⁾

Confrontando la Tabella 7 con la Tabella 6 si osserva che: anche se si considerano i valori massimi di concentrazione a Viale della Navigazione Interna, i valori misurati dai campionatori passivi risultano inferiori, anche sensibilmente (SOV e ammoniaca) alle soglie olfattive, mentre le aldeidi, caratterizzate da soglie olfattive più basse, presentano concentrazioni, specie in termini di acetaldeide, isovaleraldeide e propionaldeide, prossime o dell'ordine di tali soglie.

È opportuno sottolineare che il presente monitoraggio è finalizzato a verificare l'eventuale presenza di sostanze potenzialmente odorigene in concentrazioni che si distinguano significativamente da altri siti di monitoraggio, presso i quali non si evidenziano segnalazioni di disagio olfattivo.

La frequenza temporale del monitoraggio (settimanale) non consente di escludere che si verifichino episodi temporanei di superamento di tali soglie, per la verifica dei quali sarebbero opportuni campionamenti di breve o brevissimo periodo, da pochi secondi a qualche minuto.

Ciò nonostante si segnala che per l'acido solfidrico (H₂S) il campionamento orario ha mostrato frequenti superamenti della soglia di 0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽⁶⁾, evidenziando un potenziale segnale correlabile al disagio olfattivo segnalato presso il sito di monitoraggio. Durante la campagna in esame si registra il 4 novembre alle 14:00 il valore massimo di concentrazione di acido solfidrico (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Per quanto riguarda gli altri inquinanti con campionamento orario, quali il biossido di zolfo SO₂ e il benzene C₆H₆, le concentrazioni misurate sono sempre di molto inferiori alle soglie riportate in Tabella 7.

⁴ *Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method*, Y.Nagata, Japan Environmental Sanitation Center, 2003

⁵ Metodo Nagata (fattori di conversione utilizzati nel calcolo delle soglie: p = 1013 mb, T = 25°C, R = 0.0821)

⁶ Soglia particolarmente cautelativa. A tale riguardo si segnala che l'OMS, nel documento del 2020 citato, ha indicato come valore di concentrazione di acido solfidrico su 30' da non superare per evitare lamentele dovute a fastidio da odore, la concentrazione di 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si sottolinea che anche toluene e acetone, che come riportato al paragrafo 3.2 mostrano concentrazioni mediamente più elevate rispetto agli altri siti contermini, non mostrano valori prossimi alle soglie di Tabella 7.

Dall'analisi effettuata emerge quindi come sostanza potenzialmente odorigena, nel sito in esame, l'acido solfidrico e probabilmente anche alcune aldeidi quali l'acetaldeide, l'isovaleraldeide e la propionaldeide. Il grado di incertezza è dovuto sia al divario esistente tra la risoluzione temporale strumentale (al massimo oraria per l'acido solfidrico) e quella dei picchi di odore (tipicamente due ordini di grandezza inferiori), sia alla natura dell'odore stesso, determinato inevitabilmente da una miscela di componenti. La vera difficoltà sta proprio nella descrizione della presenza collettiva e contemporanea di diverse specie chimiche che, in quell'istante e in quel luogo, determinano un certo livello di intensità di odore ⁽⁷⁾.

⁷ La molestia olfattiva, ARPA Lazio, 2021

4 Conclusioni

Il monitoraggio della qualità dell'aria svolto a Padova in Viale della Navigazione Interna 38, nel periodo tra il 10 ottobre e il 14 novembre 2024, non ha evidenziato criticità sito-specifiche per gli inquinanti normati dal D.Lgs. 155/2010. Dalla valutazione dello stato della qualità dell'aria emergono come inquinanti critici, per il periodo invernale, solo le polveri PM10 e soltanto in relazione al superamento del valore limite giornaliero in analogia a tutto il territorio provinciale e regionale.

La situazione meteorologica che ha caratterizzato la campagna di monitoraggio è stata analizzata dal Servizio Meteorologico di ARPAV utilizzando i dati della stazione meteorologica di Legnaro (PD). Dall'analisi emerge che per metà del periodo di svolgimento della campagna sono prevalse condizioni poco dispersive, con vento debole e atmosfera stabile.

Per quanto riguarda l'analisi degli inquinanti potenzialmente responsabili di molestie olfattive, il monitoraggio ha evidenziato la presenza di alcuni analiti con concentrazioni tali da non escludere il potenziale superamento dei valori di soglia odorigena. Tra questi vi sono l'acido solfidrico e molto probabilmente alcune aldeidi quali acetaldeide, isovaleraldeide e propionaldeide, caratterizzati da basse soglie olfattive.

In particolare, per quanto riguarda l'acido solfidrico, nel corso della campagna, è stato registrato un incremento della concentrazione oraria nella giornata del 4 novembre alle ore 14, in concomitanza anche con un aumento della concentrazione oraria di biossido di zolfo.

Si segnala infine che il sito in oggetto ha evidenziato concentrazioni settimanali di alcuni solventi, in particolare toluene e acetone, leggermente superiori rispetto a quelle determinate a PD-Arcella e PD-APS1 nello stesso periodo.

5 ALLEGATI

5.1 Valori di concentrazione misurati da campionatori passivi

Inquinante	Viale Navigazione Interna, 38					PD-Arcella					APS1				
	10-15 ottobre 2024	15-22 ottobre 2024	22-29 ottobre 2024	29 ottobre - 5 novembre 2024	5-12 novembre 2024	10-15 ottobre 2024	15-22 ottobre 2024	22-29 ottobre 2024	29 ottobre - 5 novembre 2024	5-12 novembre 2024	10-15 ottobre 2024	15-22 ottobre 2024	22-29 ottobre 2024	29 ottobre - 5 novembre 2024	5-12 novembre 2024
Acetaldeide	1.9	1	1.1	2	2.4	2.3	0.9	1	1.5	1.4	2.6	0.9	0.9	1.3	2
Acetone	ND	-	-	<3.3	4.4	ND	-	-	<3.3	<3.3	ND	-	-	<3.3	<3.3
Acroleina	<0.4	<0.4	1	0.7	0.8	<0.4	1	1	0.5	0.4	<0.4	1	0.9	0.4	0.7
Ammoniaca (NH ₃)	4.9	3.4	3.5	6.4	7	4.9	3.1	3.7	5.1	7.3	4.9	3	3.9	4.3	5.3
Benzene	ND	<1.8	<1.8	<1.7	1.7	ND	<1.8	<1.8	<1.7	<1.7	ND	<1.8	<1.8	<1.7	1.8
Formaldeide	2.3	1.5	1.5	2.2	2.3	2.7	1.3	1.5	1.9	1.7	2.8	1.4	1.3	1.7	2.2
Propionaldeide	<0.4	<0.4	<0.4	1.1	1.1	<0.4	<0.4	<0.4	0.5	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.5	0.8
Toluene	ND	7.7	9.2	7.6	6.6	ND	2.9	3.2	4.2	3.6	ND	3.4	3.1	5.6	4.3
Xilene (p+m)	ND	<2.0	2.1	2.7	2.4	ND	<2.0	<2.0	2.2	<2.0	ND	<2.0	<2.0	2.8	2.4
n-esano	ND	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	ND	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	ND	3.2	<1.6	<1.6	<1.6
n-pentano	ND	<3.7	3.8	<3.6	3.6	ND	<3.7	<3.7	<3.6	<3.6	ND	4.9	<3.7	<3.6	<3.6

Tabella 8: Concentrazioni SOV, Aldeidi e Ammoniaca, ottobre-novembre 2024. Viale della Navigazione Interna, PD-Arcella e APS1.

I valori indicati con il simbolo < rappresentano concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione (LOQ). Gli altri analiti ricercati (Isovaleraldeide, Esanaldeide, Etilacetato, Etilbenzene, Cicloesano, Benzaldeide, 1,2,4 Trimetilbenzene, Butiraldeide, Valeraldeide, Xilene (o), n-eptano) sono risultati sempre inferiori ai relativi LOQ.

Le celle riportanti l'acronimo ND (non disponibile) si riferiscono a dati non disponibili per anomalie analitiche-strumentali.

5.2 Valori di concentrazione massima giornaliera di gas, BTEX e polveri misurati a Viale della Navigazione Interna

INQUINANTE	Benzene	CO	E-Benzene	H2S	MP-Xylene	NO2	O-Xylene	PM10	SO2	Toluene
SOGLIA [ug/m3]	8616	-	737	0.6	178/252	226	1648	-	2277	1242
10/10/2024	4.4	0.9	16.1	2	17.2	16	6.5		3	23
11/10/2024	3.5	1	2.7	2	9.6	74	3.3	18	2	24.7
12/10/2024	1.2	0.4	0.9	2	2.9	31	1.1	14	2	17.5
13/10/2024	12.6	0.6	1.2	3	4.1	44	1.5	29	2	20
14/10/2024	2.9	0.7	3.3	3	11.1	57	4.3	34	2	15.6
15/10/2024	3.4	0.8	2.2	3	7.2	57	2.5	51	2	17.3
16/10/2024	2.5	0.5	3.4	3	13.7	48	2.8	34	2	24.4
17/10/2024	1.2	0.2	1.2	2	4.1	36	1.2	19	2	11.1
18/10/2024	1.3	0.2	1	2	3.8	36	1.3	22	2	36.3
19/10/2024	1.3	0.3	0.7	2	2.2	33	0.7	17	2	38.7
20/10/2024	3.7	0.9	2.1	2	7.6	57	2.7	39	2	16.6
21/10/2024	2.1	0.5	1.6	3	5.7	41	1.5	39	2	34.6
22/10/2024	2.9	0.7	2.6	3	9.3	64	3	41	2	18.3
23/10/2024	2	0.3	2.7	3	11.3	48	3	28	2	66.4
24/10/2024	2.1	0.3	1.7	2	7	44	2	15	2	43.1
25/10/2024	1.7	0.3	1.3	2	5.3	42	1.5	23	2	28.4
26/10/2024	1.1	0.2	0.6	2	1.8	27	0.6	20	2	19.9
27/10/2024	1.6	0.6	0.9	2	3	40	1.2	24	2	19.7
28/10/2024	3.6	0.9	4.6	3	22	56	5.2	47	4	27.3
29/10/2024	3.5	0.9	2.7	3	10	60	3.5	47	2	15.2
30/10/2024	5.9	1.4	3.8	3	14.8	73	5	38	4	31.9
31/10/2024	4.6	1.1	3.5	3	12.6	70	4.2	38	2	25.4
01/11/2024	4.2	0.8	1.8	3	6.1	51	2.1	45	2	21.3
02/11/2024	2.2	0.5	1.1	3	3.7	42	1.3	45	2	19.7
03/11/2024	3.5	0.9	2.1	3	7.6	58	2.5	23	2	20.2
04/11/2024	3.8	0.9	2.1	10	7.3	49	2.6	42	31	51.6
05/11/2024	4.1	1.1	3.7	3	14.8	63	4.2	36	3	20.6
06/11/2024	3.9	1	2	2	7	64	2.4	43	2	13.6
07/11/2024	3.2	0.9	1.6	2	5.6	49	1.8	45	2	12.5
08/11/2024	5.1	1.2	2.3	1	8.1	54	2.9	49	2	12.7
09/11/2024	3.4	0.9	1.4	1	4.6	48	1.6	48	4	8.2
10/11/2024	5	1.4	2	1	7.2	85	2.6	23	3	14.5
11/11/2024	4.7	1.2	2.1	1	7.5	94	2.7	35	2	17.1
12/11/2024	3.6	0.8	2.3	1	9.2	78	3.3	37	2	38.4
13/11/2024	3.6	1.1	1.9	1	6.9	77	2.4	40	2	19.9
14/11/2024		1.9				70			4	

Tabella 9: Concentrazioni massime orarie giornaliere di gas, BTEX e polveri a Viale della Navigazione Interna, ottobre-novembre 2024.

5.3 Valori di concentrazione giornaliera dei metalli nelle polveri PM10 misurati a Viale della Navigazione Interna

Viale Navigazione Interna, ottobre - novembre 2024 - Metalli nelle polveri PM10														
data	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Cromo totale	Ferro	Manganese	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Tallio	Vanadio	Zinco
12/10/2024	1.8	0.5	0.1	4.4	451.4	13.3	0.1	4.6	6	13.8	0.5	0.5	0.5	105.1
15/10/2024	4.8	0.5	0.5	10.4	1135.5	22.2	0.1	3.6	8.5	37.1	0.5	0.5	2.8	74.4
18/10/2024	1.4	0.5	0.1	5.3	726	12	0.1	3	2.6	15.5	0.5	0.5	1.2	24.6
21/10/2024	3.8	0.5	0.3	8.4	1118	23.7	0.1	2.9	6.6	27.7	0.5	0.5	1.3	78.5
24/10/2024	2	0.5	0.1	4.5	448.4	6.4	0.1	1.4	3	16.8	0.5	0.5	0.5	21.5
27/10/2024	2	0.5	0.1	4.2	545.8	8.2	0.1	2	3.6	14.8	0.5	0.5	1.1	23.3
30/10/2024	4.3	1.1	0.2	31.4	2205.9	32.7	0.1	12	10.1	64.4	0.5	0.5	1.7	106.4
02/11/2024	2.8	0.5	0.2	7.3	657.9	20.9	0.1	3.1	9.3	22.2	0.5	0.5	0.5	74.4
05/11/2024	3.9	1.1	0.2	25.7	1493.4	31.5	0.1	9.1	11.8	50.6	0.5	0.5	0.5	134.6
08/11/2024	3.8	1.1	0.3	15.5	1234.6	21.4	0.1	4.1	9.2	43.3	1.1	0.5	0.5	53.8
11/11/2024	3.3	0.5	0.3	14.2	1032.5	20.5	0.1	1.8	8.3	32.6	0.5	0.5	0.5	54.6

Tabella 10: Concentrazioni giornaliere dei metalli a Viale della Navigazione Interna, ottobre-novembre 2024.



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