

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Pederobba



Periodo di attuazione:
1 gennaio – 31 dicembre 2025

RELAZIONE TECNICA

ARPAV

Progetto e realizzazione

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente

Fabio Strazzabosco

Unità Organizzativa Monitoraggi Aria e Acqua

Giovanna Marson

Gabriele Giuseppe Distefano

Unità Organizzativa Qualità dell'Aria

Elena Innocente

Hanno collaborato

Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio

Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia

Maria Sansone

Dipartimento Regionale Laboratori

Unità Organizzativa Fisica e Chimica¹

Unità Organizzativa Emissioni e Olfattometria Dinamica

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

Aprile 2026

INDICE

1	Introduzione e obiettivi specifici della campagna	4
2	Riferimenti legislativi e caratterizzazione del sito	5
3	Inquinanti monitorati e limiti di riferimento	7
4	Contestualizzazione meteo - climatica dell'area	8
5	Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	10
6	Efficienza di campionamento	11
7	Analisi dei dati rilevati	12
	Ossidi di azoto (NO, NO ₂ e NO _x).....	12
	Polveri atmosferiche inalabili (PM10).....	15
	Polveri fini (PM2.5)	17
	Monossido di carbonio (CO)	19
	Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb)	19
	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) su PM10	20
8	Confronto con indagini precedenti	22
9	Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL)	25
10	Conclusioni	32
	ALLEGATO – Glossario	34

1 Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La qualità dell'aria nel territorio provinciale di Treviso è monitorata in continuo dalla rete regionale di monitoraggio ARPAV, definita secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. Tale rete permette di valutare lo stato della qualità dell'aria tenendo conto delle sorgenti di emissione, delle condizioni meteo-orografiche e della distribuzione della popolazione.

In aggiunta alle stazioni incluse nella rete regionale, ARPAV gestisce alcune stazioni fisse sulla base di specifiche convenzioni finalizzate all'analisi dell'impatto di attività produttive locali. È questo il caso della stazione di monitoraggio di Pederobba, situata in via del Cristo (località Onigo), attivata, a partire dal 2025, su richiesta dell'Amministrazione Comunale.

La presente relazione si propone di riassumere i risultati del monitoraggio dell'anno 2025, confrontandoli sia con i valori registrati negli anni precedenti (per valutarne il trend storico), sia con quelli rilevati presso le altre stazioni fisse della rete provinciale di Treviso nel medesimo periodo.

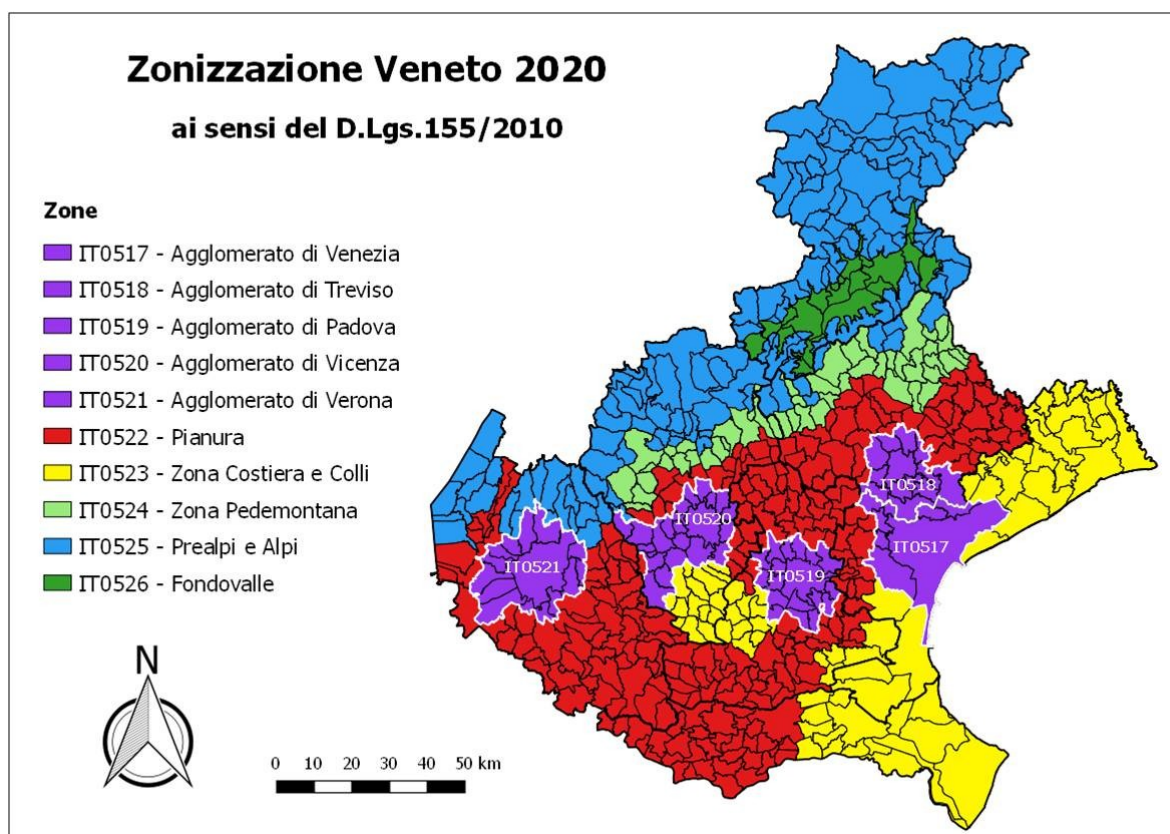
2 Riferimenti legislativi e caratterizzazione del sito

Il Comune di Pederobba ricade nella "zona Pedemontana" (codice IT0524), ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 1855/2020 (rappresentata in Figura 1). In Figura 2 è indicata l'ubicazione esatta del punto sottoposto a monitoraggio (coordinate GPS - WGS84: 45.857746, 11.991144).

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata in conformità al D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155, norma di riferimento per la gestione e la misurazione dei livelli dei principali inquinanti atmosferici. Il Decreto stabilisce la suddivisione del territorio in zone e definisce i limiti ambientali per i seguenti parametri:

- Biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂) e ossidi di azoto (NO_x);
- Monossido di carbonio (CO) e benzene (C₆H₆);
- Particolato atmosferico (PM10 e PM2.5);
- Metalli (Pb, Cd, Ni, As) e benzo(a)pirene (BaP) contenuti nel PM10;
- Ozono (O₃).

Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 1855/2020



La centralina di Pederobba è classificata come stazione di Fondo Urbano (FU): questa tipologia mira a valutare la qualità dell'aria media del territorio, non influenzata prevalentemente da singole sorgenti specifiche, ma dal contributo integrato di tutte le fonti presenti.

Figura 2. Localizzazione geografica della stazione a Pederobba



3 Inquinanti monitorati e limiti di riferimento

La stazione fissa è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti individuati dalla normativa vigente inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente: biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), polveri PM10 e PM2.5. Inoltre, su campioni giornalieri di polveri PM10, vengono effettuate analisi di laboratorio per la determinazione dei metalli (As, Cd, Ni, Pb) e degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), con particolare riferimento al benzo(a)pirene.

Per tutti gli inquinanti considerati sono in vigore i limiti individuati dal D.Lgs. 13/08/2010, n. 155. Nelle tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge previsti dal Decreto, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo (Tabella 1), limiti di legge a mediazione di lungo periodo (Tabella 2) e limiti di legge per la protezione degli ecosistemi (Tabella 3).

Tabella 1. Limiti di legge a mediazione di breve periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/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

(*) 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.

Tabella 2. Limiti di legge a mediazione di lungo periodo

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
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 µg/m ³

Tabella 3. Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Inquinante	Tipologia	Valore
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	30 µg/m ³

4 Contestualizzazione meteo - climatica dell'area

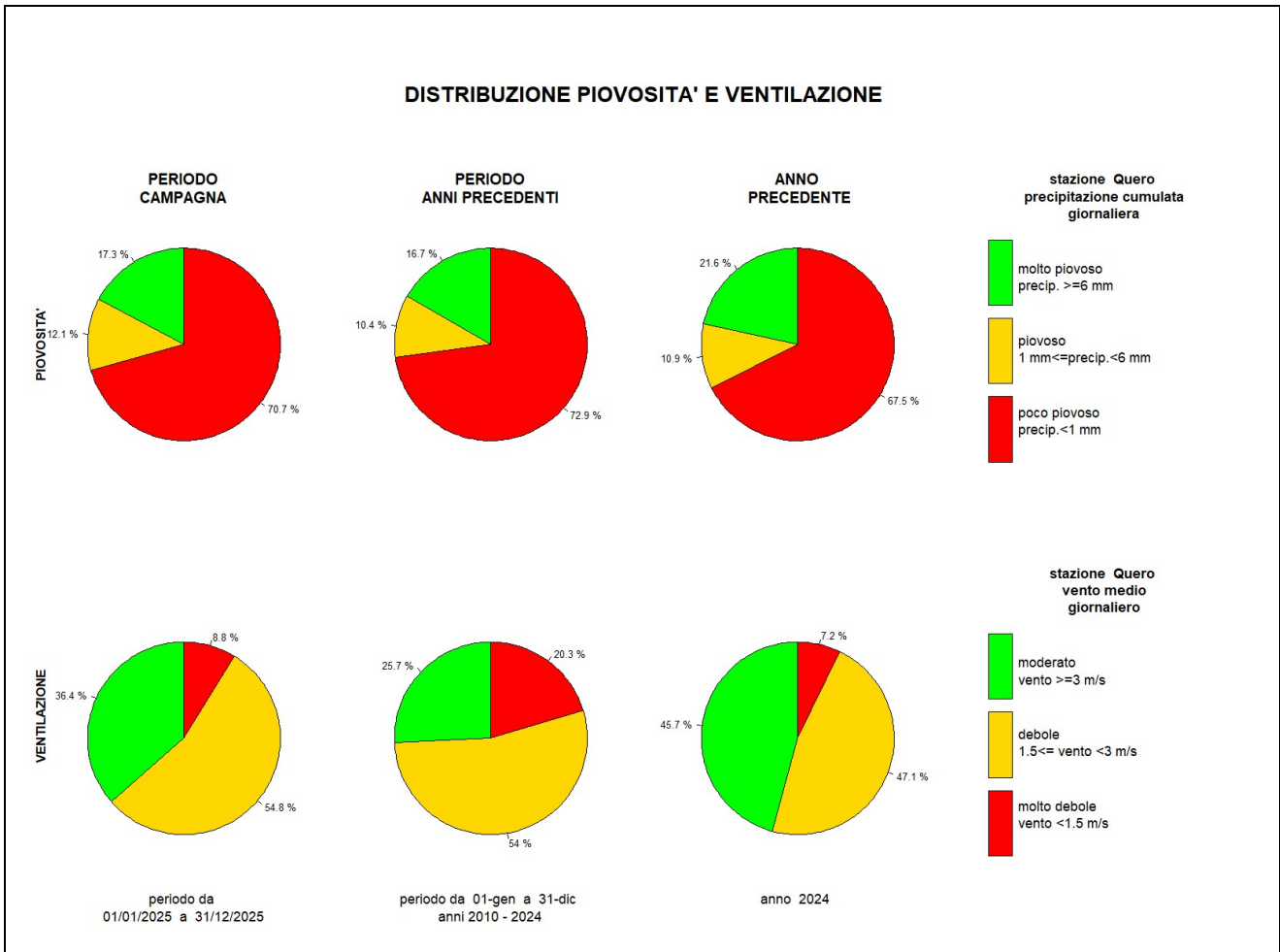
La situazione meteorologica è stata analizzata mediante l'uso di diagrammi circolari nei quali si riporta la frequenza dei giorni con caratteristiche di piovosità e ventilazione definite in tre classi:

- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 1.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- in giallo (precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 1.5 m/s e 3 m/s): situazioni debolmente dispersive;
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 3 m/s): situazioni molto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

I valori delle soglie per la ripartizione nelle tre classi sono state individuate in maniera empirica in base ad un campione pluriennale di dati.

Per la descrizione della situazione meteorologica si è scelto di utilizzare i dati della stazione di Quero (codice 245, BL), che è dotata di anemometro a 5 m e dista circa 5 km dalla zona di svolgimento della campagna di misura. Si fa presente, che, nell'ambito di un aggiornamento tecnologico, il 25 luglio 2023, l'apparato anemometro a coppe-anemoscopio a banderuola è stato sostituito con un anemometro sonico. La misura effettuata con l'anemometro sonico aumenta la rilevabilità dei venti, soprattutto quelli di bassa intensità; perciò eventuali differenze nella distribuzione del vento nelle diverse classi di intensità del vento devono essere lette anche alla luce di questo cambio di sistema di misura.

Figura 3: diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nell'anno a cui si riferisce il monitoraggio di qualità dell'aria, nel periodo corrispondente degli anni precedenti e durante l'anno immediatamente precedente.



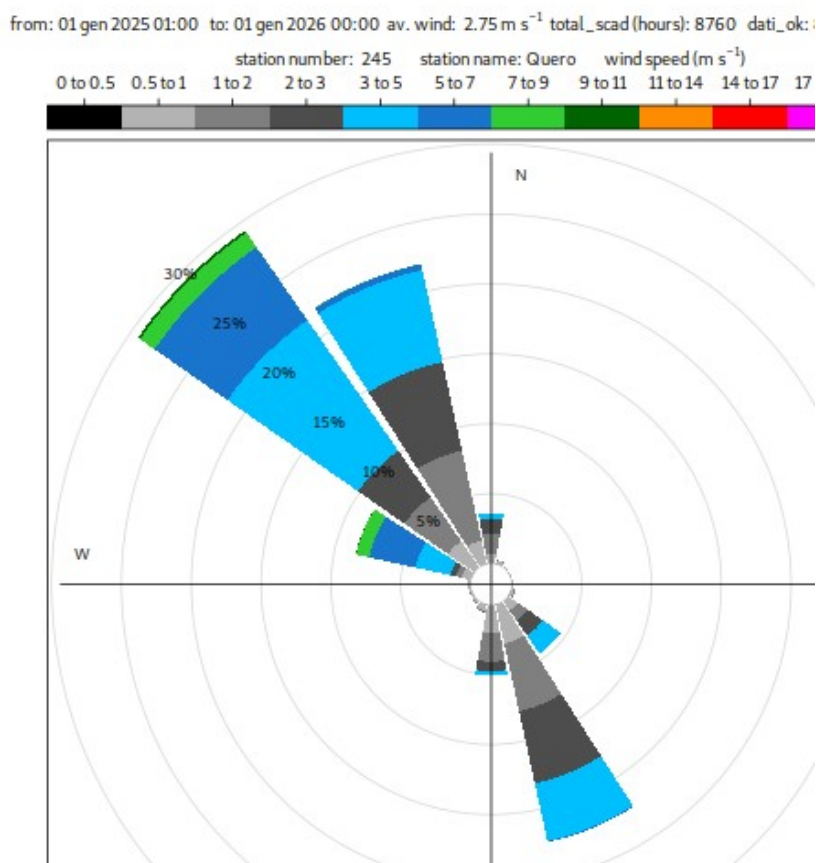
Nella Figura 3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Quero (245 - BL) nei tre periodi:

- 1 gennaio - 31 dicembre 2025, cioè l'anno oggetto di monitoraggio della qualità dell'aria;
- 1 gennaio - 31 dicembre, dall'anno 2010 all'anno 2024;
- 1 gennaio - 31 dicembre 2024 (cioè anno precedente).

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che, durante l'anno più recente (2025) nel quale è stato effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria:

- i giorni poco piovosi sono stati un po' meno frequenti rispetto alla media, ma leggermente più frequenti rispetto all'anno immediatamente precedente;
- i giorni con vento moderato sono stati meno frequenti rispetto all'anno immediatamente precedente, nel corso del quale la misura del vento è stata effettuata con lo stesso strumento usato nel 2025. Rispetto alla media degli anni precedenti i giorni con ventosità più alte sono stati più frequenti e la percentuale di venti molto deboli più bassa; si ricorda che la presenza di venti più intensi rispetto agli anni precedenti al 2024 può dipendere dal cambio di apparato di misura da anemometro a coppe ad anemometro sonico, avvenuto il 25 luglio 2023.

Figura 4: rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Quero nel periodo 1 gennaio - 31 dicembre 2025.



In Figura 4 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Quero durante l'anno 2025: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-ovest (circa 29% dei casi) seguita da nord-nordovest (circa 22%) e sud-sudest (circa 17%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 7% dei casi; la velocità media pari a circa 2.75 m/s.

5 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Gli analizzatori per il monitoraggio in continuo di monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x) e del particolato atmosferico (PM10 e PM2.5), allestiti presso la stazione fissa di Pederobba, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. n. 155/2010. Per le componenti gassose, i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 20°C e una pressione di 101,3 kPa. Tali sistemi effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico con scansione continua, rendendo disponibile il dato orario come media delle misure elementari (tutti gli orari si riferiscono all'ora solare).

Per la determinazione dei metalli (As, Cd, Ni, Pb) e degli IPA (incluso il benzo(a)pirene) sul PM10 raccolto su filtri di quarzo da 47 mm, si utilizza un campionatore manuale a basso volume. I filtri vengono successivamente analizzati in laboratorio mediante spettrometria di massa (ICP-MS) per i metalli, secondo il metodo UNI EN 14902, e tramite cromatografia liquida (HPLC) per gli IPA, secondo il metodo UNI EN 15549.

Presso il medesimo sito è attivo anche un campionatore portatile ad "alto volume" per il prelievo di diossine (PCDD), furani (PCDF) e policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL) su polveri totali sospese (PTS). Il campionamento, eseguito con un flusso di 225 l/min per circa una settimana seguendo i metodi US-EPA TO13A e TO9, permette l'analisi sia della frazione particolata che di quella volatile (PUF) con metodi US-EPA 1613B, 1668C e ISO 11338, riferendo le concentrazioni alle condizioni ambientali.

In merito al trattamento dei dati e alla valutazione della conformità, ARPAV adotta specifiche convenzioni per la gestione dei valori inferiori al limite di quantificazione (LOQ). Per la maggior parte degli inquinanti, la rappresentazione di tali dati segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di quantificazione (LOD/2) rappresenta il valore più probabile e viene pertanto utilizzata nelle elaborazioni.

Per la verifica del rispetto dei limiti di legge si applicano le "regole di accettazione e rifiuto semplici", considerando ogni singola misura come priva di incertezza e il valore medio come numero esatto.

Nella sola elaborazione dei dati di PCDD/F e PCB-DL, per la tutela della salute umana e in linea con il principio di precauzione, si è deciso di applicare l'approccio "Upper Bound": eventuali valori inferiori al limite di rilevabilità sono stati sostituiti con il valore del limite stesso (e non con un valore pari a zero o alla metà del limite di quantificazione). Tale approccio risulta maggiormente cautelativo per la protezione della salute pubblica. Di conseguenza, anche i dati di confronto relativi agli anni precedenti sono stati ricalcolati seguendo questa metodologia.

6 Efficienza di campionamento

L'Allegato I del D.Lgs. n. 155/2010 fissa gli obiettivi di qualità dei dati e l'ambito di applicazione della rete di monitoraggio, definendo in particolare l'incertezza ammessa per i metodi di valutazione, il periodo minimo di copertura e la raccolta minima dei dati (efficienza di campionamento). Si precisa che i requisiti relativi alla raccolta minima dei dati e al periodo di copertura non comprendono le eventuali perdite di dati dovute alle operazioni di taratura periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Per le misurazioni condotte in continuo, la normativa stabilisce che la raccolta minima dei dati debba essere pari al 90% dell'intero anno civile per tutti i parametri indagati.

Per l'anno 2025, i criteri di raccolta minima dei dati sono stati ampiamente rispettati per ciascun parametro monitorato presso la stazione di Pederobba. Nelle tabelle riportate nelle sezioni successive è possibile consultare il dettaglio dell'efficienza di campionamento (n. dati %) per ogni singolo inquinante, unitamente ai relativi limiti di legge e ai confronti con le altre stazioni della rete provinciale di Treviso.

7 Analisi dei dati rilevati

Ossidi di azoto (NO, NO₂ e NO_x)

Durante l'anno 2025 la concentrazione di biossido di azoto (NO₂) presso la stazione di Pederobba non ha mai superato il valore limite orario di 200 µg/m³, un risultato in linea con quanto riscontrato nelle altre stazioni fisse di monitoraggio della provincia di Treviso (Tabella 4 e Figura 5).

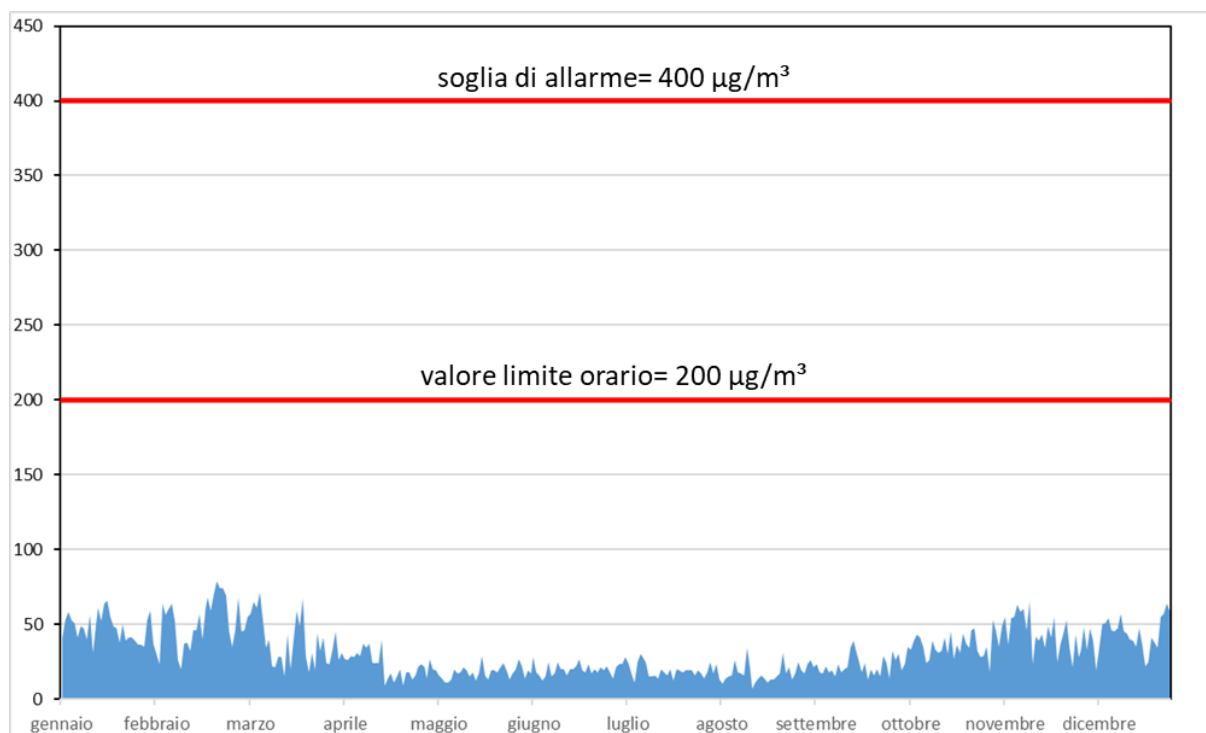
Tabella 4. Confronto delle concentrazioni di NO₂ misurate a Pederobba con quelle misurate in provincia di Treviso e con i relativi valori limite

Periodo: 1 gen - 31 dic 2025	NO ₂					
	Pederobba FU	Conegliano FU	Treviso		Mansuè FR	VALORI LIMITE D.Lgs. 155/2010
			via Lancieri di Novara FU	Treviso - via S. Agnese TU		
MEDIA (µg/m ³)	14	17	19	27	11	40
n° super. VL 1h (h)	0	0	0	0	0	18
n° dati (%)	100	99	99	99	98	90

VL 1h = Valore limite orario

La media annuale delle concentrazioni di biossido di azoto a Pederobba è stata pari a 14 µg/m³. Per contestualizzare tale dato nel panorama provinciale, nello stesso periodo la media di NO₂ nelle altre stazioni di fondo urbano (FU) è risultata pari a 17 µg/m³ a Conegliano e 19 µg/m³ presso la stazione di Treviso via Lancieri di Novara. Nella stazione di traffico urbano (TU) di Treviso via S. Agnese la media è stata di 27 µg/m³, mentre per la stazione di fondo rurale (FR) di Mansuè la media rilevata è stata di 11 µg/m³. Risulta, quindi, che la media annuale di NO₂ misurata nel 2025 a Pederobba è inferiore sia alle medie delle stazioni di traffico che a quelle delle stazioni di fondo di Treviso e Conegliano, risultando superiore solo alla stazione di fondo rurale di Mansuè. In tutte le stazioni della rete, le medie misurate nel 2025 sono ampiamente inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³.

Figura 5: Concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO₂ (µg/m³)



In merito agli ossidi di azoto totali (NO_x), la media delle concentrazioni orarie rilevate a Pederobba è stata di 19 µg/m³, valore che si mantiene al di sotto del limite annuale per la protezione della vegetazione (30 µg/m³). È opportuno precisare che il confronto con tale limite ha un valore

puramente indicativo, poiché il sito di Pederobba non è classificato come stazione di fondo rurale ai sensi dell'Allegato III del D.Lgs. 155/2010.

L'analisi degli andamenti temporali, riportata nelle Figure 6 e 7, mostra le concentrazioni medie e massime giornaliere di NO₂ nella provincia. Si osserva che la stazione di traffico urbano (TV - via S. Agnese) presenta costantemente i valori più elevati. Per la stazione di Pederobba, la concentrazione giornaliera risulta maggiore nei mesi più freddi, seguendo coerentemente l'andamento stagionale delle altre stazioni provinciali.

Figura 6: Concentrazione media giornaliera di NO₂ (µg/m³). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso

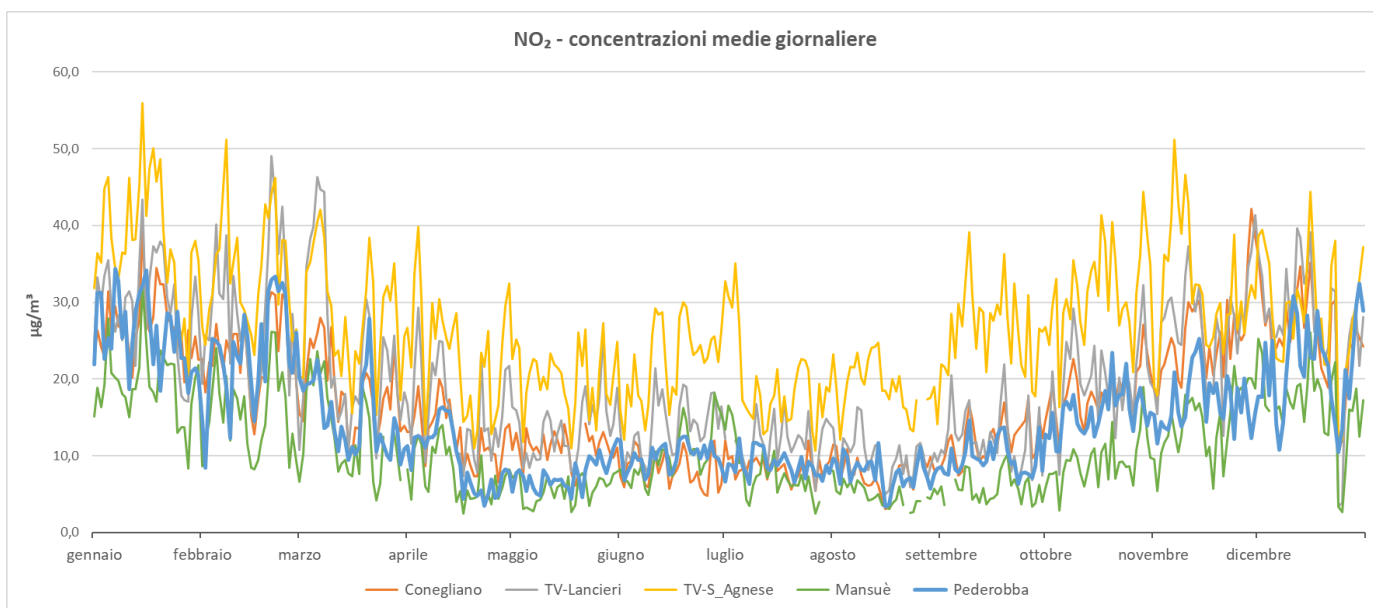
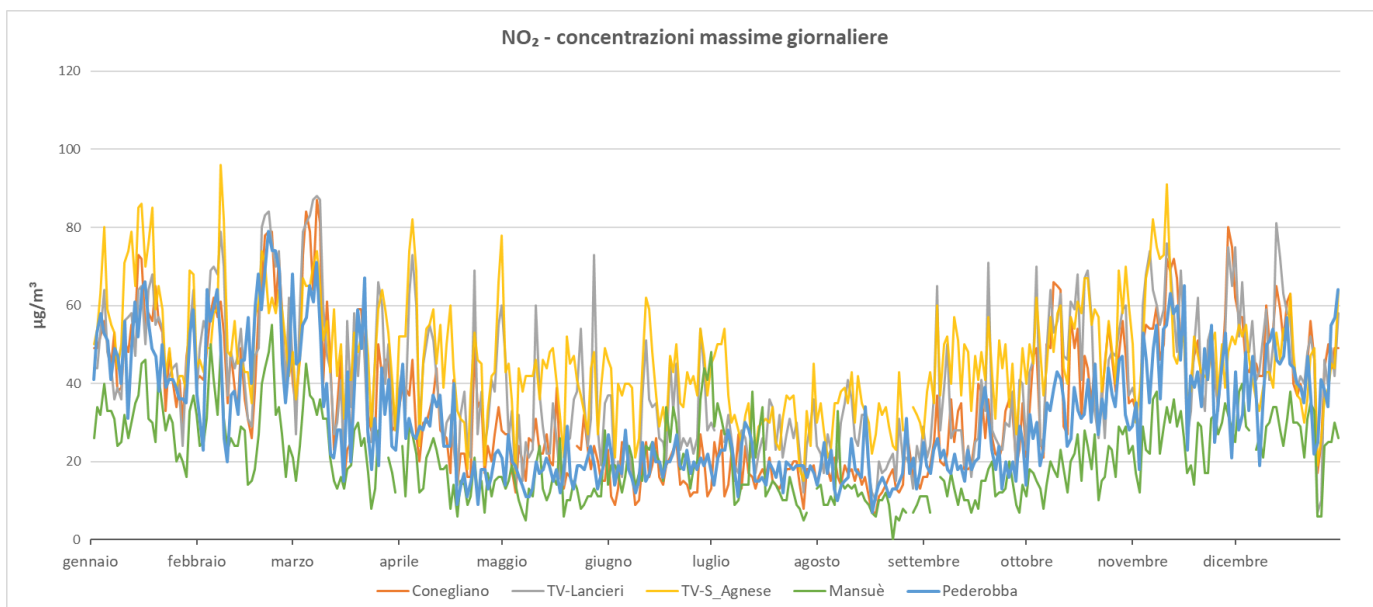
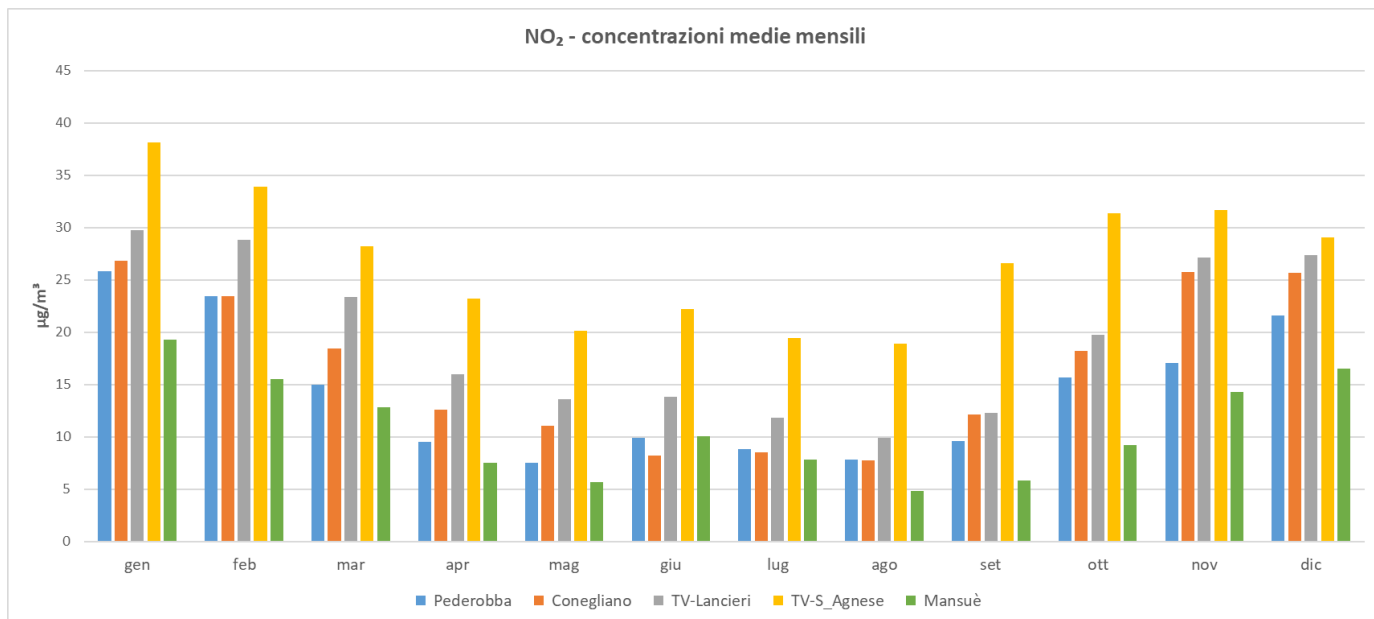


Figura 7: Concentrazione massima giornaliera di NO₂ (µg/m³). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso



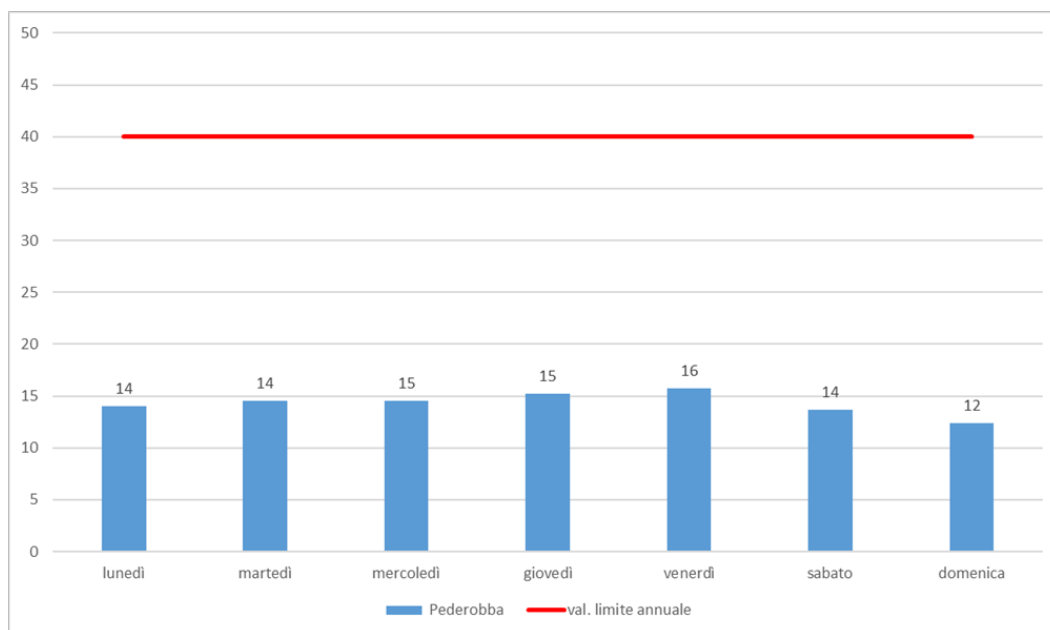
Questa tendenza è confermata dalla Figura 8, che confronta le medie mensili: si nota un incremento dei valori nel semestre freddo, con Pederobba che presenta concentrazioni medie mensili confrontabili con le altre stazioni di fondo urbano.

Figura 8: Medie mensili della concentrazione di NO₂ (µg/m³). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso



Infine, l'elaborazione della "settimana tipo" condotta sulle concentrazioni giornaliere di NO₂ (Figura 9) mostra variazioni non significative tra i diversi giorni della settimana, pur evidenziando una lieve diminuzione nella giornata di domenica. Considerazioni analoghe possono essere estese anche all'andamento del monossido di azoto (NO).

Figura 9: Settimana tipo della concentrazione di NO₂ (µg/m³)



Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

La concentrazione di polveri PM10 presso la stazione di Pederobba ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana (fissato a 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte per anno civile) per 5 giorni sui 360 di misura effettuati, pari all'1% del totale (Tabella 5). Nello stesso anno di monitoraggio, il numero di giorni con concentrazioni giornaliere superiori a tale soglia è risultato ampiamente entro i limiti di legge anche nelle altre stazioni della provincia di Treviso. In particolare, si sono registrati 10 giorni di superamento su 356 di misura (3%) presso la stazione di Conegliano, 32 giorni su 358 (9%) presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara, 25 giorni su 364 (7%) presso la stazione di traffico urbano di Treviso – S. Agnese e 16 giorni su 352 (5%) presso la stazione di Mansuè. Nel 2025, il numero totale di giorni di superamento del limite giornaliero rilevato a Pederobba è stato dunque il più basso tra tutte le stazioni della rete provinciale di Treviso.

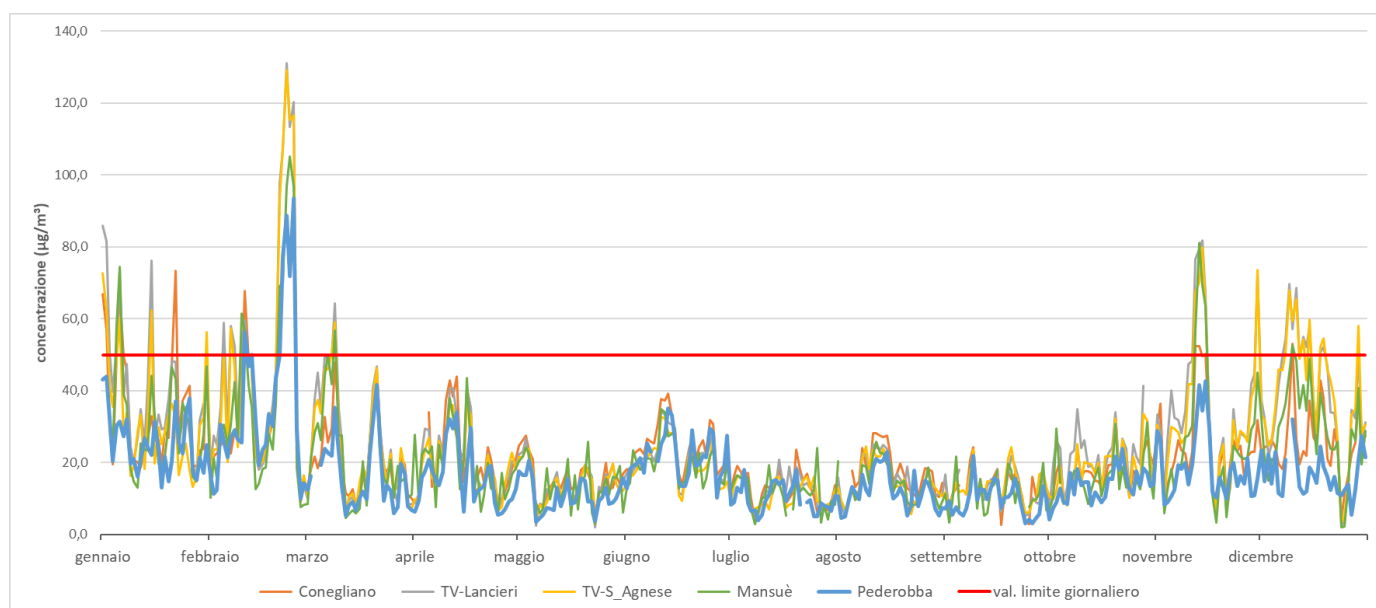
Tabella 5. Confronto delle concentrazioni di PM10 misurate a Pederobba con quelle misurate in provincia di Treviso e con i relativi valori limite

Periodo: 1 gen - 31 dic 2025	PM10					VALORI LIMITE D.Lgs. 155/2010
	Pederobba FU	Conegliano FU	Treviso		Mansuè FR	
			via Lancieri di Novara FU	Treviso - via S. Agnese TU		
MEDIA (µg/m ³)	17	22	26	24	21	40
n° super. VL 24h (giorni)	5	10	32	25	16	35
n° dati (giorni)	359	356	358	364	352	>329
% super. VL 24h	1	3	9	7	5	10

VL 24h = valore limite giornaliero

La media annuale del 2025 calcolata per Pederobba è risultata pari a 17 µg/m³. Nello stesso periodo, la media delle concentrazioni di PM10 è stata di 22 µg/m³ presso la stazione di Conegliano, 26 µg/m³ presso la stazione di Treviso – via Lancieri, 24 µg/m³ presso la stazione di Treviso S. Agnese e 21 µg/m³ presso la stazione di Mansuè. Pertanto, nel 2025 la media misurata a Pederobba è risultata inferiore a tutte le altre medie provinciali e ben al di sotto del valore limite annuale di 40 µg/m³, confermando il trend di rispetto della norma riscontrato in tutta la provincia.

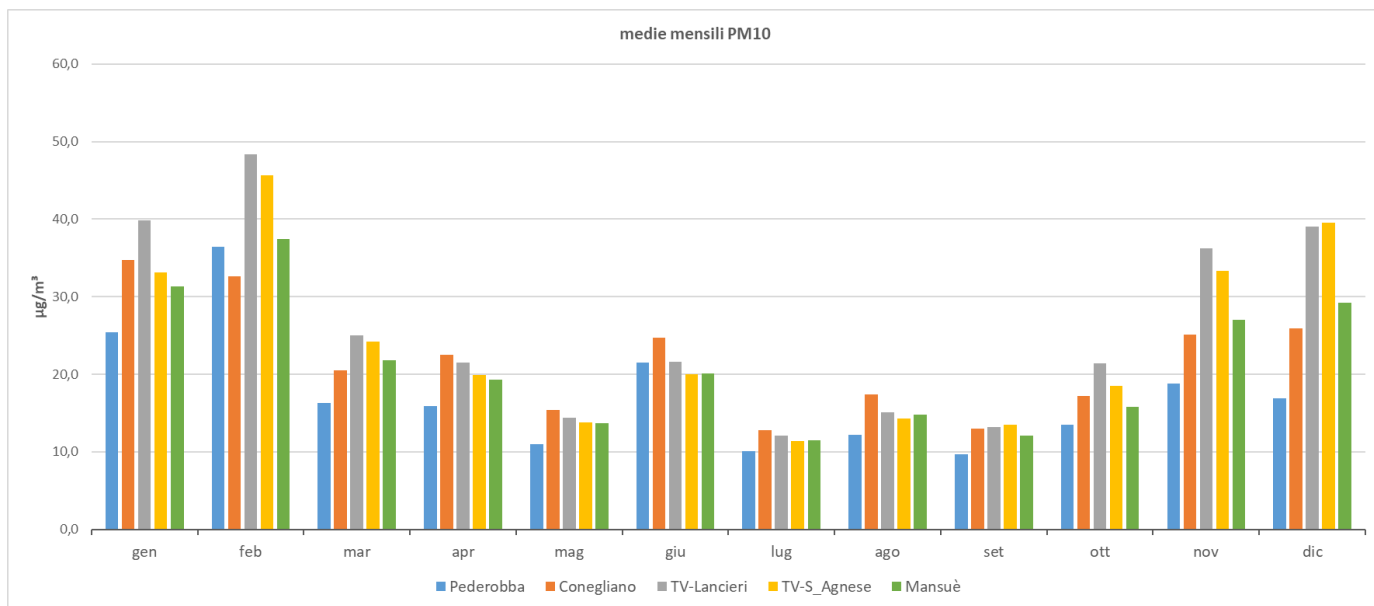
Figura 10: Concentrazione giornaliera di PM10 (µg/m³). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso



L'analisi della Figura 10, che pone a confronto le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate nel 2025 presso tutte le stazioni fisse provinciali, evidenzia il carattere ubiquitario di questo inquinante, con andamenti giornalieri quasi sovrapponibili tra i diversi siti.

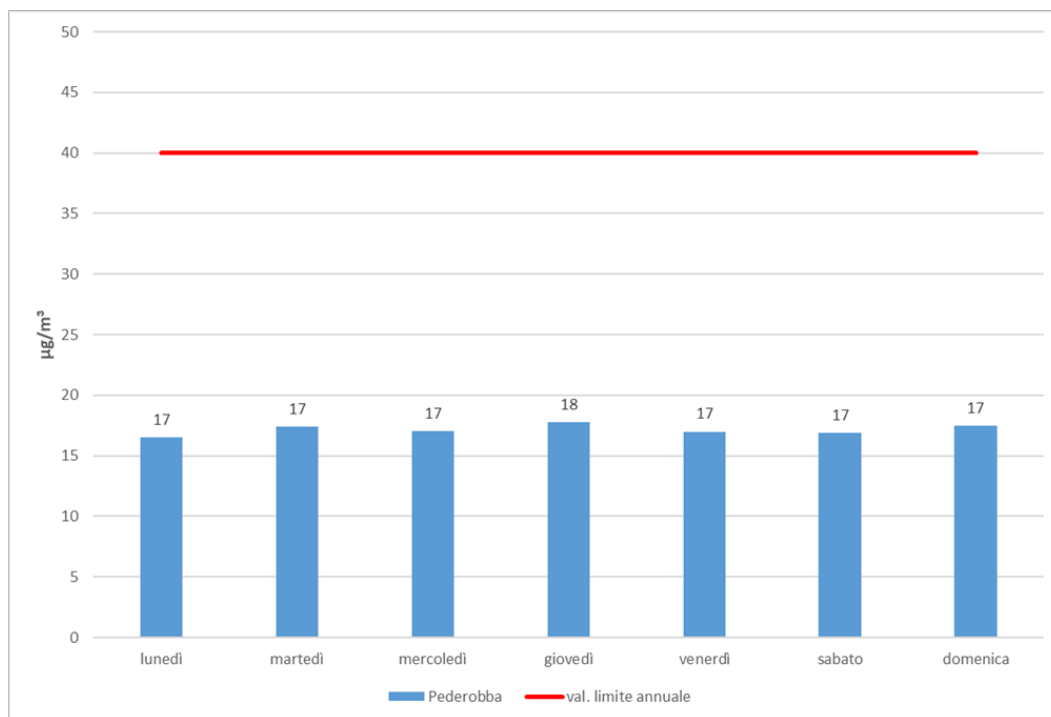
Tale dinamica è ulteriormente approfondita nella Figura 11, relativa alle medie mensili, che conferma il tipico comportamento “stagionale” dell'inquinante, caratterizzato da concentrazioni significativamente maggiori durante il semestre freddo.

Figura 11: Medie mensili della concentrazione di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso



Infine, l'elaborazione della settimana tipo per la stazione di Pederobba (Figura 12) mostra variazioni non significative tra i vari giorni della settimana, pur evidenziando un lieve incremento nella giornata di giovedì.

Figura 12: Settimana tipo della concentrazione di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Polveri fini (PM2.5)

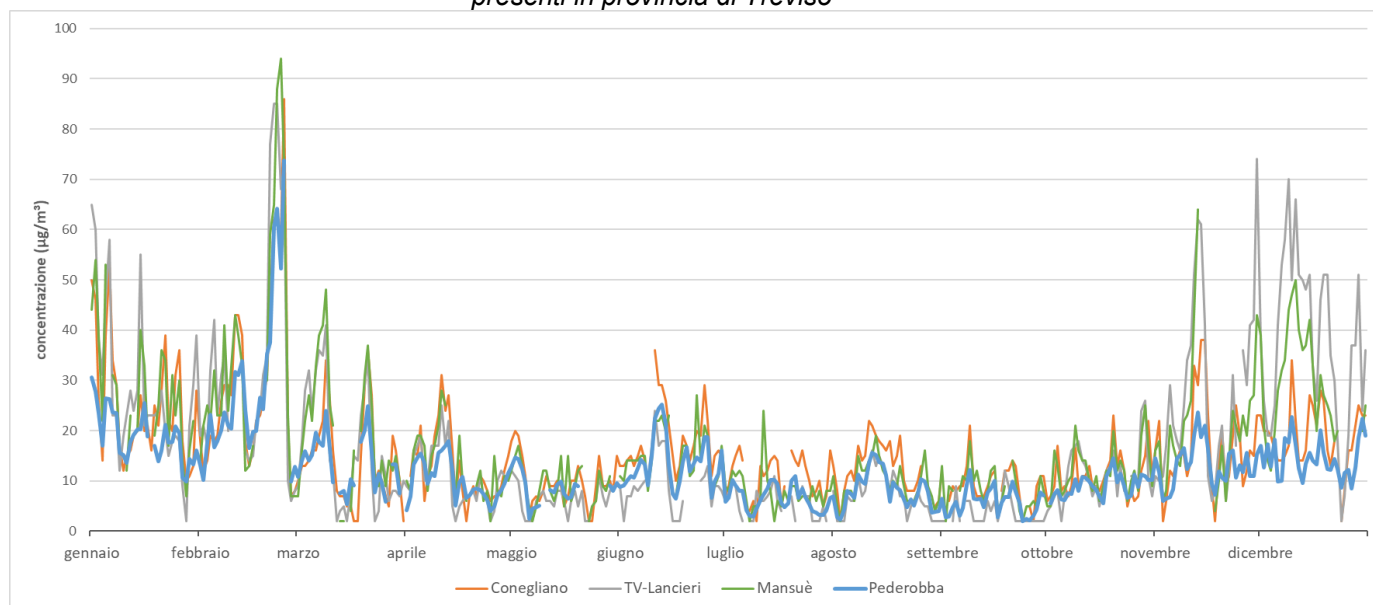
La media complessiva dell'anno 2025 calcolata presso la stazione di Pederobba è risultata pari a $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore ampiamente inferiore al limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stabilito per le polveri PM2.5. Nello stesso periodo, la media delle concentrazioni nelle altre stazioni della provincia è risultata pari a $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Conegliano e a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ presso le stazioni di Treviso (via Lancieri) e Mansuè (Tabella 6). Si conferma, quindi, che la media misurata a Pederobba è inferiore a quelle rilevate presso tutte le altre stazioni di monitoraggio della provincia di Treviso, oltre che abbondantemente entro i limiti normativi.

Tabella 6. Confronto delle concentrazioni di PM2.5 misurate a Pederobba con quelle misurate in provincia di Treviso e con i relativi valori limite

Periodo: 1 gen - 31 dic 2025	PM2.5				
	Pederobba FU	Conegliano FU	Treviso	Mansuè FR	VALORI LIMITE
			via Lancieri di Novara FU		D.Lgs. 155/2010
MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12	16	17	17	25
n° dati (giorni)	348	353	347	334	>329

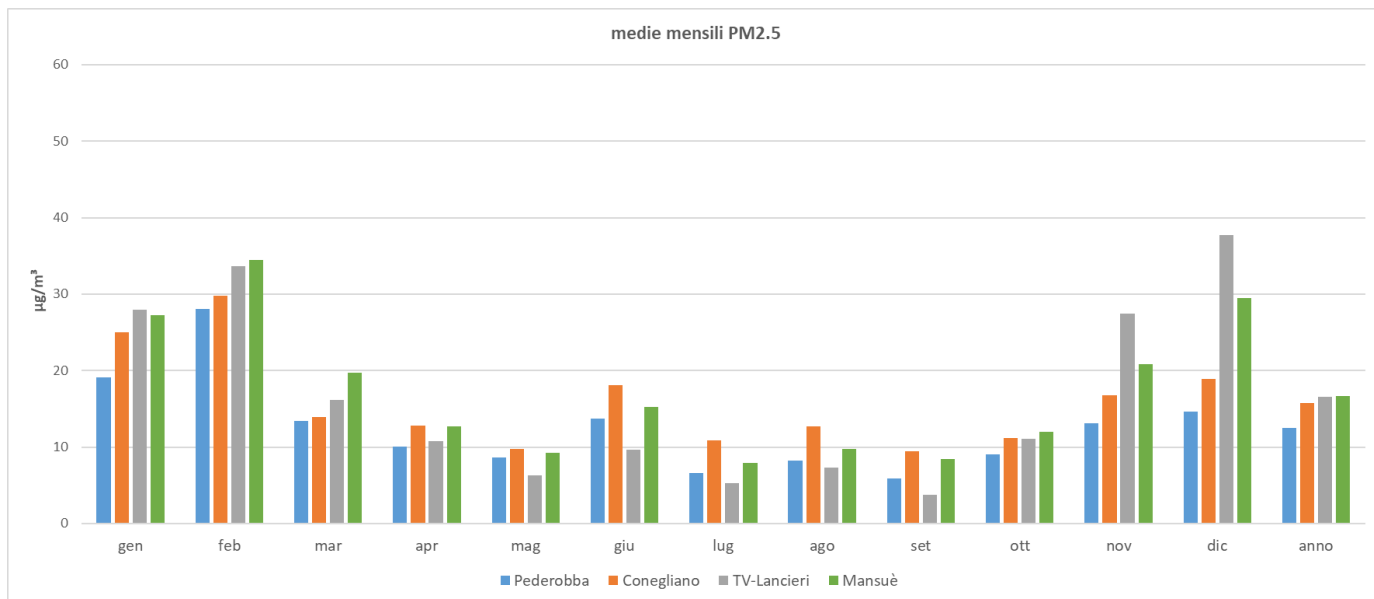
Il confronto delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 registrate nel 2025 nelle diverse stazioni provinciali (Figura 13) evidenzia, analogamente a quanto osservato per il PM10, il carattere ubiquitario delle polveri fini, con trend temporali molto simili tra i diversi siti.

Figura 13: Concentrazione giornaliera di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso



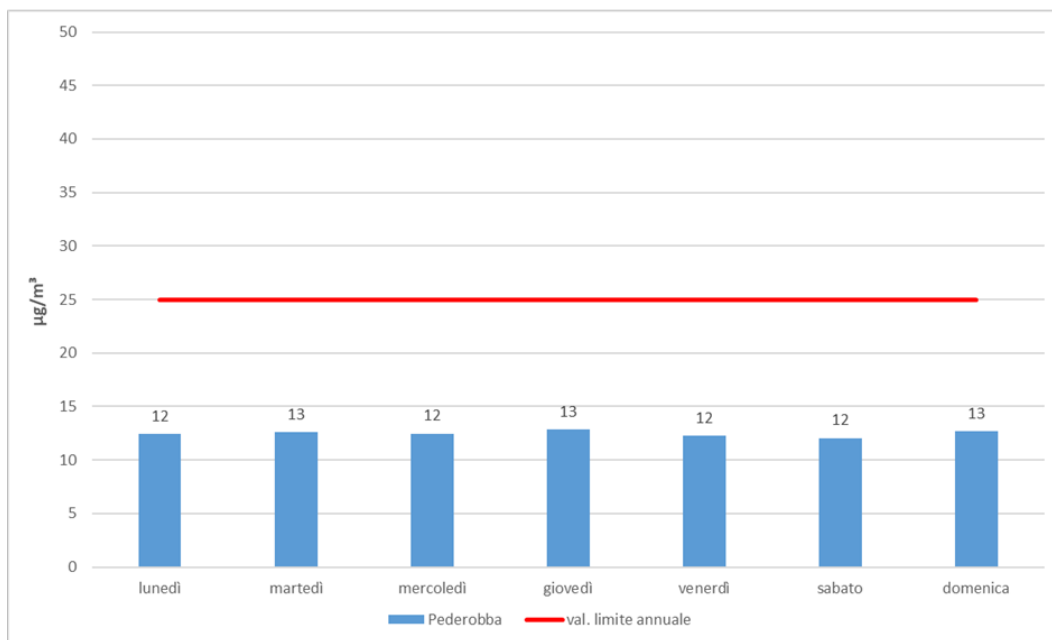
Tale dinamica trova riscontro anche nell'analisi delle medie mensili (Figura 14), che ripropone il consueto andamento stagionale caratterizzato da concentrazioni più elevate durante il semestre freddo. In questo contesto, i valori medi mensili registrati presso la stazione di Pederobba si mantengono quasi costantemente inferiori a quelli rilevati nelle altre postazioni della rete provinciale.

Figura 14: Medie mensili della concentrazione di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso



Infine, l'elaborazione della settimana tipo per il PM2.5 a Pederobba (Figura 15) non mostra variazioni statisticamente significative tra i diversi giorni della settimana, pur evidenziando lievi incrementi nelle giornate di martedì, giovedì e domenica.

Figura 15: Settimana tipo della concentrazione di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Monossido di carbonio (CO)

Il parametro CO è stato rilevato durante l'anno 2025 presso la stazione di Pederobba e la stazione di Treviso (Strada Sant'Agnese). La Tabella 7 pone a confronto le concentrazioni misurate con il valore limite per la protezione della salute umana stabilito dal D.Lgs. 155/2010. L'efficienza della rete, intesa come rapporto tra il numero di dati orari attendibili e il numero teorico totale, è risultata molto elevata, attestandosi al 97% per la stazione di Pederobba e al 99% per quella di Treviso.

Tabella 7. Confronto delle concentrazioni di CO misurate a Pederobba con quelle misurate a Treviso (via Sant'Agnese) e relativi valori limite.

Periodo: 1 gen - 31 dic 2025	CO		
	Pederobba FU	Treviso - via S. Agnese TU	VALORE LIMITE
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (mg/m ³)	1,1	2,1	10
data di registrazione del valore massimo	dalle ore 18 24/02 alle 01 del 25/02/2025	dalle ore 01 alle ore 08 del 9/12/2025	
n° dati (%)	97	99	90

In base ai dati acquisiti nel corso del 2025 e all'analisi delle serie storiche precedenti, il quadro complessivo risulta ampiamente positivo. Si può pertanto affermare che nel territorio monitorato non sussistano rischi di superamento dei valori limite per il monossido di carbonio individuati dalla normativa vigente.

Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb)

Nella Tabella 8 è riportata la concentrazione media dei metalli arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb) rilevata nelle polveri PM10 campionate negli anni 2023, 2024 e 2025 presso le stazioni di Pederobba e Treviso (via Lancieri di Novara). Il prospetto presenta, inoltre, il confronto con le soglie previste dalla normativa vigente. Dall'analisi dei dati emerge che le concentrazioni di tutti i metalli indagati risultano, a Pederobba, sistematicamente inferiori rispetto a quelle registrate nel sito di Treviso per ciascuna annualità di monitoraggio.

Tabella 8: Confronto delle concentrazioni di arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb) misurate a Pederobba con quelle misurate a Treviso in via Lancieri di Novara e relativi valori limite.

Media (ng/m ³)	anno 2023		anno 2024		anno 2025		Valore obiettivo D.Lgs. 155/2010 media annuale
	Pederobba n°=61	Treviso n°=65	Pederobba n°=64	Treviso n°=91	Pederobba n°=67	Treviso n°=149	
Arsenico (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6,0
Cadmio (Cd)	0,2	0,3	<0,2	0,3	<0,2	0,3	5,0
Nichel (Ni)	1,4	2,4	1,1	1,5	1,1	2,1	20,0
Piombo (Pb)	3	4,9	3	4,9	2,4	4,1	500*

Nota (*) rif. Valore limite protezione salute (D. Lgs. 155/2010)

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) su PM10

La determinazione degli IPA è stata effettuata, oltre che sui filtri PTS, anche sui campioni di PM10, secondo le specifiche del D.Lgs. 155/2010. Tale approccio consente di confrontare le concentrazioni del benzo(a)pirene con il valore obiettivo stabilito dalla normativa vigente. La media complessiva dell'anno 2025 calcolata a Pederobba per il benzo(a)pirene è risultata pari a 0,7 ng/m³, valore inferiore al valore obiettivo annuale di 1,0 ng/m³. Nello stesso anno, la media complessiva per il benzo(a)pirene presso la stazione fissa di Treviso è risultata pari a 1,2 ng/m³, superando quindi il limite obiettivo riportato nella normativa (Tabella 9).

Tabella 9. Confronto delle concentrazioni di benzo(a)pirene misurate a Pederobba con quelle misurate a Treviso in via Lancieri di Novara e con i relativi valori limite

Periodo: 1 gen - 31 dic 2025	Benzo(a)pirene		
	Pederobba FU	Treviso	VALORI LIMITE
		via Lancieri di Novara FU	d.Lgs. 155/2010
Media (ng/m ³)	0,7	1,2	1,0
copertura minima annuale (%)	37	37	>33

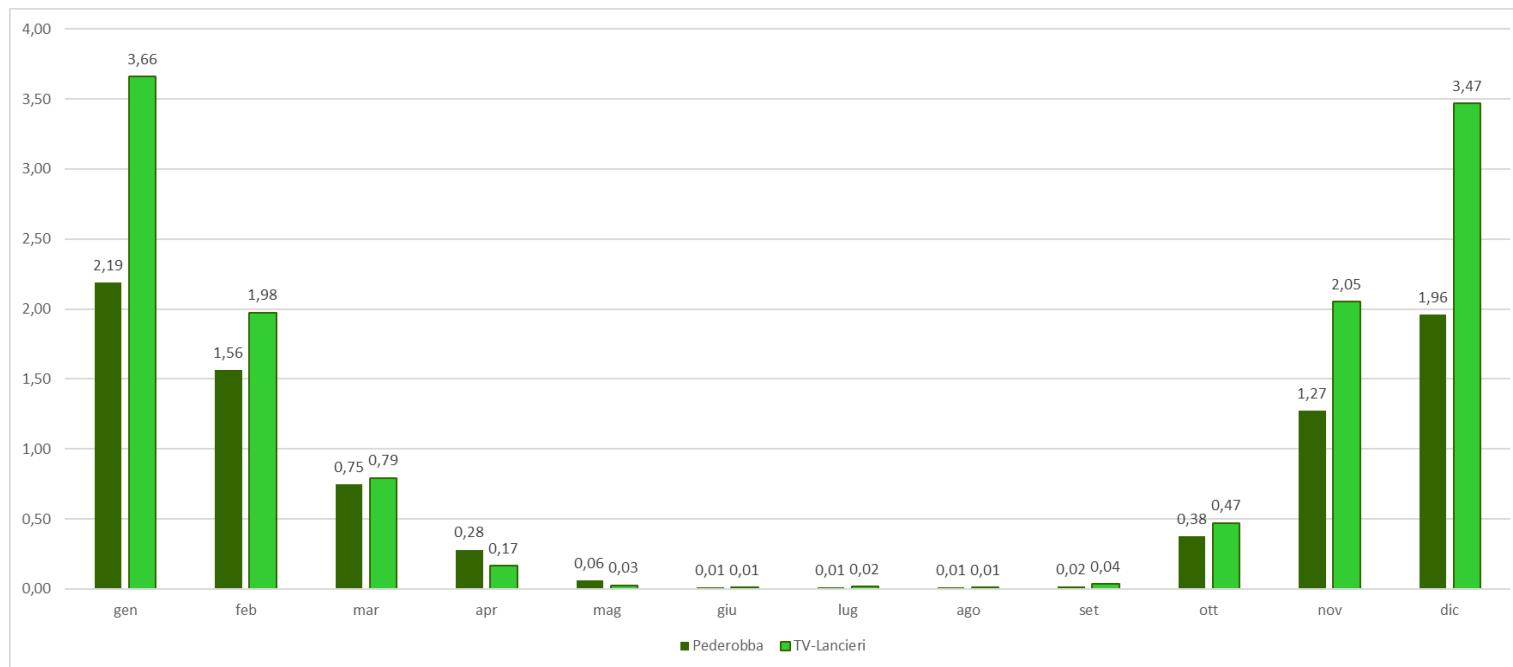
Sui filtri campionati a Pederobba e Treviso (via Lancieri di Novara) sono stati determinati tutti i composti indicati dal decreto per la loro rilevanza tossicologica: benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(a)antracene, dibenzo(ah)antracene e indeno(123-cd)pirene, oltre a benzo(ghi)perilene e crisene.

La Tabella 10 riporta le concentrazioni mensili degli IPA determinate sui campioni di PM10 raccolti durante il 2025 a Pederobba, mentre la Figura 16 confronta le concentrazioni mensili di benzo(a)pirene rilevate sul PM10 presso le stazioni fisse di Pederobba e Treviso.

Tabella 10: Concentrazioni medie mensili di IPA a rilevanza tossicologica previsti dal D.Lgs. 155/2010, determinate su PM10 nell'anno 2025 a Pederobba.

Media (ng/m ³)	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
Benzo(a)antracene	1,54	1,14	0,46	0,21	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,17	0,83	1,15
Benzo(a)pirene	2,19	1,56	0,75	0,28	0,06	0,01	0,01	0,01	0,02	0,38	1,27	1,96
Benzo(b)fluorantene	2,39	1,72	0,94	0,36	0,09	0,03	0,02	0,03	0,04	0,54	1,53	2,13
Benzo(ghi)perilene	1,45	1,14	0,64	0,24	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,31	0,80	1,26
Benzo(k)fluorantene	0,86	0,62	0,32	0,13	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,15	0,46	0,66
Crisene	1,59	1,23	0,51	0,20	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,16	0,82	1,29
Dibenzo(ah)antracene	0,21	0,15	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,11	0,18
Indeno(123-cd)pirene	2,10	1,54	0,83	0,32	0,07	0,02	0,01	0,02	0,03	0,43	1,19	1,62

Figura 16: Benzo(a)Pirene su PM10 (ng/m³) – concentrazioni medie mensili determinate presso le stazioni di Pederobba e Treviso nell'anno 2025.

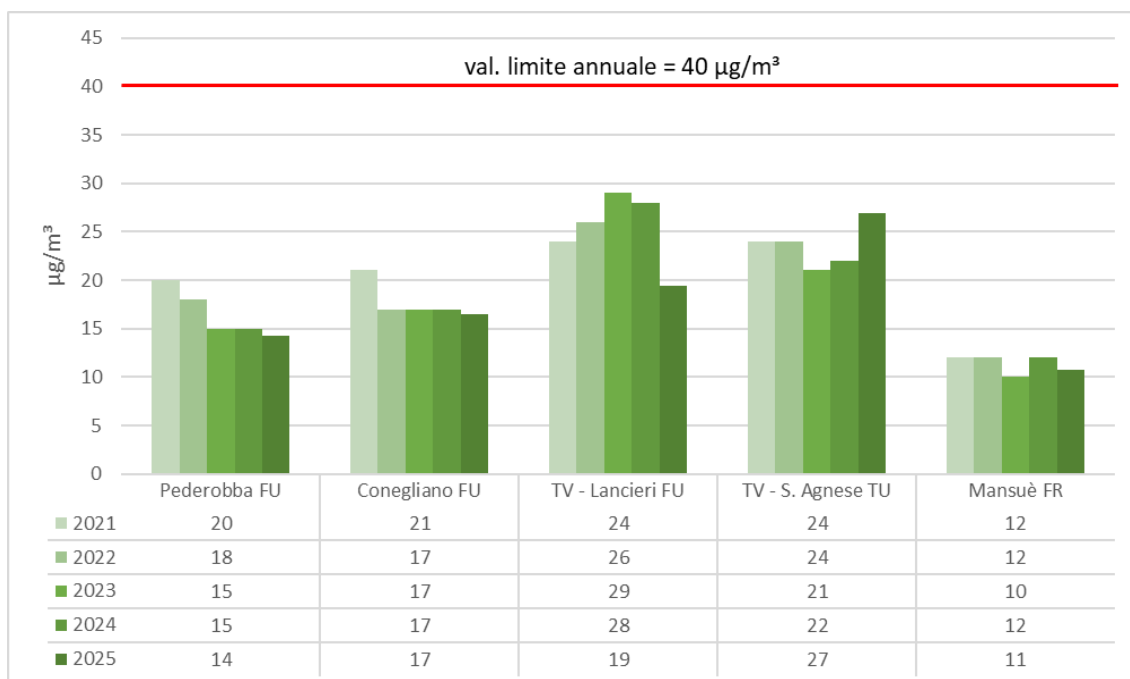


8 Confronto con indagini precedenti

Come anticipato nell'introduzione, i valori misurati nel 2025 presso la stazione di monitoraggio di fondo urbano di Pederobba sono stati confrontati con i dati dei monitoraggi svolti nel quadriennio precedente presso il medesimo sito. Il confronto è stato inoltre esteso a tutte le stazioni della provincia di Treviso che monitorano i medesimi inquinanti.

Nel quinquennio 2021-2025, la concentrazione di biossido di azoto (NO₂) a Pederobba non ha mai superato il valore limite orario di 200 µg/m³. Le concentrazioni medie annuali misurate a Pederobba evidenziano una diminuzione significativa nel biennio 2022-2023, raggiungendo nel 2025 il valore più basso del periodo osservato. In generale, anche nelle altre stazioni provinciali la concentrazione di NO₂ tende a diminuire, con l'eccezione della stazione di traffico urbano di Treviso S. Agnese (Figura 17).

Figura 17: Concentrazioni medie annue di NO₂ (µg/m³). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso. Anni dal 2021 al 2025



Per quanto riguarda il parametro PM₁₀, nel quinquennio 2021-2025 le medie annuali sono risultate, in tutti i siti della provincia di Treviso, inferiori al valore limite di 40 µg/m³. Le medie del 2025 sono inferiori a quelle del quadriennio precedente in quasi tutti i siti; fa eccezione Conegliano, dove si registra il valore minimo nel 2021, mentre nel 2025 si rileva una media di poco superiore (Figura 18). In riferimento alla percentuale dei giorni di superamento del limite giornaliero (50 µg/m³), la Figura 19 evidenzia come nel 2025 si sia registrato in tutte le stazioni il numero minimo di superamenti. Tali valori sono risultati inferiori ai 35 giorni consentiti per legge anche presso le stazioni di Treviso, dove in passato tale limite è stato superato.

Figura 18: Concentrazioni medie annue di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso. Anni dal 2021 al 2025

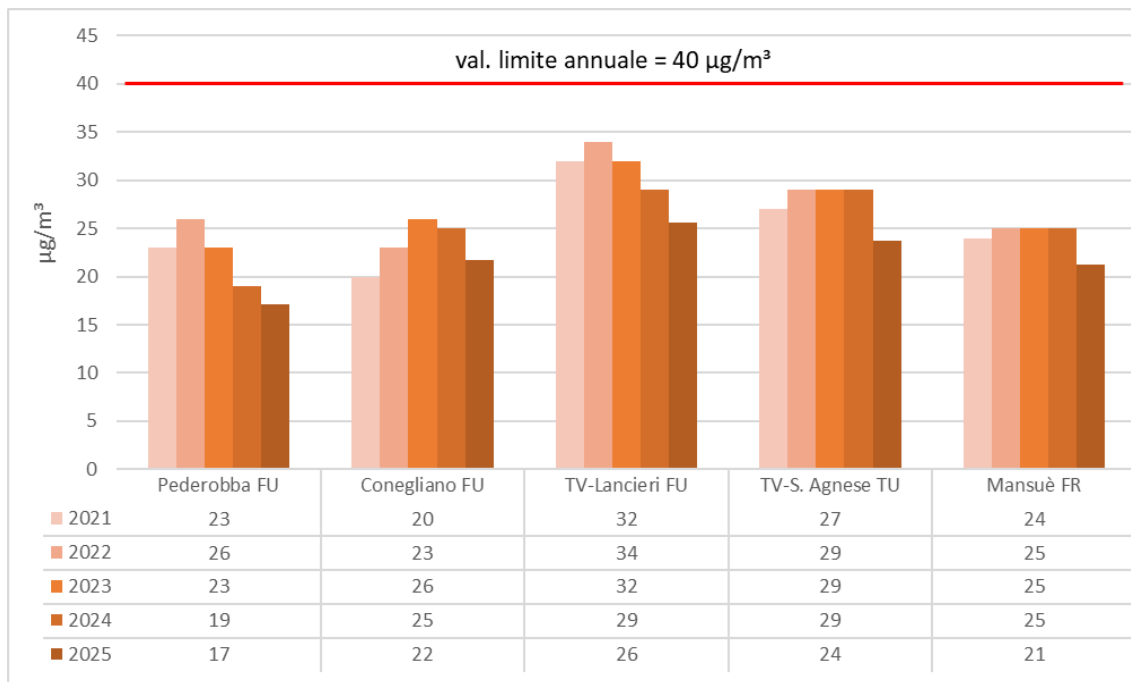
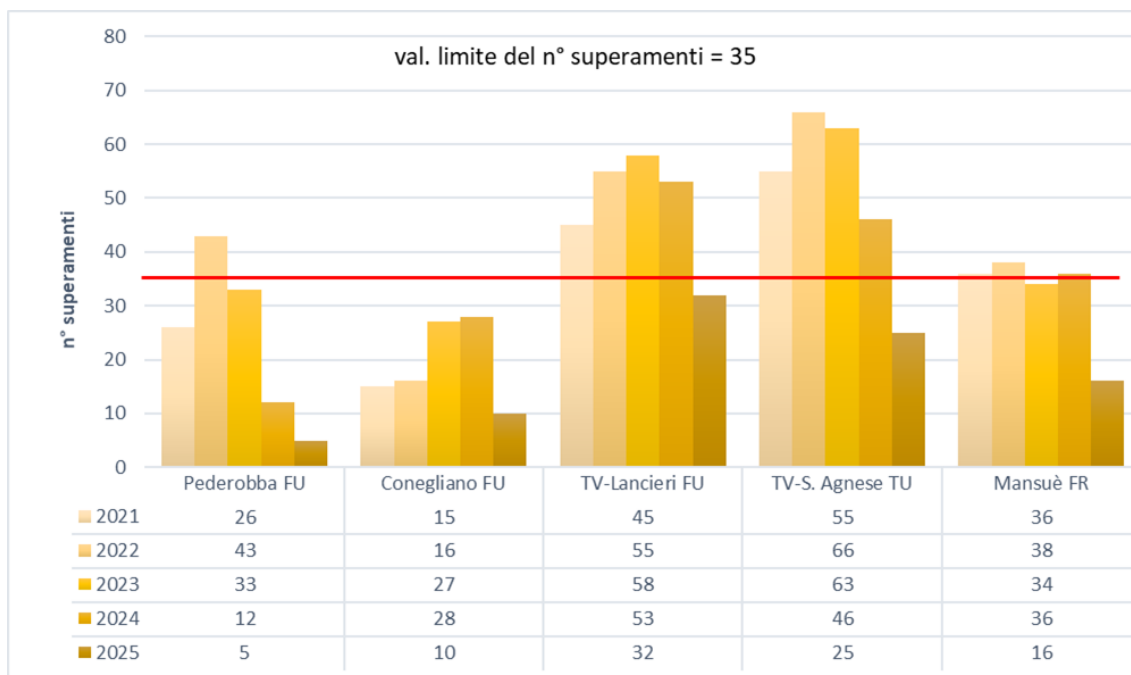
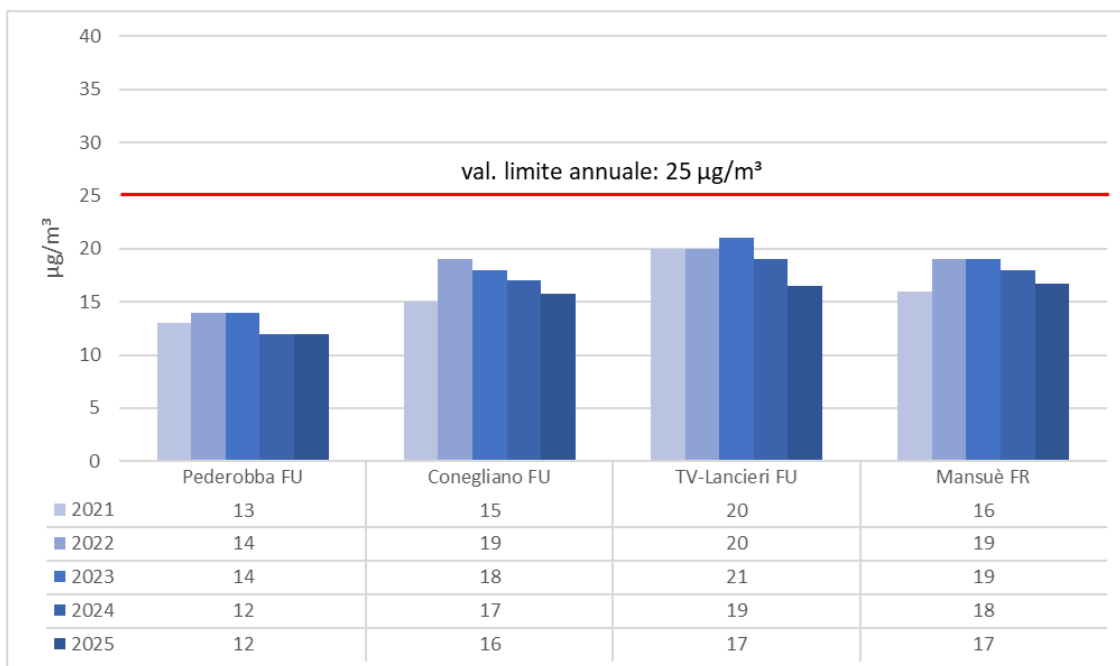


Figura 19: Giorni di superamento del valore limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per la protezione della salute umana del PM10. Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso. Anni dal 2021 al 2025



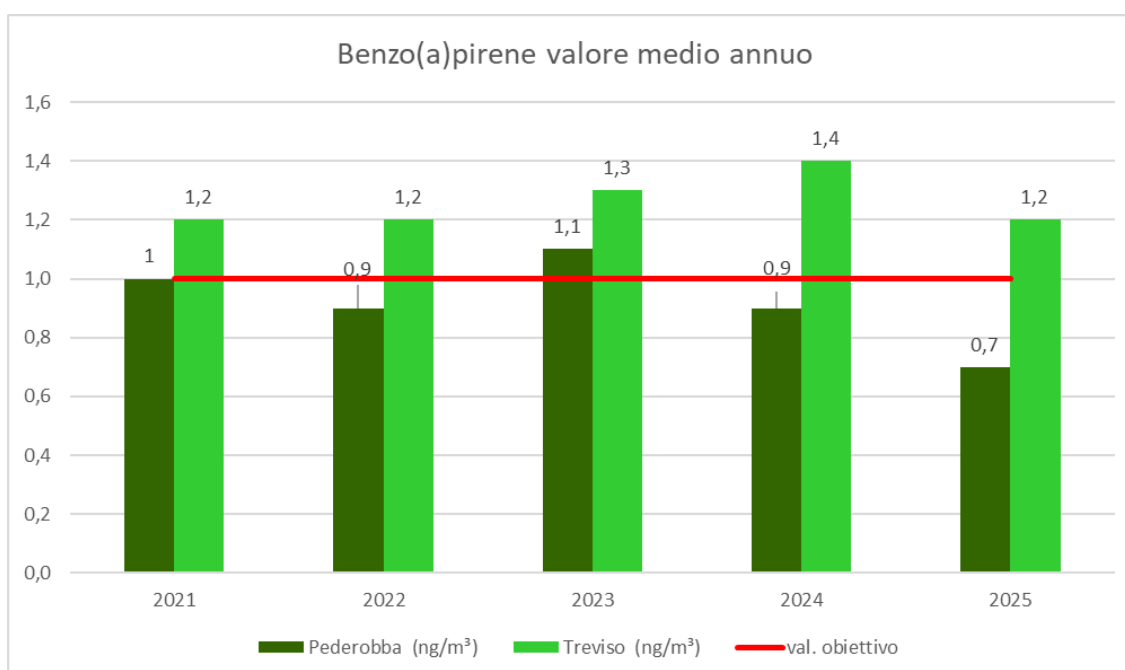
Analogamente al PM10, anche per il PM2.5 le medie annuali del quinquennio 2021-2025 sono risultate inferiori al valore limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutti i siti della provincia. L'andamento dei valori medi annuali risulta stabile o in lieve calo in tutti i siti monitorati (Figura 20).

Figura 20: Concentrazioni medie annue di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Confronto tra Pederobba e le altre stazioni fisse presenti in provincia di Treviso. Anni dal 2021 al 2025



Considerando il quinquennio 2021-2025, la concentrazione media annua di benzo(a)pirene registrata nel 2025 a Pederobba è la più bassa mai rilevata presso la stazione. Al contrario, a Treviso tale media si mantiene stabile, escludendo il biennio 2023-2024 in cui si è registrato un valore leggermente superiore (Figura 21). In ogni caso, mentre a Pederobba la media annuale si conferma stabilmente entro il valore obiettivo, a Treviso tale soglia risulta superata in tutti gli anni presi in esame.

Figura 21: Concentrazioni medie annue di benzo(a)pirene su PM10 (ng/m^3). Confronto tra Pederobba e la di Treviso via Lancieri di Novara. Anni dal 2021 al 2025



In sintesi, l'analisi del quinquennio 2021-2025 evidenzia per la stazione di Pederobba un numero contenuto di superamenti del limite giornaliero per il PM10 e concentrazioni medie annuali di benzo(a)pirene ampiamente entro i limiti normativi. Non si registrano variazioni significative da un anno all'altro per gli altri contaminanti, sebbene i valori medi del 2025 risultino in lieve flessione rispetto al triennio precedente per PM10, PM2.5 e biossido di azoto.

9 Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL)

Diossine (PCDD), furani (PCDF) e policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL) sono dei microinquinanti che di solito non vengono monitorati dalle centraline fisse e dai mezzi mobili, non essendo al momento definiti dei limiti in aria ambiente dalla normativa italiana ed europea, ma sono determinati in caso di eventi accidentali, specialmente durante incendi in attività produttive, o nell'ambito di specifiche campagne di monitoraggio finalizzate a determinare l'impatto di sorgenti puntuali su una determinata area.

Al fine di acquisire informazioni rappresentative dei livelli ambientali in condizioni non accidentali di questi inquinanti, nell'anno 2015 è stata pertanto redatta una metodica di campionamento di tali composti condivisa a livello regionale di Agenzia, che viene utilizzata in modo sistematico per il confronto dei dati registrati durante le campagne esplorative nel territorio provinciale di Treviso. (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/file-e-allegati/documenti/relazioni-regionali-della-qualita-dellaria/relazione-annuale-qualita-dellaria-2015.pdf/@@display-file/file>)

Ciò premesso si ricorda che le diossine sono sottoprodotti indesiderati di una serie di processi chimici e/o di combustione per temperature tipicamente comprese tra 200 e 500° C e comunque sempre generalmente inferiori ai 900° C, in cui vi è presenza di composti organici clorurati. Tra i processi chimici sono da segnalare la produzione di plastiche, pesticidi e diserbanti clorurati, le raffinerie e la produzione di oli combustibili, lo sbiancamento della carta. Altre fonti di emissione sono le combustioni incontrollate (incendi e roghi), le combustioni controllate di rifiuti solidi urbani (incenerimento), i processi produttivi dei metalli, la produzione di energia, l'utilizzo di oli combustibili nei più diversi settori produttivi, la combustione di legno (specialmente se trattato).

Con il termine generico di "diossine" viene indicato un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati che si possono classificare in due famiglie: policloro-dibenzo-p-diossine (PCDD) e policloro-dibenzo-p-furani (PCDF). Esistono 75 congeneri di diossine e 135 di furani dei quali 17 (7 PCDD e 10 PCDF rispettivamente) risultano particolarmente rilevanti dal punto di vista tossicologico-ambientale. La tossicità dei vari congeneri di "diossine" dipende dal numero e dalla posizione degli atomi di cloro sugli anelli aromatici. La 2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina (TCDD) è il congenere maggiormente tossico riconosciuto come certamente cancerogeno per l'uomo.

Per quanto riguarda i PCB-DL, composti organici clorurati di sintesi con struttura derivata dal bifenile, si ricorda che dal punto di vista chimico-fisico sono molecole estremamente stabili, sostanzialmente non infiammabili, dalle ottime proprietà dielettriche, scarsamente solubili in acqua e poco volatili. Risultano, invece, particolarmente solubili nei solventi organici, negli oli e nei grassi. Per tali caratteristiche i PCB nel passato sono stati estensivamente impiegati nel settore elettrotecnico in qualità di isolanti (condensatori e trasformatori), come lubrificanti negli impianti di condizionamento, nella preparazione delle vernici e come additivi di sigillanti nell'edilizia. La loro scarsa degradabilità nell'ambiente, nonché il loro uso indiscriminato nel recente passato, hanno reso i PCB pressoché ubiquitari.

Generalmente PCDD/F non vengono rilevati come singoli composti, ma piuttosto come miscele complesse dei diversi congeneri a differente grado di tossicità. Con l'obiettivo di esprimere e comparare la tossicità dei vari congeneri, è stato introdotto il concetto di fattore di tossicità equivalente (TEF). I TEF forniscono un grado di tossicità dei singoli congeneri rispetto a quello della 2,3,7,8-TCDD che viene preso come valore unitario di riferimento.

Per esprimere la concentrazione complessiva di diossine è stato quindi introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ), che si ottiene sommando i prodotti tra i valori TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni (C) secondo la seguente formula:

$$TEQ = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot TEF_i)$$

Per i TEF sono stati proposti diversi schemi di classificazione: per il presente studio verrà utilizzato il più recente, sviluppato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), ed utilizzato per valutare il grado di tossicità di questi composti in relazione agli effetti sulla salute umana (sistema WHO-TE aggiornato al 2005) considerando sia l'effetto delle diossine e dei furani che di alcuni policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL).

Tabella 11. Valore dei TEF secondo WHO: World Health Organization

Nome	Classe composto	WHO-TEF ^[1] (WHO, 2005)
2,3,7,8 TETRA-CDD	PCDD	1
1,2,3,7,8 PENTA-CDD	PCDD	1
1,2,3,4,7,8 ESA-CDD	PCDD	0,1
1,2,3,6,7,8 ESA-CDD	PCDD	0,1
1,2,3,7,8,9 ESA-CDD	PCDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8 EPTA-CDD	PCDD	0,01
OCTA-CDD	PCDD	0,0003
2,3,7,8 TETRA-CDF	PCDF	0,1
1,2,3,7,8 PENTA-CDF	PCDF	0,03
2,3,4,7,8 PENTA-CDF	PCDF	0,3
1,2,3,4,7,8 ESA-CDF	PCDF	0,1
1,2,3,6,7,8 ESA-CDF	PCDF	0,1
2,3,4,6,7,8 ESA-CDF	PCDF	0,1
1,2,3,7,8,9 ESA-CDF	PCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8 EPTA-CDF	PCDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9 EPTA-CDF	PCDF	0,01
OCTA-CDF	PCDF	0,0003
3,3',4,4' TETRA-CB (PCB 77)	Non orto PCB	0,0001
3,4,4',5 TETRA-CB (PCB 81)	Non orto PCB	0,0003
3,3',4,4',5 PENTA-CB (PCB 126)	Non orto PCB	0,1
3,3',4,4',5,5' ESA-CB (PCB 169)	Non orto PCB	0,03
2,3,3',4,4' PENTA-CB (PCB 105)	Mono orto PCB	0,00003
2,3,4,4',5 PENTA-CB (PCB 114)	Mono orto PCB	0,00003
2,3',4,4',5 PENTA-CB (PCB 118)	Mono orto PCB	0,00003
2',3,4,4',5 PENTA-CB (PCB 123)	Mono orto PCB	0,00003
2,3,3',4,4',5 ESA-CB (PCB 156)	Mono orto PCB	0,00003
2,3,3',4,4',5' ESA-CB (PCB 157)	Mono orto PCB	0,00003
2,3',4,4',5,5' ESA-CB (PCB 167)	Mono orto PCB	0,00003
2,3,3',4,4',5,5' EPTA-CB (PCB 189)	Mono orto PCB	0,00003

[1] WHO: World Health Organization - The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds. Van den Berg, M. et al., ToxSci Advance Access published July 7, 2006.

Per quanto riguarda la regolamentazione europea dei livelli di PCDD/F in aria ambiente non sono al momento stati stabiliti né a livello europeo, né a livello nazionale o regionale valori limite o soglie di riferimento. Fa eccezione la Germania dove nel 2004 il Comitato Federale per il controllo dell'inquinamento atmosferico (Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz LAI), in accordo con WHO, ha adottato, un limite per la concentrazione totale in aria di miscele di PCDD/F e PCB-DL pari a 150 fg WHO-TEQ/m³.

Inoltre, secondo l'OMS, una tossicità equivalente superiore a 300 fg/m³ in aria ambiente è da considerare come un possibile indice di sorgenti locali di emissione che dovrebbero essere opportunamente identificate e controllate.

La Tabella 12 riporta i periodi di campionamento del 2025 in cui sono stati determinati PCDD/F e PCB-DL presso la stazione fissa di Pederobba e, per confronto, presso la stazione di Treviso via Lancieri di Novara.

Tabella 12. Periodi di campionamento di PCDD/F e PCB-DL nel 2025

campionamento PCDD/F – PCB-DL - anno 2025	Inizio campionamento	Fine campionamento
Gennaio	20/01/2025	27/01/2025
Marzo	18/03/2025	25/03/2025
Maggio	13/05/2025	28/05/2025
Luglio	03/07/2025	17/07/2025
Settembre	04/09/2025	18/09/2025
Novembre	04/11/2025	12/11/2025

I campionamenti sono stati distribuiti nel tempo in modo da poter valutare i livelli di PCDD/F e PCB-DL nel corso di diverse stagioni e in condizioni meteorologiche differenti. L'esperienza maturata nello studio dei livelli degli inquinanti convenzionali ha evidenziato il ruolo significativo delle condizioni meteorologiche nell'influenzare l'inquinamento atmosferico. Le precipitazioni, l'intensità del vento e le condizioni di stabilità o instabilità atmosferica sono tra i fattori meteorologici più importanti che possono condizionare la qualità dell'aria.

Le Figure 22 e 23 mostrano la tossicità equivalente dei singoli congeneri di PCDD/F, espressa come WHO-TEQ, determinata nei campioni di Pederobba e di Treviso durante il 2025.

La distribuzione della tossicità equivalente di ciascun congenere è rappresentata mediante diagramma box and whiskers. La base inferiore di ciascun rettangolo (box) rappresenta il 25° percentile di tutti i valori, la base superiore il 75° percentile. I baffi (whiskers), cioè le barre che si estendono in alto e in basso rispetto a ogni box, danno un'indicazione della dispersione dei dati della serie rappresentata. Il segmento nero entro il box indica la mediana, gli eventuali pallini gli outliers.

Come già detto si è deciso di applicare, nella sola elaborazione dei dati di PCDD/F e PCB-DL, l'approccio "upper bound": eventuali valori inferiori al limite di rilevabilità sono stati sostituiti con il valore del limite stesso. Tale approccio rappresenta il più cautelativo possibile da impiegare.

Figura 22: Distribuzione delle tossicità equivalenti calcolate (valori espressi come WHO-TEQ) sui singoli congeneri di diossine e furani determinati nei campioni prelevati durante il 2025 a Pederobba.

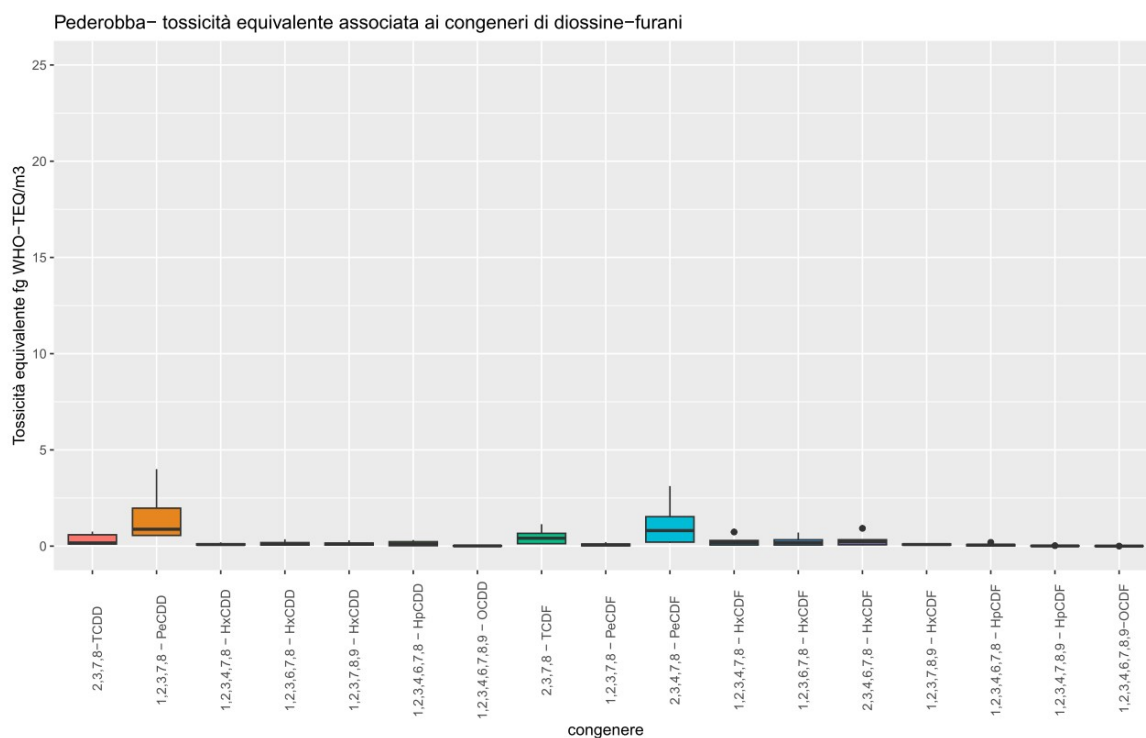
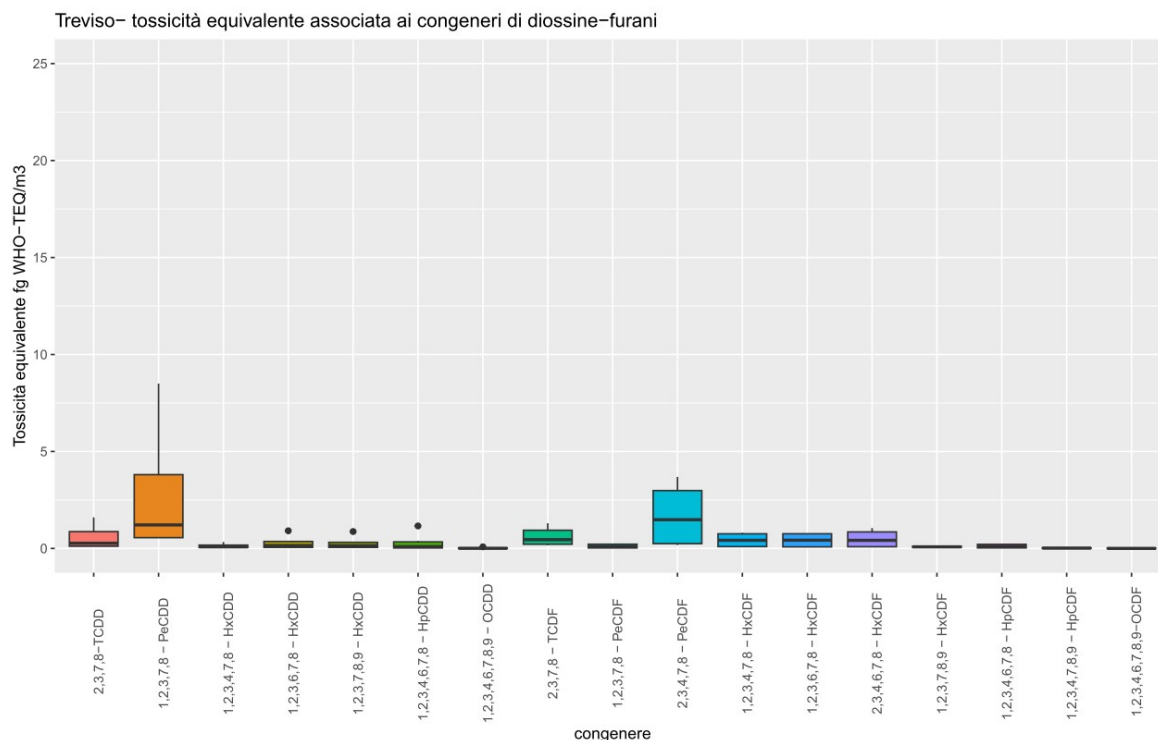
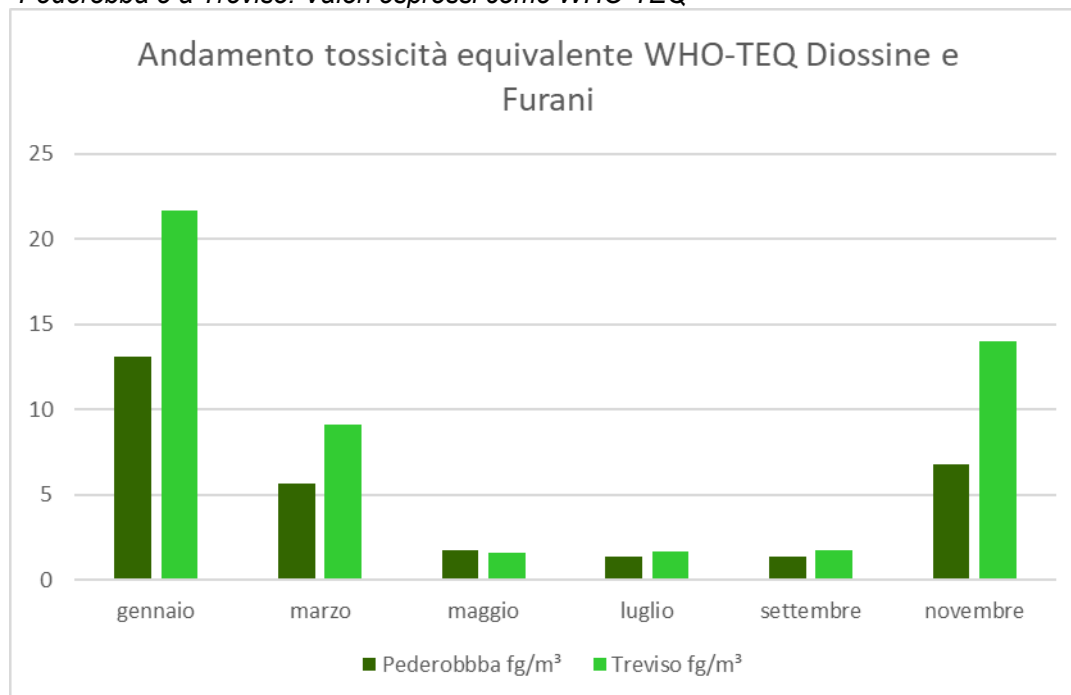


Figura 23: Distribuzione delle tossicità equivalenti calcolate (valori espressi come WHO-TEQ) sui singoli congeneri di diossine e furani determinati nei campioni prelevati durante il 2025 a Treviso.



La Figura 24 permette di confrontare le tossicità equivalenti complessive di diossine e furani determinate nel 2025 a Pederobba con gli equivalenti dati di Treviso. I valori sono espressi come WHO-TEQ.

Figura 24: Confronto tra tossicità equivalenti complessive di diossine e furani determinate nel 2025 a Pederobba e a Treviso. Valori espressi come WHO-TEQ



In generale le tossicità equivalenti complessive associate a PCDD/F, rilevate nei due siti, sono maggiori nel periodo invernale rispetto all'estivo. Indipendentemente dal periodo dell'anno, dai grafici si evidenzia che la tossicità equivalente calcolata a Pederobba è generalmente inferiore a quella del capoluogo di provincia. Si osserva anche che la tossicità equivalente associata a diossine e furani è tendenzialmente sempre più elevata durante la stagione fredda.

Le Figure 25 e 26 mostrano la distribuzione delle tossicità equivalenti calcolate come WHO-TEQ, relative ai soli congeneri di PCB-DL. Analogamente ai due diagrammi precedenti l'analisi di questi grafici permette un confronto fra la tossicità equivalente per i PCB-DL calcolata per Pederobba con quella di Treviso.

Figura 25: Distribuzione delle tossicità equivalenti calcolate (valori espressi come WHO-TEQ) sui singoli congeneri di PCB-DL determinate sui campioni prelevati nel 2025 a Pederobba

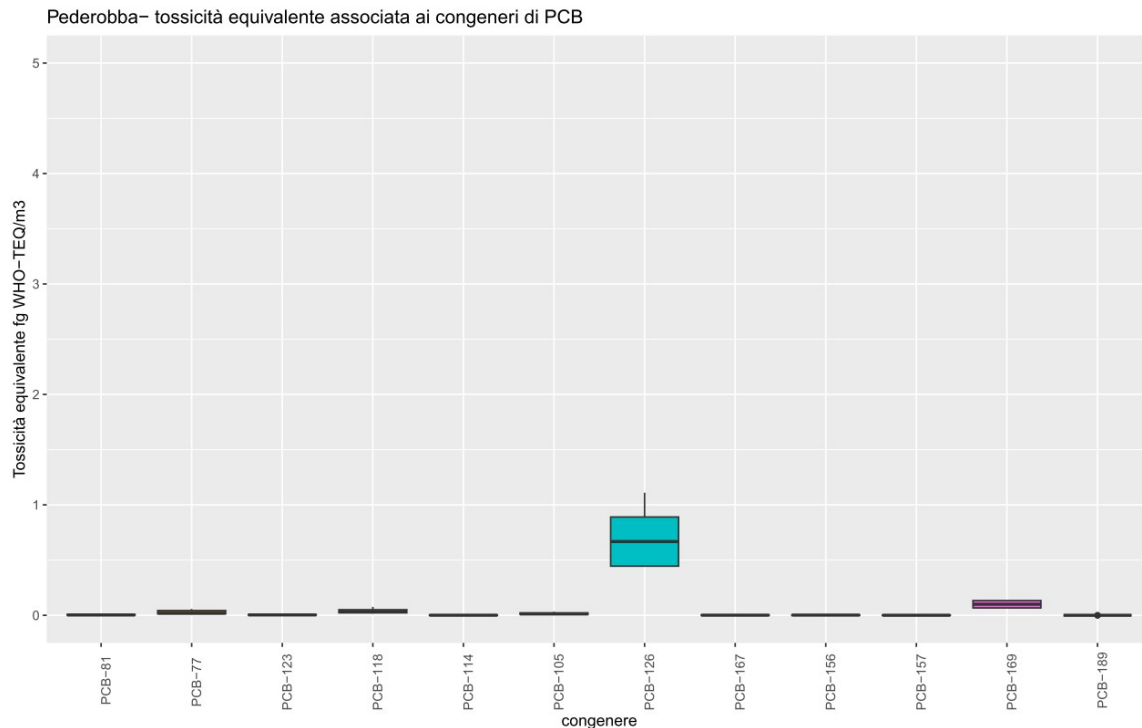


Figura 26: Distribuzione delle tossicità equivalenti calcolate (valori espressi come WHO-TEQ) sui singoli congeneri di PCB-DL determinate sui campioni prelevati nel 2025 a Treviso

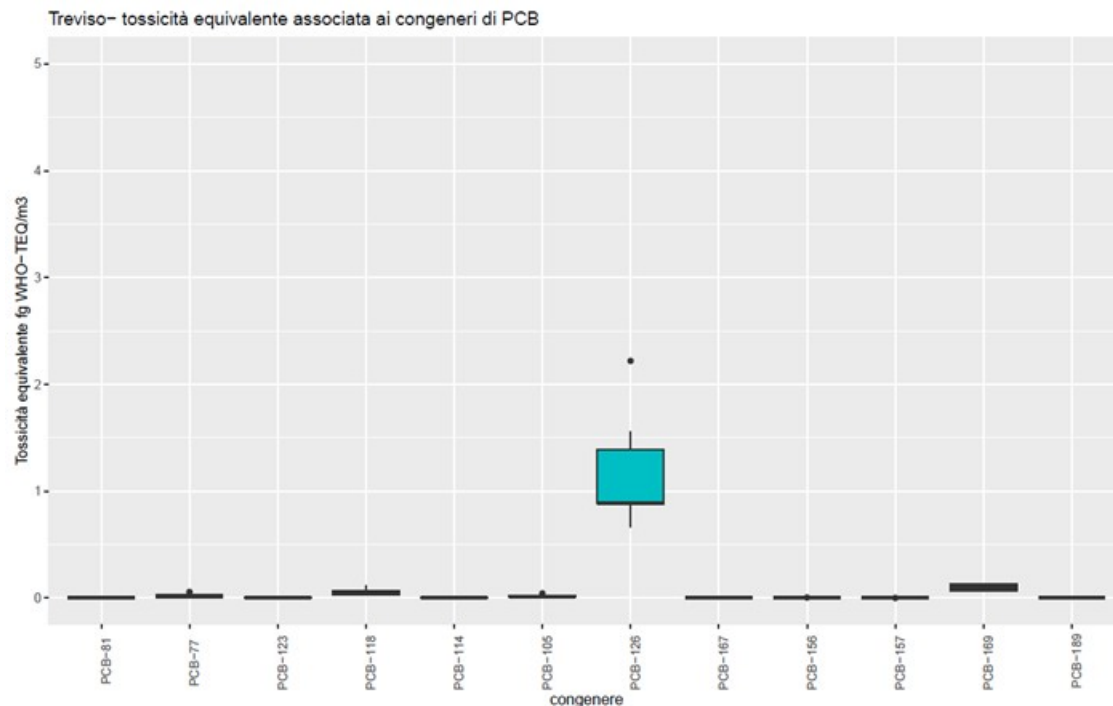
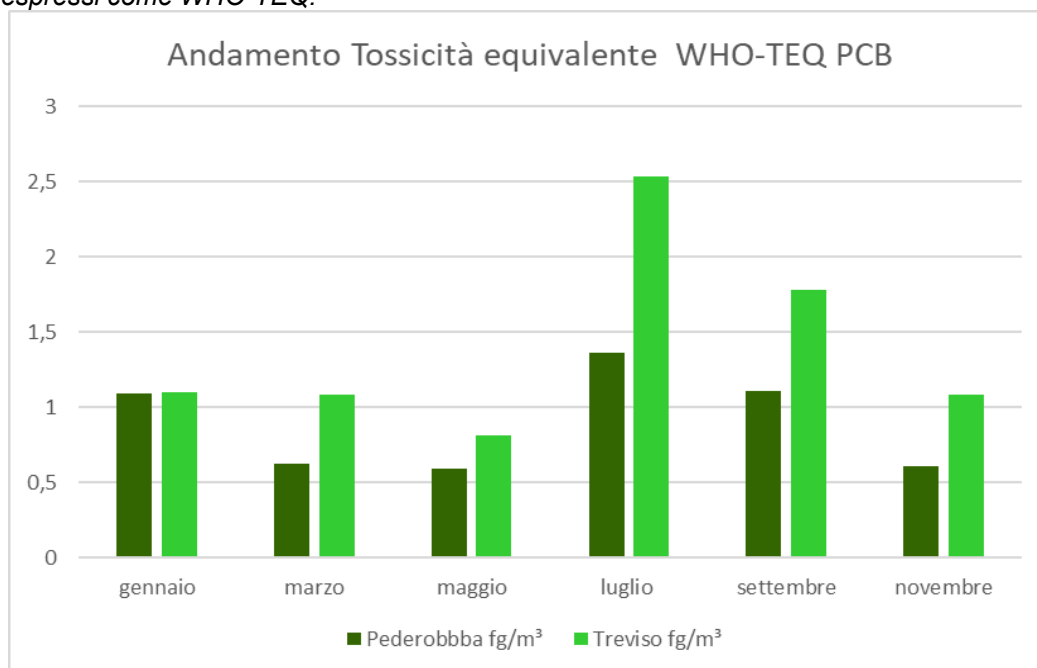


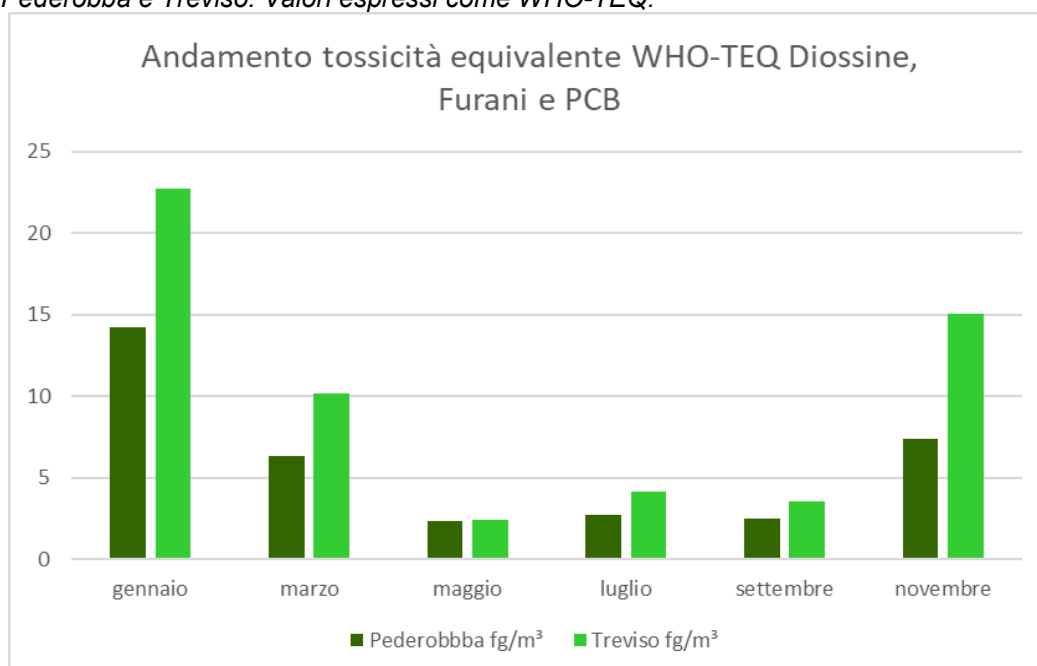
Figura 27: Confronto tra tossicità equivalenti di PCB determinati nel 2025 a Pederobba e a Treviso. Valori espressi come WHO-TEQ.



La Figura 27 analogamente a quanto fatto per diossine e furani mostra il confronto fra le tossicità equivalenti complessive associate a PCB-DL calcolate per Pederobba e Treviso. Dal diagramma si può osservare che analogamente osservato per diossine e furani i dati di Pederobba sono inferiori rispetto quelli di Treviso. In relazione alle variazioni stagionali, si osserva inoltre che contrariamente a PCDD/F, i PCB tendono a mostrare livelli più alti di tossicità equivalente durante i mesi caldi, e minimi nel semestre invernale.

Nella Figura 28 vengono riassunti i valori delle sommatorie riferite allo schema ponderale WHO-TEQ 2005 per PCDD/F e PCB-DL rilevati nei campionamenti eseguiti nel 2025 rispettivamente presso la stazione fissa di Pederobba e per confronto presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara. Questo diagramma permette quindi di valutare la tossicità equivalente complessiva associata a diossine furani e PCB-DL.

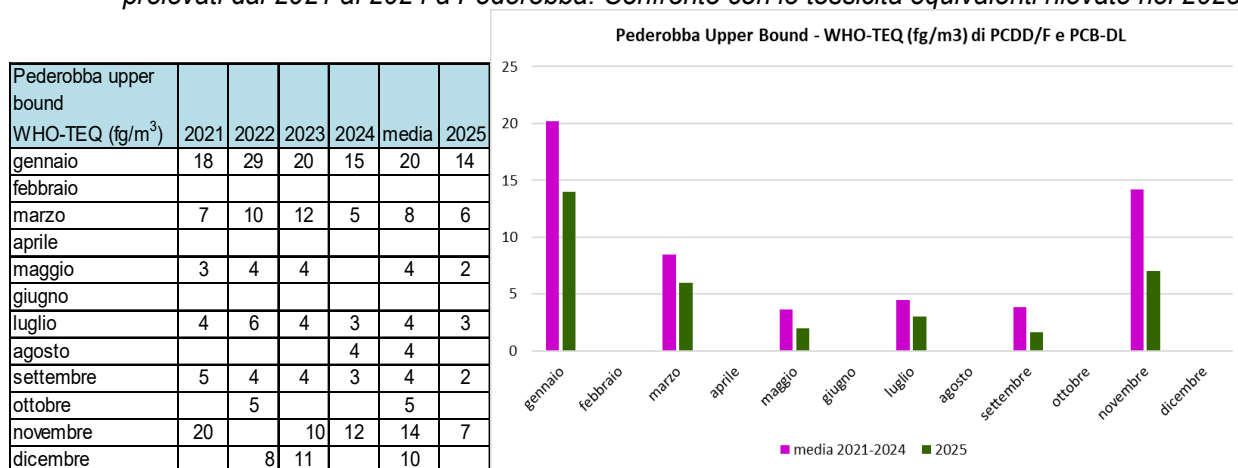
Figura 28: valori di tossicità equivalente di PCDD/F e PCB-DL determinate sui campioni prelevati nel 2025 a Pederobba e Treviso. Valori espressi come WHO-TEQ.



Dalla Figura 28 si evidenzia che i valori massimi di tossicità equivalente espressi come WHO-TEQ rilevati durante il periodo invernale risultano superiori ai corrispondenti a quelli del periodo estivo, ma sono comunque ampiamente inferiori alla soglia di 150 fg WHO-TEQ/m³ adottata in Germania come limite cautelativo per la tossicità di diossine, furani e PCB-DL (LAI, 2004). Dalla medesima Figura e dal confronto con le precedenti si può dedurre che la parte più significativa della tossicità equivalente è associabile a diossine e furani e solo in minima parte ai PCB-DL: tale dato è coerente con lo studio effettuato nel 2015 a livello regionale.

La Figura 29 mette a confronto i valori di tossicità equivalente calcolati a Pederobba nei diversi mesi dell'anno 2025 con i corrispondenti valori medi del periodo 2021-2024. Si osserva che i dati del 2025, sono tutti inferiori rispetto alla media pluriennale.

Figura 29: tossicità equivalente di PCDD/F e PCB-DL espresse come WHO-TEQ determinate sui campioni prelevati dal 2021 al 2024 a Pederobba. Confronto con le tossicità equivalenti rilevate nel 2025



10 Conclusioni

Il monitoraggio della qualità dell'aria presso la stazione di Pederobba, condotto nell'anno 2025, permette di delineare un quadro complessivo della situazione ambientale nel sito di fondo urbano, anche attraverso il confronto con il quadriennio precedente e con la rete di monitoraggio provinciale. Sulla base dei dati acquisiti e validati, si possono trarre le seguenti considerazioni finali:

La concentrazione di **biossido di azoto** non ha fatto registrare alcun superamento del valore limite orario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La media annuale, pari a $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, risulta ampiamente inferiore al limite di legge ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nel confronto territoriale, il sito di Pederobba presenta livelli di NO_2 sistematicamente inferiori alle stazioni di traffico e di fondo di Treviso e Conegliano, risultando superiore solo alla stazione rurale di Mansuè.

In merito al **particolato atmosferico**, i parametri PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ non presentano criticità. Il numero di giorni di superamento del limite giornaliero per il PM_{10} è stato pari a 5 (corrispondenti all'1% dei giorni di misura), valore abbondantemente entro il limite di 35 giorni annui e il più basso registrato nell'intera provincia di Treviso. Le medie annuali di PM_{10} ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e $\text{PM}_{2.5}$ ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) si confermano ampiamente inferiori ai rispettivi valori limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il **monossido di carbonio** ha mostrato concentrazioni molto contenute, con un'efficienza di campionamento prossima al 100%, confermando l'assenza di rischi di superamento dei limiti individuati dal D.Lgs. 155/2010.

Per quanto riguarda gli **IPA** analizzati sui filtri PM_{10} , la media annuale del benzo(a)pirene a Pederobba ($0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$) è risultata inferiore al valore obiettivo di $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$.

L'analisi dei **metalli** (arsenico, cadmio, nichel e piombo) evidenzia concentrazioni sistematicamente inferiori rispetto al sito di Treviso e ampiamente al di sotto delle soglie legislative per l'intero periodo monitorato.

Le variazioni della **settimana tipo**, calcolata per i principali inquinanti, non hanno mostrato oscillazioni significative tra i vari giorni della settimana, confermando un andamento dei parametri sostanzialmente stabile.

L'analisi delle **diossine (PCDD), furani (PCDF) e PCB-DL** nei campioni PTS evidenzia che i valori di tossicità equivalente di $\text{PCDD}/\text{DF}+\text{PCB-DL}$ calcolati per Pederobba, espressi come WHO-TEQ, sono risultati ampiamente inferiori alla soglia di $150 \text{ fg WHO-TEQ}/\text{m}^3$, adottata in Germania come limite cautelativo per la tossicità di diossine, furani e PCB-DL (LAI, 2004).

Tali valori evidenziano una marcata stagionalità, con tossicità equivalenti complessive più elevate durante i mesi invernali, in completa coerenza con i dati raccolti a livello regionale nei capoluoghi di provincia del Veneto [2]. Inoltre il confronto della tossicità equivalente associata a diossine furani e PCB-DL, calcolate per Pederobba e Treviso ha mostrato valori generalmente inferiori al capoluogo di provincia ed in linea con i valori medi tipici regionali.

In conclusione, considerando il **quinquennio 2021-2025**, presso la stazione di Pederobba non si registrano variazioni peggiorative. I valori medi del 2025 risultano in lieve flessione o stabili rispetto al quadriennio precedente per PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ e NO_2 . Il sito si conferma caratterizzato da una qualità dell'aria favorevole nel contesto della provincia di Treviso, con il pieno rispetto di tutti i limiti e dei valori obiettivo fissati per la protezione della salute umana.

[2] ARPAV Relazione Regionale della Qualità dell'Aria- anno di riferimento 2015 <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/file-e-allegati/documenti/relazioni-regionali-della-qualita-dellaria/relazione-annuale-qualita-dellaria-2015.pdf/@@display-file/file>

ALLEGATO – Glossario

ARPAV: Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto.

Benzo(a)pirene: Idrocarburo policiclico aromatico (IPA) derivante dalla combustione incompleta di materia organica (biomasse, carburanti), funge da indicatore per l'intera famiglia degli IPA.

Congeneri: singoli composti appartenenti a una stessa famiglia chimica (es. i diversi tipi di diossine). Pur avendo strutture simili, differiscono per il numero e la posizione degli atomi di cloro, fattore che ne determina la diversa tossicità.

fg WHO-TEQ/m³ (Femtogrammi): Unità di misura della concentrazione di diossine in aria. Il femtogrammo equivale a 10⁻¹⁵ g.

Fondo Rurale (FR): Stazione di monitoraggio situata in aree a bassa densità abitativa, lontana da centri urbani e zone industriali, utilizzata per misurare i livelli di inquinamento di base e l'impatto sugli ecosistemi.

Fondo Urbano (FU): Stazione posizionata in zone urbanizzate ma non direttamente esposta a sorgenti specifiche (come strade trafficate o camini industriali), allo scopo di rilevare il livello medio di inquinamento a cui è esposta la popolazione.

HPLC (High Performance Liquid Chromatography): Cromatografia liquida ad alta prestazione. Tecnica analitica utilizzata in laboratorio per separare e quantificare i singoli composti degli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici).

ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry): Spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente. Tecnica altamente sensibile utilizzata per la determinazione dei metalli (As, Cd, Ni, Pb) in tracce.

IPA su PTS (Polveri Totali Sospese): Analisi degli Idrocarburi Policiclici Aromatici effettuata non solo sulla frazione fine delle polveri, ma sulla totalità del particolato aerodisperso e sulla sua componente volatile (adsorbita su schiuma poliuretana PUF).

IQA (Indice di Qualità dell'Aria): Indicatore sintetico che aggrega i dati dei principali inquinanti per fornire un giudizio immediato e comprensibile sullo stato dell'aria (es. Buona, Discreta, Scadente).

LOQ / LOD (Limit of Quantification / Detection): Limite di Quantificazione e Limite di Rilevabilità. Indicano la concentrazione minima di una sostanza che lo strumento è in grado di misurare con certezza statistica.

PCDD/F e PCB-DL: Acronimi che indicano rispettivamente diossine (policloro-dibenzo-p-diossine), furani (policloro-dibenzo-furani) e PCB diossina-simili. Composti organici persistenti monitorati per la loro elevata tossicità.

PCDF (policloro-dibenzo-p-furani): Famiglia di composti noti come "furani", chimicamente simili alle diossine e spesso presenti nelle stesse miscele.

PM10 / PM2.5: Particolato atmosferico con diametro aerodinamico rispettivamente inferiore a 10 e 2,5 micrometri.

PTS (Polveri Totali Sospese): Insieme di tutte le particelle solide e liquide sospese in aria, senza distinzione di dimensione granulometrica.

Traffico Urbano (TU): Punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento massimi caratteristici dell'area monitorata influenzato prevalentemente da emissioni da traffico provenienti dalle strade limitrofe.

TEF (Toxicity Equivalent Factor): Fattore di Tossicità Equivalente. È un coefficiente numerico assegnato a ogni congenere di diossina o PCB in base alla sua pericolosità rispetto alla TCDD.

Upper Bound: Approccio statistico cautelativo che consiste nel sostituire i valori inferiori al limite di rilevabilità con il valore del limite stesso. Questo metodo evita di sottostimare la presenza di inquinanti particolarmente tossici (come le diossine).

Valore Limite: Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso.

Valore Obiettivo: Concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure che non comportino costi sproporzionati.

WHO-TEQ (World Health Organization - Toxicity Equivalent): Sistema di valutazione della tossicità sviluppato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. Esprime la tossicità complessiva di una miscela di diossine e PCB come se fosse composta interamente dalla diossina più pericolosa (TCDD).

Zonizzazione: Suddivisione del territorio in aree a diversa criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, realizzata in conformità al D.lgs. 155/2010.

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