
RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
ai sensi della L.R. n. 11/2001 art.81

- Anno di riferimento: 2022 -



REV.	DESCRIZIONE	DATA
0.0	Prima emissione	26.05.2023

ARPAV

Progetto e realizzazione

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
Unità Organizzativa Qualità Aria

Rodolfo Bassan (Dirigente responsabile)

Silvia Pistollato, Luca Zagolin, Simona De Zolt, Elena Innocente, Roberta Millini, Consuelo Zemello (Autori)

Il commento meteo-climatologico e l'analisi di episodi acuti di inquinamento sono a cura del UOC Meteorologia e Climatologia di Teolo: *M.Sansone*

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

Maggio 2023

Sommario

Sommario	1
1. Introduzione	2
2. Normativa di riferimento e indicatori di sintesi.....	3
3. Le stazioni della rete appartenenti al Programma di Valutazione.....	5
4. Biossido di zolfo, Monossido di carbonio, Biossido di azoto, Ozono	8
4.1 Biossido di azoto.....	8
4.2 Ozono.....	10
5. Particolato PM10 e PM2.5, Benzene, Benzo(a)pirene.....	13
5.1 Particolato PM10	13
5.2 Particolato PM2.5	17
5.3 Benzene	19
5.4 Benzo(a)pirene	21
6. Piombo ed elementi in tracce	22
6.1 Piombo	22
6.2 Elementi in tracce	23
7. Analisi delle tendenze nel periodo 2018-2022	25
7.1 Analisi delle variazioni annuali per gli ossidi di azoto (NO ₂ e NO _x).....	25
7.2 Analisi delle variazioni annuali per l'ozono	28
7.3 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM10	31
7.4 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM2.5	35
7.5 Analisi delle variazioni annuali per i parametri benzene, benzo(a)pirene, piombo ed elementi in tracce	36
8. Altre stazioni di qualità dell'aria non incluse nel Programma di Valutazione	41
9. Campagne di misura con stazioni e con campionatori rilocabili in Regione Veneto	43
10. Bollettino allerta PM10: sintesi periodo invernale 2022-2023.....	45
11. Analisi della situazione meteorologica dell'anno 2022.....	48
11.1 Sintesi della situazione meteorologica ed effetti sulle capacità dispersive dell'atmosfera....	48
11.2 Metodo di analisi dei principali parametri meteorologici che influenzano le concentrazioni di PM10 e di ozono.....	49
11.3 Risultati dell'analisi dei principali parametri meteorologici	51
11.4 Episodi di inquinamento da PM10 nel 2022	57
11.5 Episodi di inquinamento da ozono nel 2022.....	61
12. Conclusioni.....	65
GLOSSARIO.....	66
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	68
ALLEGATO Focus provinciali sulla qualità dell'aria	

1. Introduzione

La relazione regionale annuale sulla qualità dell'aria, redatta da ARPAV, Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente, Unità Organizzativa Qualità dell'Aria, in ottemperanza all'art. 81 della Legge Regionale n. 11/2001, sintetizza per l'anno 2022 i dati di monitoraggio della qualità dell'aria misurati dalle centraline fisse dislocate sul territorio regionale attraverso il raffronto con i limiti di concentrazione previsti dalla normativa vigente.

Nella relazione sono inoltre riassunti i dati di monitoraggio rilevati presso le stazioni gestite in convenzione con enti pubblici o privati e, in forma sintetica, gli indicatori di qualità dell'aria per il 2022 riferiti alle stazioni e campionatori rilocabili, collocati in diversi punti del territorio regionale, al fine di valutare la qualità dell'aria anche in aree diverse rispetto a quelle in cui sono già presenti le stazioni fisse. La relazione presenta infine un rendiconto dei bollettini di allerta PM10 emessi nel periodo invernale 2022-2023 in tutte le aree del Veneto, ai sensi dell'Accordo di Bacino Padano e della Deliberazione della Giunta Regionale n. 238/2021.

Per una migliore contestualizzazione dei valori registrati, sono analizzati il andamento meteorologico e climatico del 2022 e la relativa influenza sulla dispersione degli inquinanti. Tale valutazione è effettuata mediante l'osservazione delle carte meteorologiche di re-analisi sull'Europa e l'elaborazione dei dati della rete delle stazioni meteo e di qualità dell'aria di ARPAV. Gli episodi acuti dei principali inquinanti atmosferici (PM10 e ozono) sono presentati con un breve commento esplicativo sulle condizioni meteorologiche e di stabilità atmosferica che hanno portato ad aumenti significativi della concentrazione dei due inquinanti.

La presente relazione fornisce infine, ove la serie storica delle centraline lo consenta, l'analisi dei trend degli inquinanti per stazione dal 2018 al 2022 e su base regionale dal 2005 al 2022. Tali analisi pluriennali sono utili a comprendere le variazioni dei livelli degli inquinanti nel medio e lungo termine, evidenziando possibili criticità o miglioramenti che non sono immediatamente visibili dai dati riferiti ad un singolo anno.

Occorre sottolineare che la rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Veneto ha subito negli anni un processo di adeguamento alle disposizioni del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Nel processo di adeguamento, sono state privilegiate le stazioni con le serie storiche più lunghe, cercando di ottimizzarne il numero, tenendo conto degli aspetti peculiari del territorio e, al contempo, dei criteri di efficienza, efficacia ed economicità.

Per inquadrare le valutazioni sul particolato atmosferico, si rammenta che la Corte di giustizia dell'Unione europea, con sentenza del 10 novembre 2020, ha dichiarato che l'Italia, con specifico riferimento al PM10, è venuta meno all'obbligo sancito dal combinato disposto dell'articolo 13 e dell'allegato XI della direttiva 2008/50, nonché all'obbligo previsto all'articolo 23, paragrafo 1, secondo comma, di detta direttiva, di far sì che i piani per la qualità dell'aria prevedano misure appropriate affinché il periodo di superamento dei valori limite sia il più breve possibile. Come noto l'obiettivo della direttiva 2008/50/CE è di mantenere e migliorare lo stato della qualità dell'aria per salvaguardare la salute della popolazione, della vegetazione e degli ecosistemi nel loro complesso. Pertanto, nel rispetto delle finalità della direttiva medesima risulta fondamentale l'individuazione e l'attuazione di misure efficaci per la riduzione delle emissioni. Per quanto riguarda la Regione del Veneto, le zone della vecchia zonizzazione¹ interessate dalla procedura di infrazione sono le seguenti: IT0508 "Agglomerato Venezia", IT0509 "Agglomerato Treviso", IT0510 "Agglomerato Padova", IT0511 "Agglomerato Vicenza", IT0512 "Agglomerato Verona", IT0513 "Bianura e Capoluogo Bassa Pianura", IT0514 "Bassa Pianura e Colli".

La Giunta regionale con deliberazione n. 238 del 2 marzo 2021, in esecuzione della suddetta sentenza, ha approvato un pacchetto di misure straordinarie che intervengono nei settori più importanti per la riduzione delle emissioni di particolato atmosferico quali l'agricoltura, i trasporti, l'ambiente e l'energia. Dette misure rappresentate nell'allegato B) alla citata deliberazione n.

¹ L'attuale zonizzazione, in vigore dal 1° gennaio 2021, è stata approvata con Delibera di Giunta Regionale 1855/2020 e aggiorna l'assetto zonale previgente, che era stato ratificato con DGRV 2130/2012.

238/2021 sono accompagnate da una dettagliata analisi dei possibili benefici attesi, in termini di risparmio emissivo, dall'attuazione degli interventi programmati per il triennio 2021-2023.

Corre l'obbligo di evidenziare che le citate misure rappresentano un'integrazione e un rafforzamento di quanto già previsto dal nuovo Accordo di Bacino Padano (approvato con DGR n. 836/2017), dal vigente Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (approvato con DCR n. 90/2016) e dalle ordinanze sindacali emanate dalle amministrazioni comunali.

Infine si evidenzia che da quest'anno sono stati prodotti per la prima volta dall'Ufficio Monitoraggio Aria una serie di focus provinciali sulla qualità dell'aria, contenuti nell'Allegato alla presente Relazione tecnica. Tali focus, che consistono in una serie di schede sintetiche, hanno come obiettivo quello di fornire per ciascuna provincia informazioni aggiuntive rispetto a quelle richieste dalla normativa e disponibili nella relazione, quali l'andamento delle concentrazioni medie mensili di biossido di azoto e PM10, il giorno tipo del biossido di azoto, la distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, la frazione di PM2.5 presente nel PM10, la media mobile sui tre anni dei superamenti annui dell'obiettivo a lungo termine per l'ozono e l'indice di qualità dell'aria relativo alle stazioni di misura.

2. Normativa di riferimento e indicatori di sintesi

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs.155/2010². Tale decreto regola i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato (PM10 e PM2.5), benzene (C₆H₆), ozono (O₃), oltre ai livelli nel particolato PM10 di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As), piombo (Pb) e Benzo(a)pirene (BaP).

In questo documento è stato verificato il rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo e di tutti gli indicatori previsti dal decreto e riportati in Tabella 1.

Per quanto concerne l'evoluzione normativa, si segnala che il 26 ottobre 2022 è stata pubblicata la proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla qualità dell'aria ambiente per un'aria più pulita in Europa. Con questa proposta prende avvio il processo che porterà, verosimilmente nell'arco di un paio di anni, all'approvazione della nuova direttiva sulla qualità dell'aria, che sostituirà e unificherà quelle attualmente in vigore (la direttiva 2008/50/EC e la 2004/107/EC), determinando, in una prospettiva di medio - lungo termine, i nuovi criteri comuni per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria in Europa.

La proposta di direttiva stabilisce un obiettivo di inquinamento zero per la qualità dell'aria, in modo che all'interno dell'Unione l'inquinamento atmosferico sia progressivamente ridotto a livelli non più considerati dannosi per la salute umana e gli ecosistemi naturali.

La direttiva, nella versione proposta ad ottobre, stabilisce anche i valori limite intermedi, i valori obiettivo, gli obblighi di riduzione dell'esposizione media, gli obiettivi di concentrazione media dell'esposizione, i livelli critici, le soglie di informazione, le soglie di allarme e gli obiettivi a lungo termine, da raggiungere entro il 2030.

² Come modificato dal D.Lgs. 250/2012, dal DM 5 maggio 2015 e dal DM 26 gennaio 2017.

Tabella 1. Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione (D.Lgs.155/2010 s.m.i.)

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO₂	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ da non superare più di <u>24</u> volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di <u>3</u> volte per anno civile
NO_x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
NO₂	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di <u>18</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM10	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di <u>35</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	10 mg/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³
BaP	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³
C₆H₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³
O₃	Soglia di informazione	superamento del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³ da non superare per più di <u>25</u> giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/m ³ h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m ³

3. Le stazioni della rete appartenenti al Programma di Valutazione

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria è stata sottoposta ad un processo di revisione per renderla conforme alle disposizioni del Decreto Legislativo n.155/2010. Il Progetto di adeguamento, elaborato sulla base delle indicazioni del Tavolo di Coordinamento nazionale, ha portato alla definizione della rete regionale di monitoraggio e del relativo programma di valutazione della qualità dell'aria, funzionale alla zonizzazione³. Le elaborazioni grafiche contenute nella presente relazione si riferiscono esclusivamente al set di stazioni appartenenti al programma di valutazione e riportate in Tabella 2.

Dal 2021 è inserita nel programma di valutazione anche la stazione di Rio Novo che monitora la qualità dell'aria lungo un canale del centro storico di Venezia; il monitoraggio è attivo da settembre 2017 in via sperimentale ed è stato mantenuto grazie a convenzioni con Enti Locali e aziende private. Inoltre dal 2021 la stazione di Montebello Vicentino è stata rilocata nel contiguo Comune di Zermeghedo.

Si precisa che ARPAV gestisce anche altre stazioni, non facenti parte del programma di valutazione, sulla base di convenzioni con Enti Locali o con aziende private, finalizzate principalmente alla valutazione dell'impatto di attività industriali specifiche. Per tutte queste stazioni si è verificato, al capitolo 8, il rispetto degli indicatori di legge di cui al Decreto Legislativo n.155/2010.

In generale sono state considerate solo le stazioni e i parametri che garantiscono una percentuale di dati sufficiente a rispettare gli obiettivi di qualità indicati dalla normativa vigente⁴.

In Figura 1 si illustra la ubicazione delle 36 centraline (indicate in blu) i cui dati sono stati utilizzati nella presente valutazione della qualità dell'aria e delle 8 centraline in convenzione (con gli Enti Locali o con aziende private, indicate azzurro).

³ Delibera di Giunta Regionale 1855/2020.

⁴ D.Lgs.155/2010 Art.5 comma 11: le misurazioni e le altre tecniche utilizzate per la valutazione della qualità dell'aria ambiente devono rispettare gli obiettivi di qualità del dato di cui all'allegato I al D.Lgs.155/2010.

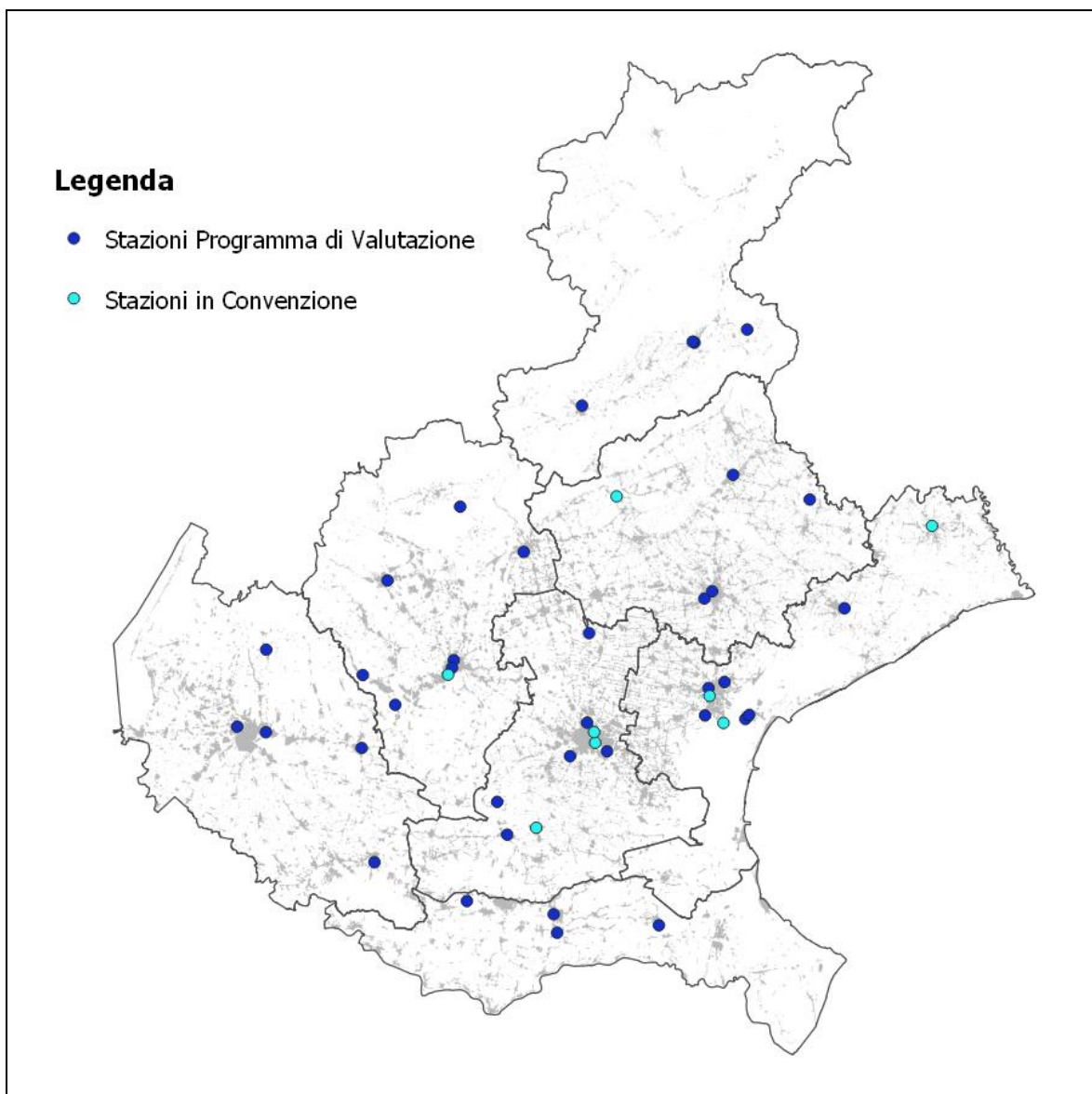


Figura 1. Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. Sono indicate in blu le stazioni appartenenti al Programma di Valutazione e in azzurro le stazioni in convenzione con gli Enti Locali o con aziende private. Anno 2022

Tabella 2. Elenco delle stazioni e dei relativi monitor appartenenti al Programma di Valutazione. Anno 2022

Provincia	Stazione	Tipologia	SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM10	PM2.5	Benzene	B(a)P	Metalli
PD	PD_Arcella	TU	√	√	√		√				√
PD	PD_Mandria	FU		√	√*	√	√	√	√	√	
PD	PD_Granze	IU					√			√	√
PD	Parco Colli Euganei	FR		√		√	√				
PD	Este	IS	√*	√		√*	√	√		√	√
PD	Alta Padovana	FR		√	√	√	√			√	
VR	VR_Borgo Milano	TU	√	√	√		√		√		
VR	VR_Giarol	FU		√		√	√	√		√	√
VR	Legnago	FU		√		√	√				
VR	San Bonifacio	TU		√		√*	√				
VR	Boscochiesanuova	FR	√	√	√	√	√			√	√
RO	RO_Largo Martiri	TU	√	√	√	√*	√	√	√		
RO	RO_Borsea	FU		√		√	√			√	√
RO	Badia Polesine - Villafora	FR	√	√	√	√	√			√	
RO	Adria	FU	√	√		√	√		√		
BL	BL-Parco città Bologna	FU		√		√	√	√		√	
BL	BL_La Cerva	TU	√	√	√		√				
BL	Area Feltrina	FS		√		√	√	√	√	√	√
BL	Pieve d'Alpago	FR		√		√	√		√		
TV	TV_Via Lancieri	FU		√		√	√	√	√	√	√
TV	TV-S.Agnese	TU	√	√	√		√				
TV	Conegliano	FU		√		√	√	√			
TV	Mansuè	FR		√		√	√	√			
VI	VI_San Felice	TU	√	√	√		√		√		
VI	VI_Quartiere Italia	FU		√		√	√	√		√	√
VI	Asiago_Cima Ekar	FR		√		√					
VI	Chiampo	IU		√					√*		
VI	Bassano	FU		√		√		√			
VI	Zermeghedo	IS		√							
VI	Schio	FU		√		√	√	√	√	√	√
VE	VE_Parco Bissuola	FU	√	√		√	√	√	√	√	√
VE	VE_Sacca Fisola	FU	√	√		√	√				√
VE	VE_Via Tagliamento	TU		√	√		√				
VE	VE_Via Malcontenta	IS	√	√			√	√		√	√
VE	San Donà di Piave	FU		√		√	√	√		√	√
VE	VE_Rio Novo	TU		√	√	√*	√	√			

Legenda Tipologia

T: Traffico

F: Fondo

I: Industriale

U: Urbano

S: Suburbano

R: Rurale

√* singolo monitor non appartenente al Programma di Valutazione

4. Biossido di zolfo, Monossido di carbonio, Biossido di azoto, Ozono

In questo paragrafo è analizzato lo stato della qualità dell'aria rispetto al biossido di zolfo (SO₂), al monossido di carbonio (CO), al biossido di azoto (NO₂) e all'ozono (O₃). Il volume di campionamento degli inquinanti in oggetto è riferito alla temperatura di 293 K e 101.3 kPa, come prescritto dal D.Lgs. 155/2010.

Per lo SO₂ non vi sono stati superamenti della soglia di allarme di 500 g/m³, né superamenti del valore limite orario (350 g/m³) e del valore limite giornaliero (125 g/m³). Lo SO₂ si conferma, come già evidenziato nelle precedenti edizioni della Relazione, un inquinante primario⁵ non critico; ciò è stato determinato in gran parte dalle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

Analogamente non destano preoccupazione le concentrazioni di CO rilevate a livello regionale: in tutti i punti di campionamento non si sono osservati superamenti del limite di 10 mg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore.

Considerati i livelli di SO₂ e di CO, si sono gradualmente ridotti nel tempo i punti di campionamento per questi due inquinanti, essendo le concentrazioni rilevate inferiori alle soglie di valutazione inferiore previste all'Allegato II del DLgs 155/2010 (rispettivamente di 5 mg/m³ per CO e di 8 g/m³ per SO₂, tenendo in considerazione, per quest'ultimo, il calcolo della soglia a partire dal valore limite per la protezione della vegetazione). I punti di campionamento di SO₂ e di CO sono distribuiti nelle zone di cui alla DGR n. 1855/2020⁶ in conformità al Decreto Legislativo n. 155/2010.

4.1 Biossido di azoto

Per la valutazione dei livelli di biossido di azoto (NO₂), sono state considerate le stazioni elencate in Tabella 2. Considerando i valori registrati nelle stazioni di fondo (Figura 2) e nelle stazioni di traffico e di tipo industriale (Figura 3), si può osservare che il valore limite annuale (40 µg/m³) non è stato superato in nessuna centralina della rete. Si evidenzia che le concentrazioni medie annuali sono state inferiori, in tutte le stazioni, di almeno 10 µg/m³ rispetto al valore limite annuale.

Le concentrazioni medie annuali più basse sono state registrate in alcune stazioni di fondo rurale: Asiago Cima Ekar (3 µg/m³), Pieve D'Alpago (5 g/m³), Boscochiesanuova (5 µg/m³); mentre le concentrazioni medie annuali più elevate sono state registrate in alcune stazioni di traffico (veicolare e natanti): VE-Rio Novo (37 g/m³), PD-Arcella (30 µg/m³), VE-via Tagliamento e RO-Largo Martiri (29 µg/m³).

Per lo NO₂ è stato verificato anche il numero dei superamenti del valore limite orario di 200 g/m³: tale soglia non dovrebbe essere superata più di 18 volte l'anno. Nel 2022 nessuna stazione tra quelle indicate in Tabella 2 ha rilevato alcun superamento del valore limite orario. Di conseguenza, non vi sono stati casi di superamento della soglia di allarme di 400 g/m³.

⁵ Per inquinante primario si intende quell'inquinante che viene emesso direttamente in atmosfera tale e quale.

⁶ Con DGRV n.1855/2020 è stata approvata la nuova zonizzazione regionale in conformità all'art. 3 del D.Lgs. 155/2010

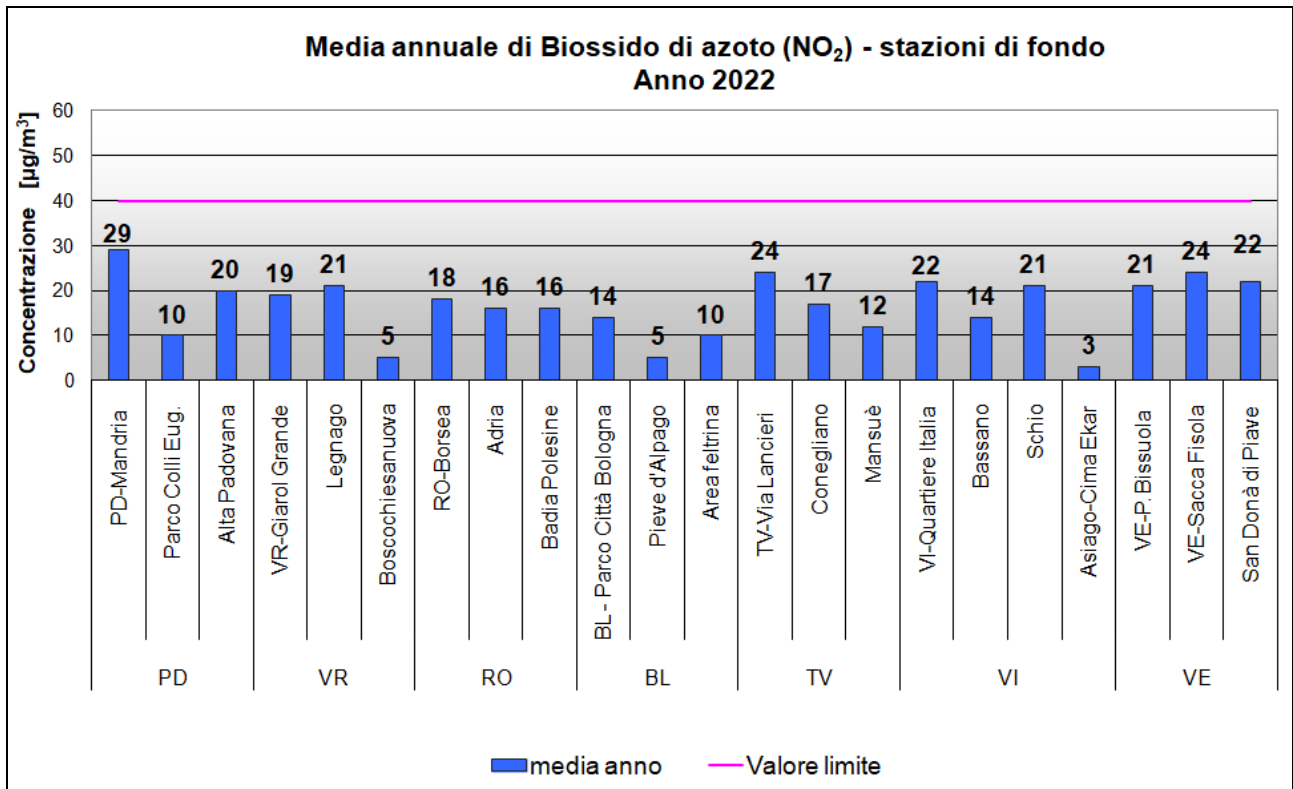


Figura 2. Biossido di Azoto. Medie annuali nelle stazioni di tipologia %fondo+. Anno 2022

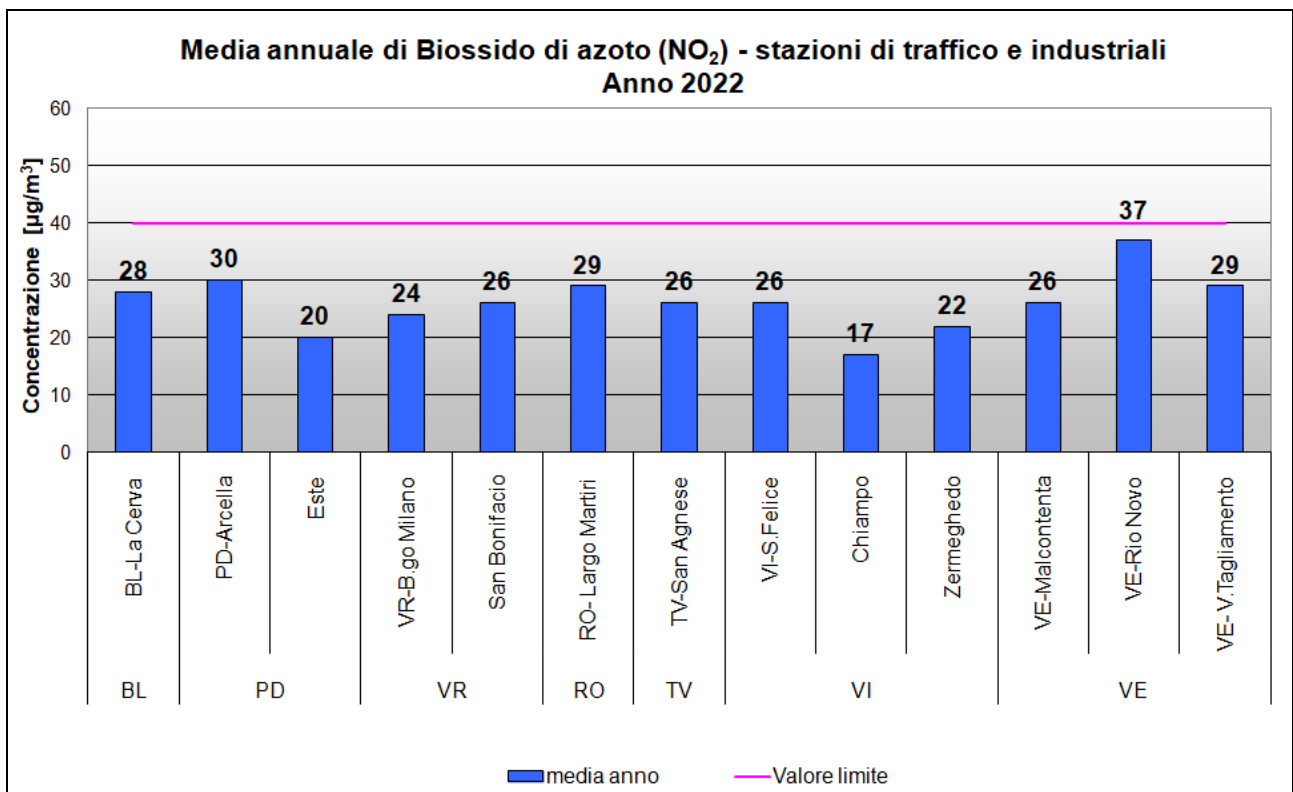


Figura 3. Biossido di Azoto. Medie annuali nelle stazioni di tipologia %traffico+e %industriale+. Anno 2022

4.2 Ozono

L'analisi dei dati di ozono (O_3) parte dall'esame della valutazione dei superamenti della soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$), definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana, in caso di esposizione di breve durata, per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione. Raggiunta tale soglia è necessario comunicare al pubblico una serie dettagliata di informazioni inerenti il luogo, l'ora del superamento, le previsioni per la giornata successiva e le precauzioni da seguire per minimizzare gli effetti di tale inquinante. Tali informazioni sono disponibili nelle pagine web istituzionali di ARPAV. I superamenti della soglia di informazione sono illustrati in Figura 4 per le stazioni di fondo e per alcune stazioni di traffico e industriali (identificate nel grafico con l'asterisco). Le centraline con il numero più elevato di superamenti sono Boscochiesanuova (76), Schio (56) e Asiago-Cima Ekar (45). Sei centraline su 26 non hanno registrato alcun superamento della soglia di informazione.

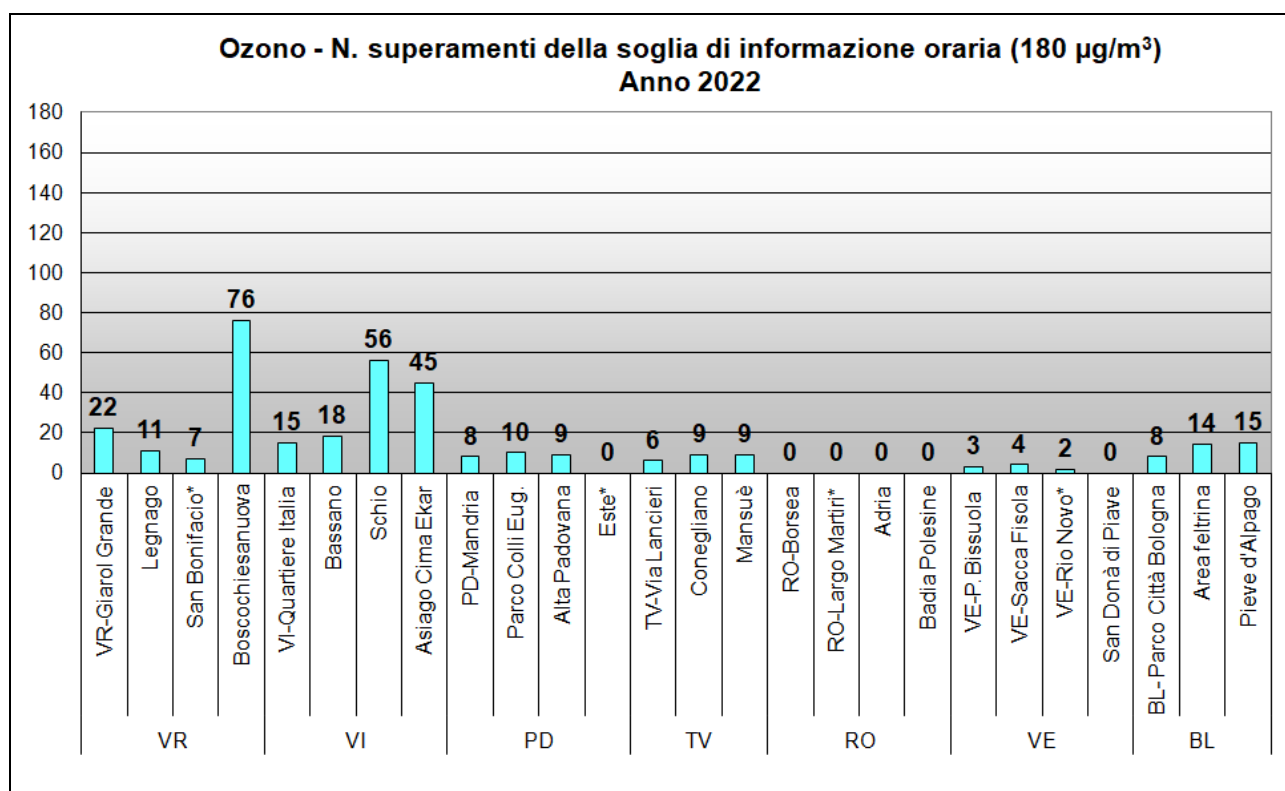


Figura 4. Ozono. Superamenti orari della soglia di informazione per la protezione della salute umana. Anno 2022

Durante il semestre estivo 2022 la rete di monitoraggio ARPAV della qualità dell'aria ha rilevato complessivamente 133 episodi di superamento della soglia di informazione. Le ore totali di superamento della soglia di informazione sono state 338.

Per quanto detto, si può affermare che l'estate 2022 ha fatto registrare molte più ore totali di superamento della soglia di informazione rispetto al semestre estivo 2021, che ne aveva fatte registrare 55 (in 28 episodi di superamento); si consideri che l'anno 2021 aveva mostrato il più basso numero di superamenti della soglia di informazione dell'ultimo decennio.

Nel 2022 gli episodi di criticità più prolungati (9 o 10 ore) si sono verificati rispettivamente il 17 giugno e il 15 luglio. Per un'analisi più approfondita sui valori registrati nel medio termine, si rimanda al capitolo 7, mentre per una disamina puntuale degli episodi di inquinamento da ozono si rimanda al paragrafo 11.5.

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale dei superamenti della soglia di informazione, dai dati si evidenzia una maggiore frequenza di episodi nel Veneto centro-occidentale, analogamente agli anni precedenti (vedasi anche paragrafo 7.2).

La soglia di allarme per la protezione della salute umana ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata. Se il superamento è misurato o previsto per 3 ore consecutive devono essere adottate le misure previste dall'articolo 10, comma 1, del D.Lgs. 155/2010⁷. Durante il 2022 non si sono verificati superamenti della soglia di allarme.

Il Decreto Legislativo n.155/2010, oltre alle soglie di informazione e allarme, fissa anche gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Tali obiettivi rappresentano la concentrazione di O_3 al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana o sulla vegetazione e devono essere conseguiti nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della popolazione e dell'ambiente.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana si considera superato quando il massimo giornaliero della media mobile su otto ore supera $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; il conteggio è effettuato su base annuale.

Dall'analisi del grafico in Figura 5 si evidenzia che tutte le stazioni considerate hanno fatto registrare superamenti di questo indicatore ambientale e che il numero maggiore di giorni di superamento è stato registrato ad Boscochiesanuova (123).

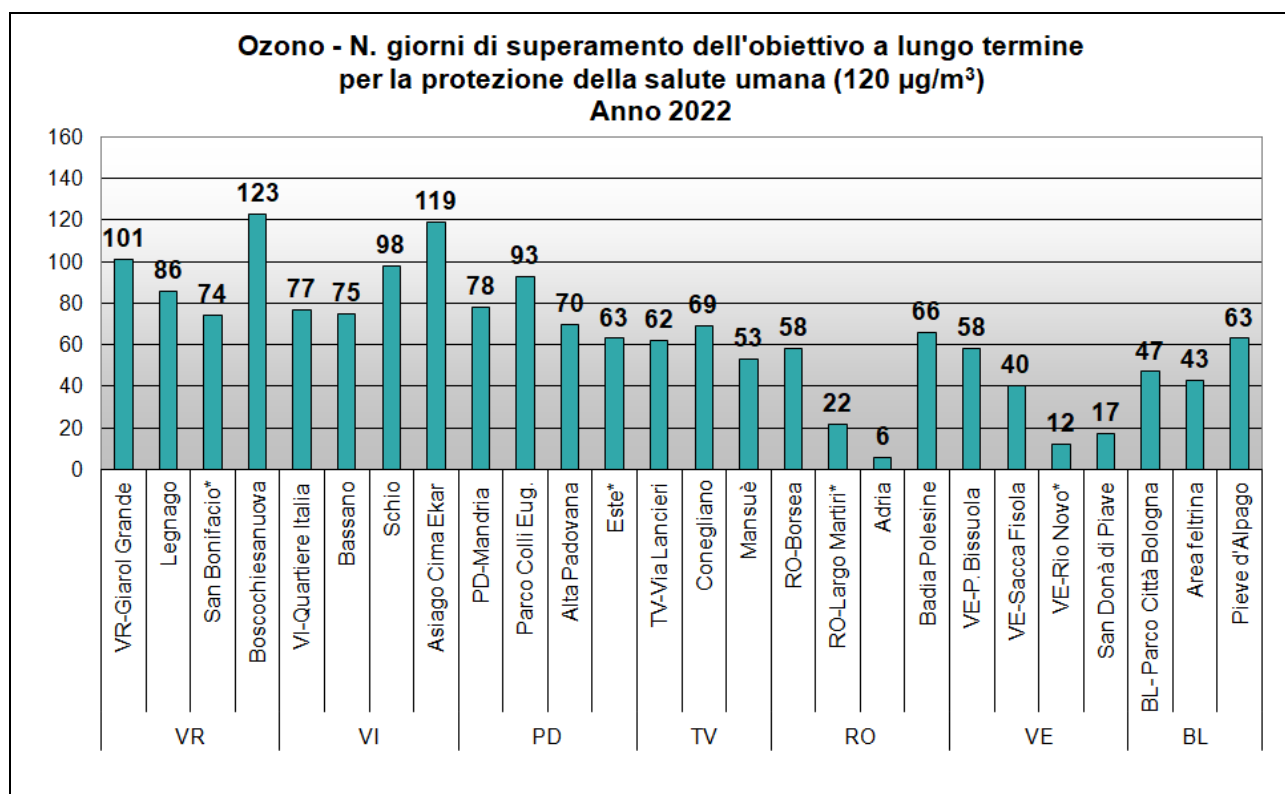


Figura 5. Ozono. Numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Anno 2022

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione è stabilito in $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, elaborato come AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb); tale parametro si calcola utilizzando la somma delle concentrazioni orarie eccedenti i 40 ppb (circa $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ottenuta considerando i valori orari di O_3 registrati dalle 8.00 alle 20.00 (ora solare) nel

⁷ Le regioni e le province autonome adottano piani d'azione nei quali si prevedono gli interventi da attuare nel breve termine per i casi in cui insorga, presso una zona o un agglomerato, il rischio che i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, commi 2 e 3, superino le soglie di allarme previste all'allegato XII. In caso di rischio di superamento delle soglie di allarme di cui all'allegato XII, paragrafo 2, i piani d'azione sono adottati se, alla luce delle condizioni geografiche, meteorologiche ed economiche, la durata o la gravità del rischio o la possibilità di ridurlo risultano, sulla base di un'apposita istruttoria, significative.

periodo compreso tra il 1° maggio e il 31 luglio. L'AOT40 deve essere calcolato esclusivamente per le stazioni finalizzate alla valutazione dell'esposizione della vegetazione, assimilabili in Veneto alle stazioni di tipologia "fondo rurale".

Nel grafico in Figura 6 si riportano i valori di AOT40 di ciascuna centralina. L'obiettivo a lungo termine di $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ non è stato rispettato in nessuna delle stazioni considerate.

La verifica del rispetto degli altri due indicatori riportati in Tabella 1 (Valore obiettivo per la protezione della salute umana e Valore obiettivo per la protezione della vegetazione) è illustrata al capitolo 7, "Analisi delle tendenze nel periodo 2018-2022", trattandosi di indicatori calcolati rispettivamente su 3 e 5 anni.

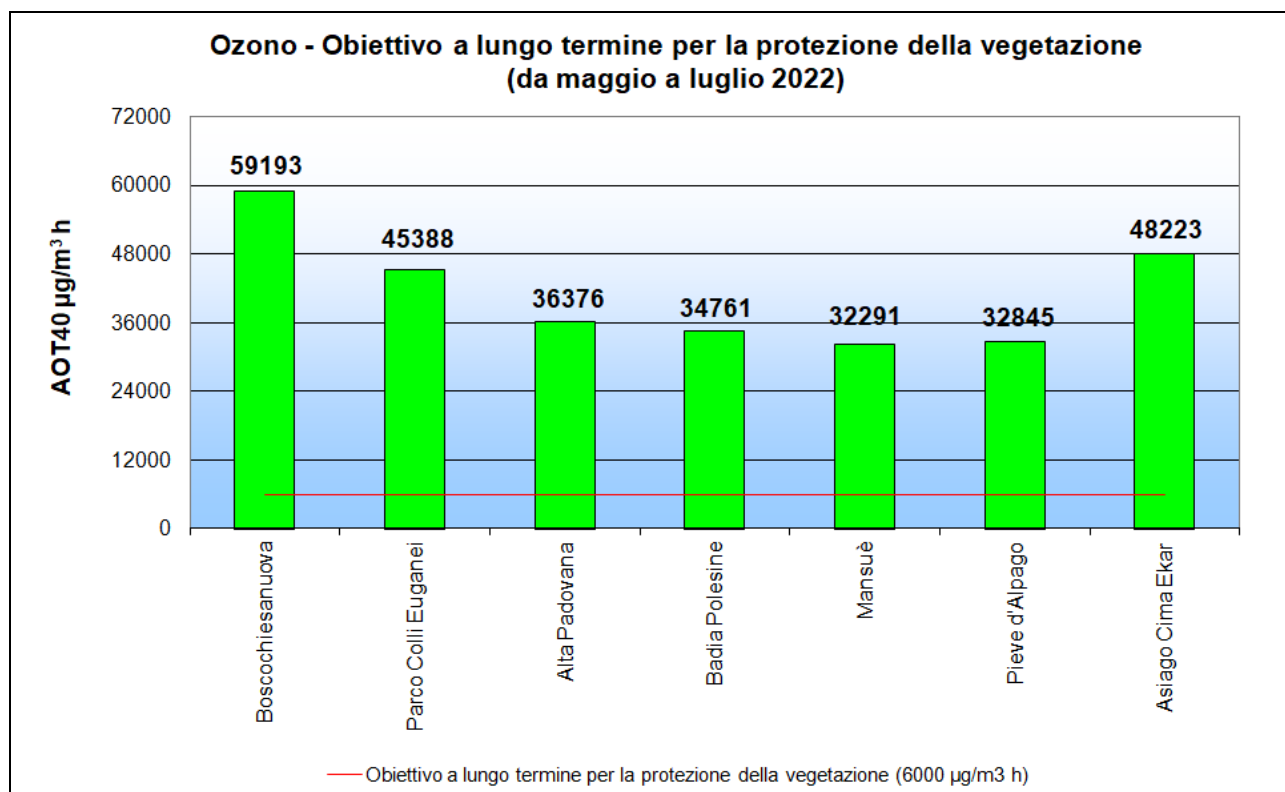


Figura 6. Ozono. Verifica del rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione mediante calcolo del parametro AOT40 per le stazioni di tipologia "fondo rurale". Anno 2022

5. Particolato PM10 e PM2.5, Benzene, Benzo(a)pirene

In questo paragrafo è analizzato lo stato della qualità dell'aria rispetto al particolato PM10 e PM2.5, al benzo(a)pirene e al benzene. Per il particolato PM10 e PM2.5 e gli elementi in tracce determinati su PM10, il volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni. Per il benzene il volume di campionamento deve essere standardizzato alla temperatura di 293 K e alla pressione di 101,3 kPa, come prescritto dal D.Lgs. 155/2010.

5.1 Particolato PM10

Nei grafici in Figura 7 e Figura 8, differenziati per tipologia di stazione, si riportano i superamenti del limite giornaliero di 50 g/m^3 . Sono evidenziate in rosso le stazioni che eccedono i 35 superamenti consentiti per anno.

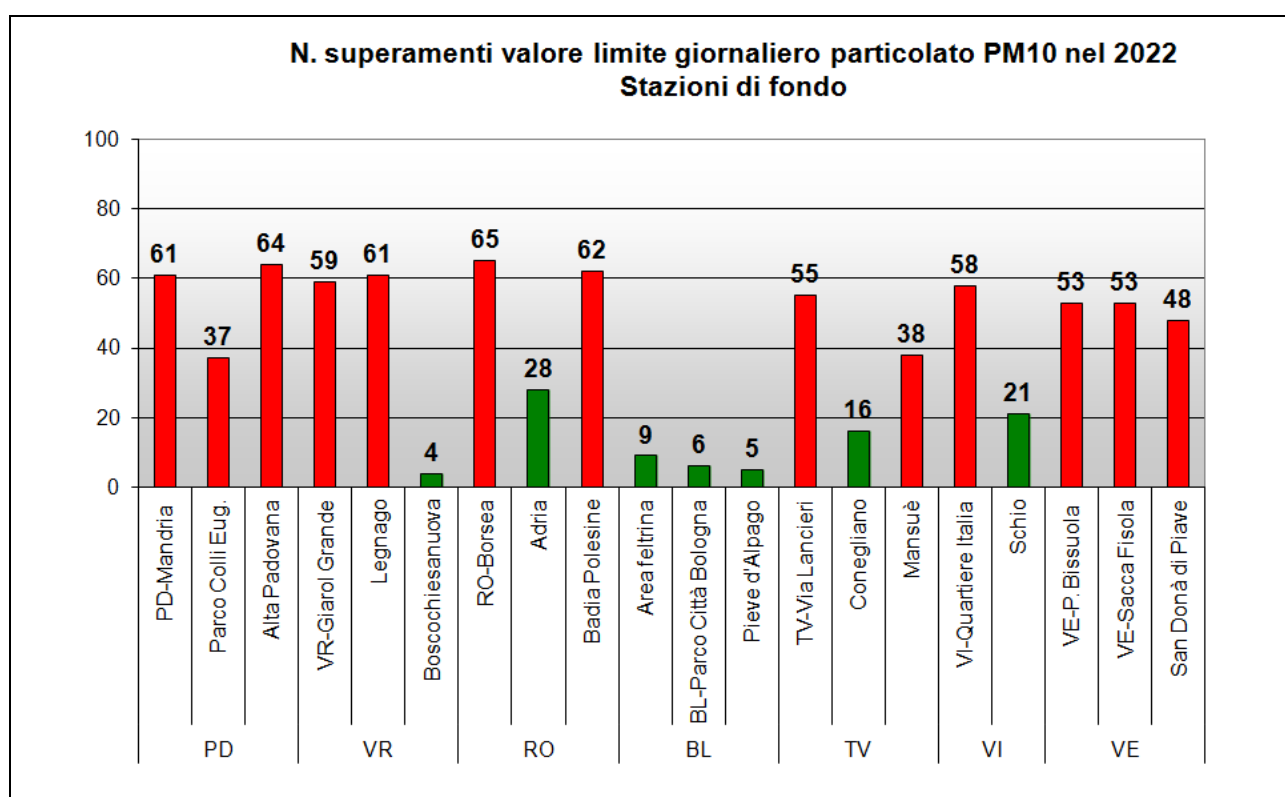


Figura 7. Particolato PM10. Superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni di tipologia "fondo". Anno 2022

Per quanto riguarda le stazioni di fondo, nel 2022 solo 8 stazioni su 20 hanno rispettato il valore limite giornaliero. Tre sono ubicate in provincia di Belluno (Area Feltrina, Pieve d'Alpago e BL-Parco Città di Bologna), una in provincia di Treviso (Conegliano), una in provincia di Verona (Boscochiesanuova), una in provincia di Vicenza (Schio), una in provincia di Rovigo (Adria) e una in provincia di Padova (Parco Colli Euganei).

Per quanto concerne le stazioni di traffico e industriali (Figura 8), una sola centralina rispetta il valore limite giornaliero, BL-La Cerva (9 giorni di superamento), confermando la minore criticità dei livelli di PM10 in zona montana, anche nelle stazioni di traffico, rispetto alla pianura. Tutte le altre stazioni registrano un numero di superamenti più alto dei 35 giorni consentiti, con il massimo di 73 sforamenti a San Bonifacio. Come per gli anni precedenti nel 2022 questo indicatore della qualità dell'aria resta il più critico tra quelli inclusi nella normativa.

Nei grafici in Figura 9 e Figura 10 sono riportate le medie annuali registrate rispettivamente nelle stazioni di tipologia "fondo" e "traffico" e "industriale".

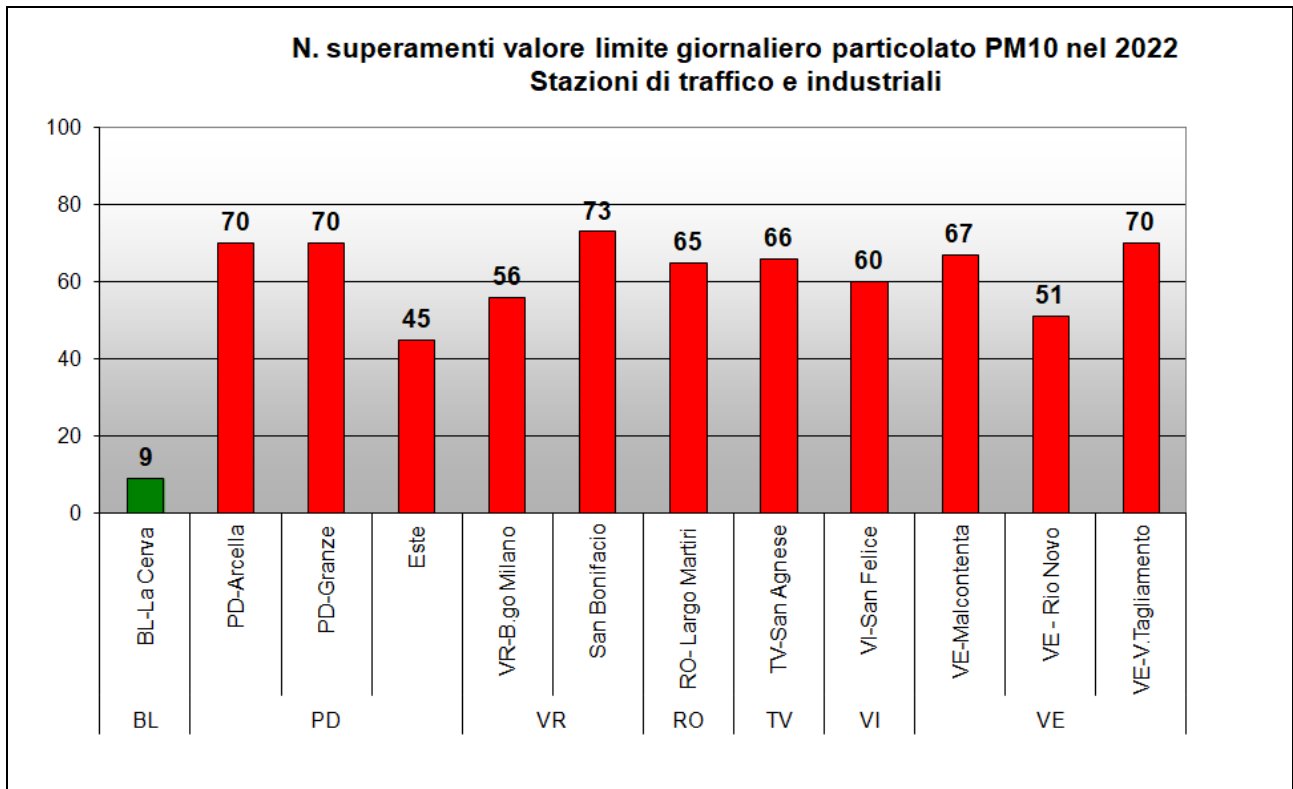


Figura 8. Particolato PM10. Superamenti del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni di tipologia %traffico+e+ %industriale+. Anno 2022

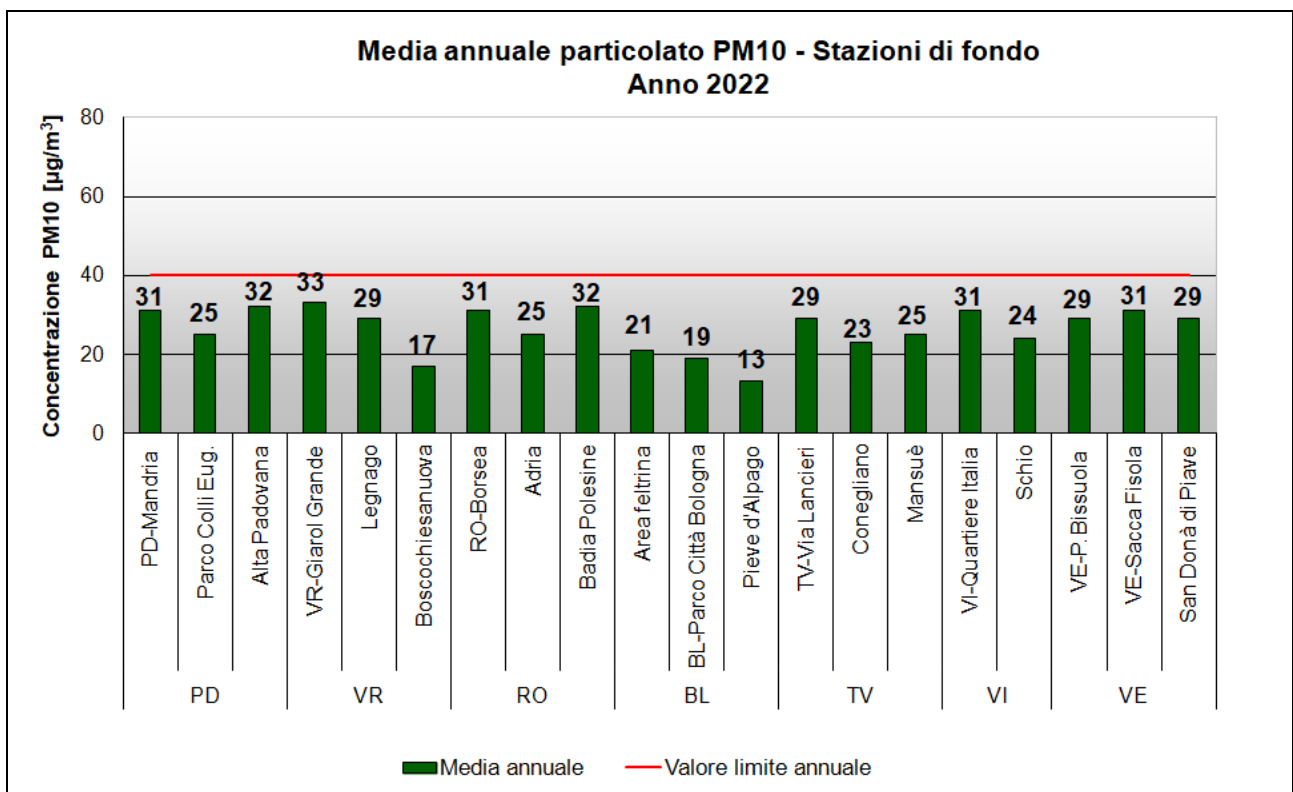


Figura 9. Particolato PM10. Medie annuali confrontate con il valore limite per la protezione della salute umana nelle stazioni di tipologia %fondo+. Anno 2022

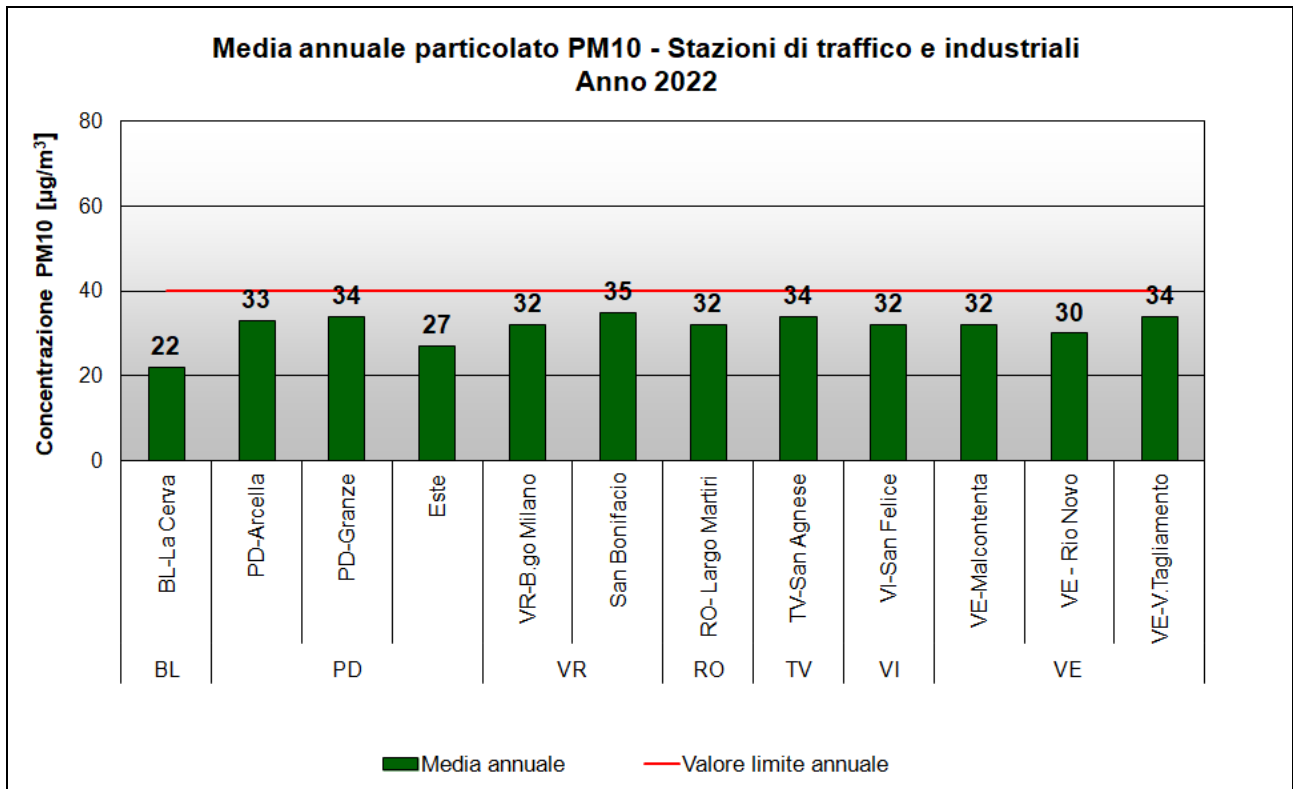


Figura 10. Particolato PM10. Medie annuali confrontate con il valore limite per la protezione della salute umana nelle stazioni di tipologia %traffico+e %industriale+. Anno 2022

In Figura 9 e 10 si osserva che nel 2022, in analogia al quadriennio precedente, il valore limite annuale di 40 g/m^3 è stato rispettato sia nelle stazioni di fondo che in quelle di traffico e industriali della rete. La concentrazione media annuale più elevata è stata registrata, analogamente al numero di superamenti, a San Bonifacio, con 35 g/m^3 .

In Tabella 3 è riportato il numero di campioni di PM10 effettuati nel 2022 presso ciascun sito di campionamento, oltre al metodo utilizzato per la determinazione del particolato. Per le misure in siti fissi il D.Lgs.155/2010 prevede una raccolta minima di dati pari al 90% sull'anno, pari a circa 330 misure. Per completezza sono riportati anche i campioni raccolti presso le stazioni non appartenenti al Programma di Valutazione, la cui trattazione è rimandata al capitolo 8.

Tabella 3 Numero di campioni e metodo analitico impiegato per la determinazione dei livelli di PM10. Anno 2022

Provincia	Nome stazione	Comune	Tipologia stazione	N. campioni anno	Metodo di analisi
PD	PD-Arcella	Padova	TU	360	Automatico
PD	PD-Mandria	Padova	FU	348	Automatico
PD	PD-Granze	Padova	IU	356	Automatico
PD	PD_APS1	Padova	IU	353	Automatico
PD	PD_APS2	Padova	IU	359	Automatico
PD	Parco Colli Euganei	Cinto Euganeo	FR	357	Automatico
PD	Monselice	Monselice	FU	353	Automatico
PD	Este	Este	IS	349	Automatico
PD	Alta Padovana	S.Giustina in C.	FR	348	Gravimetrico
VR	VR-Borgo Milano	Verona	TU	361	Automatico
VR	VR-Giarol Grande	Verona	FU	350	Automatico
VR	Legnago	Legnago	FU	346	Automatico
VR	San Bonifacio	San Bonifacio	TU	360	Automatico
VR	Boscochiesanuova	Boscochiesanuova	FR	353	Automatico
RO	RO-Largo Martiri	Rovigo	TU	363	Automatico
RO	RO-Borsea	Rovigo	FU	358	Automatico
RO	Adria	Adria	FU	362	Automatico
RO	Badia Polesine - Villafora	Badia Polesine	FR	357	Automatico
BL	BL-Parco Città Bologna	Belluno	FU	362	Automatico
BL	BL-La Cerva	Belluno	TU	362	Automatico
BL	Area Feltrina	Feltre	FS	361	Automatico
BL	Pieve d'Alpago	Pieve d'Alpago	FR	361	Automatico
TV	TV-Via Lancieri	Treviso	FU	365	Automatico
TV	TV-S. Agnese	Treviso	TU	353	Automatico
TV	Conegliano	Conegliano	FU	343	Automatico
TV	Pederobba	Pederobba	FU	359	Automatico
TV	Mansuè	Mansuè	FR	364	Automatico
VI	VI-San Felice	Vicenza	TU	358	Automatico
VI	VI-Quartiere Italia	Vicenza	FU	358	Automatico
VI	VI-Ferrovieri	Vicenza	FU	360	Automatico
VI	Schio	Schio	FU	359	Automatico
VE	VE-Parco Bissuola	Venezia	FU	353	Automatico
VE	VE-Sacca Fisola	Venezia	FU	360	Automatico
VE	VE-Via Tagliamento	Venezia	TU	362	Automatico
VE	VE-Rio Novo	Venezia	TU	365	Automatico
VE	VE-Malcontenta	Venezia	IS	362	Automatico
VE	VE-Via Beccaria	Venezia	TU	360	Automatico
VE	VE-Punta Fusina	Venezia	IS	362	Automatico
VE	San Donà di Piave	San Donà di Piave	FU	364	Automatico

5.2 Particolato PM2.5

Il particolato PM2.5 è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico inferiore a 2.5 μm . Tale parametro ha acquisito, negli ultimi anni, una notevole importanza nella valutazione della qualità dell'aria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol, in grado di giungere fino al tratto inferiore dell'apparato respiratorio (trachea e polmoni).

In Figura 11 sono riportate le medie annuali registrate in Veneto nel 2022. Evidenziato il valore limite (linea rossa), pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

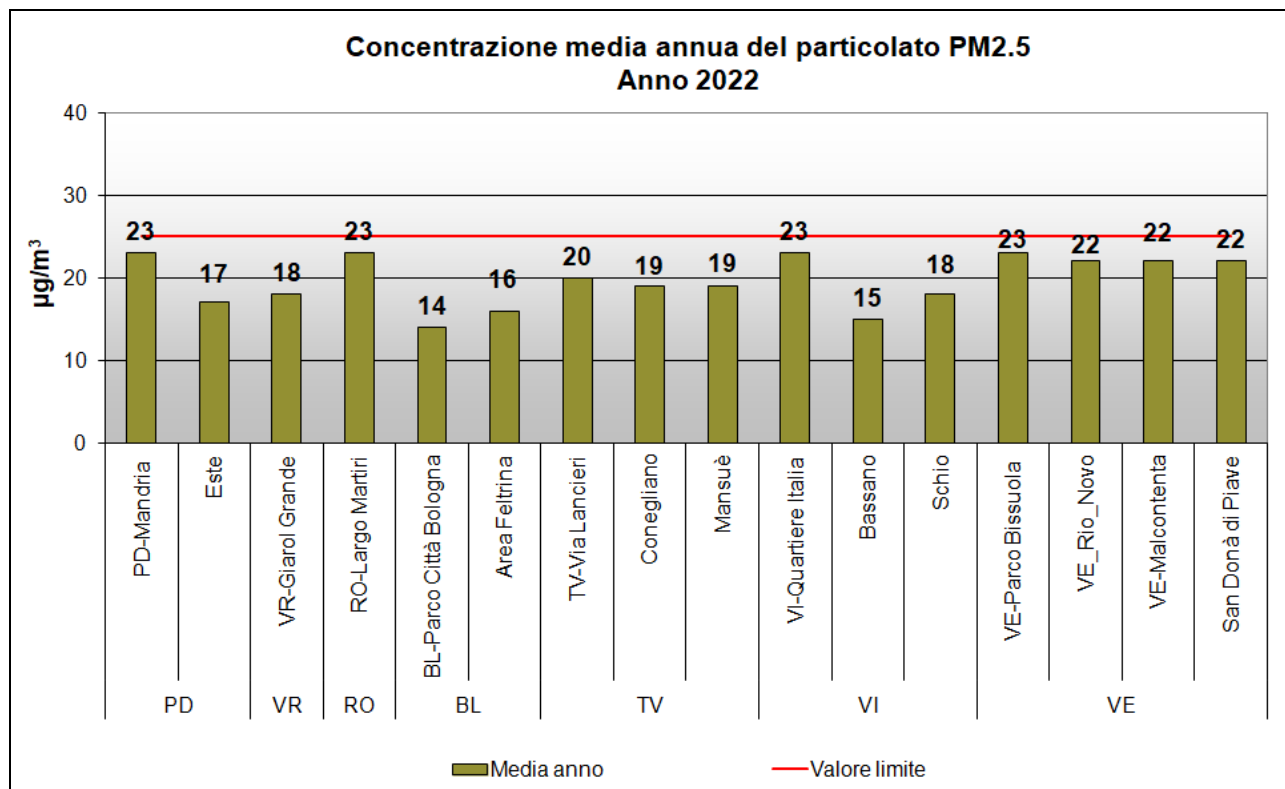


Figura 11. Particolato PM2.5. Verifica del rispetto del valore limite annuale per le stazioni di fondo, traffico e industriali. Anno 2022

Si può osservare che il valore limite (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), è stato rispettato in tutte le centraline e che le concentrazioni più elevate, tutte pari a 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sono state registrate a PD-Mandria, VI-Quartiere Italia, VE-Parco Bissuola e RO-Largo Martiri.

In Tabella 4 è riportato il numero di campioni di PM2.5 effettuati nel 2022 presso ciascun sito di campionamento, oltre al metodo utilizzato per la determinazione del particolato. Per le misure in siti fissi il D.Lgs.155/2010 prevede una raccolta minima di dati pari al 90% sull'anno, pari a circa 330 misure. Per completezza sono riportati anche i campioni raccolti presso le stazioni non appartenenti al Programma di Valutazione, la cui trattazione è rimandata al capitolo 8.

Tabella 4 Numero di campioni e metodo analitico impiegato per la determinazione dei livelli di PM2.5. Anno 2022

Provincia	Nome stazione	Comune	Tipologia stazione	N. campioni anno	Metodo di analisi
PD	PD-Mandria	Padova	FU	346	Automatico
PD	PD-APS1	Padova	IU	346	Automatico
PD	PD-APS2	Padova	IU	357	Automatico
PD	Monselice	Monselice	FU	356	Automatico
PD	Este	Este	IS	349	Automatico
VR	VR-Giarol Grande	Verona	FU	335	Automatico
RO	RO-Largo Martiri	Rovigo	TU	349	Gravimetrico
BL	BL-Parco Città Bologna	Belluno	FU	363	Gravimetrico
BL	Area Feltrina	Feltre	FS	361	Automatico
TV	TV-Via Lancieri	Treviso	FU	338	Automatico
TV	Conegliano	Conegliano	FU	351	Gravimetrico
TV	Pederobba	Pederobba	FU	360	Automatico
TV	Mansuè	Mansuè	FR	361	Automatico
VI	VI-Quartiere Italia	Vicenza	FU	359	Automatico
VI	VI-Ferrovieri	Vicenza	FU	355	Automatico
VI	Bassano	Bassano	FU	354	Automatico
VI	Schio	Schio	FU	357	Automatico
VE	VE-Parco Bissuola	Venezia	FU	343	Gravimetrico
VE	VE-Rio Novo	Venezia	TU	348	Gravimetrico
VE	VE- Malcontenta	Venezia	IS	361	Automatico
VE	VE-Punta Fusina	Venezia	IS	362	Automatico
VE	San Donà di Piave	San Donà di Piave	FU	364	Automatico
VE	Portogruaro	Portogruaro	FU	360	Automatico

5.3 Benzene

Dai dati riportati in Figura 12 si osserva che le concentrazioni medie annuali di Benzene sono di molto inferiori al valore limite di $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono anche al di sotto della soglia di valutazione inferiore ($2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in tutti i punti di campionamento.

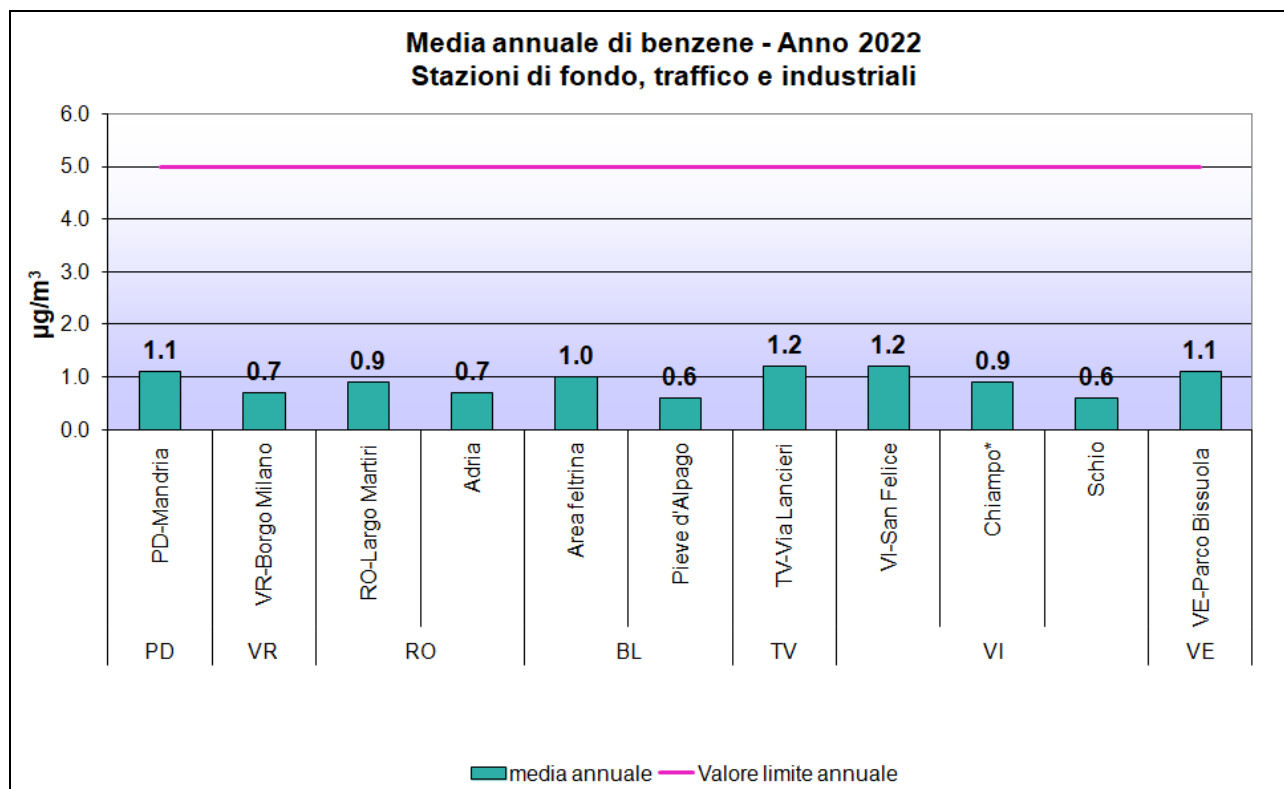


Figura 12. Benzene. Medie annuali registrate nel 2022 nelle stazioni di tipologia fondo, traffico ed industriale (* monitor non appartenente al Programma di Valutazione)

I metodi di campionamento e analisi utilizzati per il Benzene nelle diverse stazioni sono descritti in Tabella 5. Si precisa che per il Benzene il D.Lgs.155/2010 prevede, per le misure indicative in siti fissi, una raccolta minima di dati pari al 14% (almeno 51 giorni di campionamento l'anno). Nel 2022 le misure indicative sono state realizzate presso le stazioni di PD-Mandria e Pieve d'Alpago, mentre nelle altre stazioni sono stati utilizzati analizzatori automatici di benzene (BTEX), in grado di fornire misure in continuo per tutto l'anno.

Tabella 5 Benzene. Metodo di campionamento e analisi impiegato nelle diverse stazioni. Il numero di campioni all'anno è espresso in giorni, tranne per le stazioni con analizzatore BTEX, per le quali è espresso in ore. Anno 2022

	Nome stazione	Tipologia Stazione	N. campioni anno 2022	Metodo di campionamento/analisi
PD	PD-Mandria	FU	55	fiale
VR	VR-Borgo Milano	TU	8718	BTEX
RO	RO-Largo Martiri	TU	8699	BTEX
	Adria	FR	8556	BTEX
BL	Area feltrina	FS	8610	BTEX
	Pieve d'Alpago	FR	57	fiale
TV	TV-Via Lancieri	FU	8373	BTEX
VI	VI-San Felice	TU	8091	BTEX
	Chiampo*	IU	8491	BTEX
	Schio	FU	8515	BTEX
VE	VE-Parco Bissuola	FU	8406	BTEX

5.4 Benzo(a)pirene

In Figura 13 si riportano le medie annuali di Benzo(a)pirene determinato sul PM10, registrate nel 2022 nelle diverse tipologie di stazioni. Si osservano superamenti del valore obiettivo di 1.0 ng/m³ nelle centraline di Area Feltrina (1.9 ng/m³), Alta Padovana (1.6 ng/m³), TV-Via Lancieri (1.2 ng/m³), San Donà di Piave, PD-Mandria e VE-Malcontenta (1.1 ng/m³). Come l'anno scorso, i valori più elevati sono stati riscontrati nelle stazioni di Area Feltrina e Alta Padovana. Si conferma in ogni caso in generale la criticità di questo inquinante per la qualità dell'aria in Veneto. In Tabella 6 è indicato il numero di campioni effettuati e la metodologia adottata. Il D.Lgs.155/2010 prevede una raccolta minima di dati pari al 33% sull'anno (circa 120 determinazioni per anno).

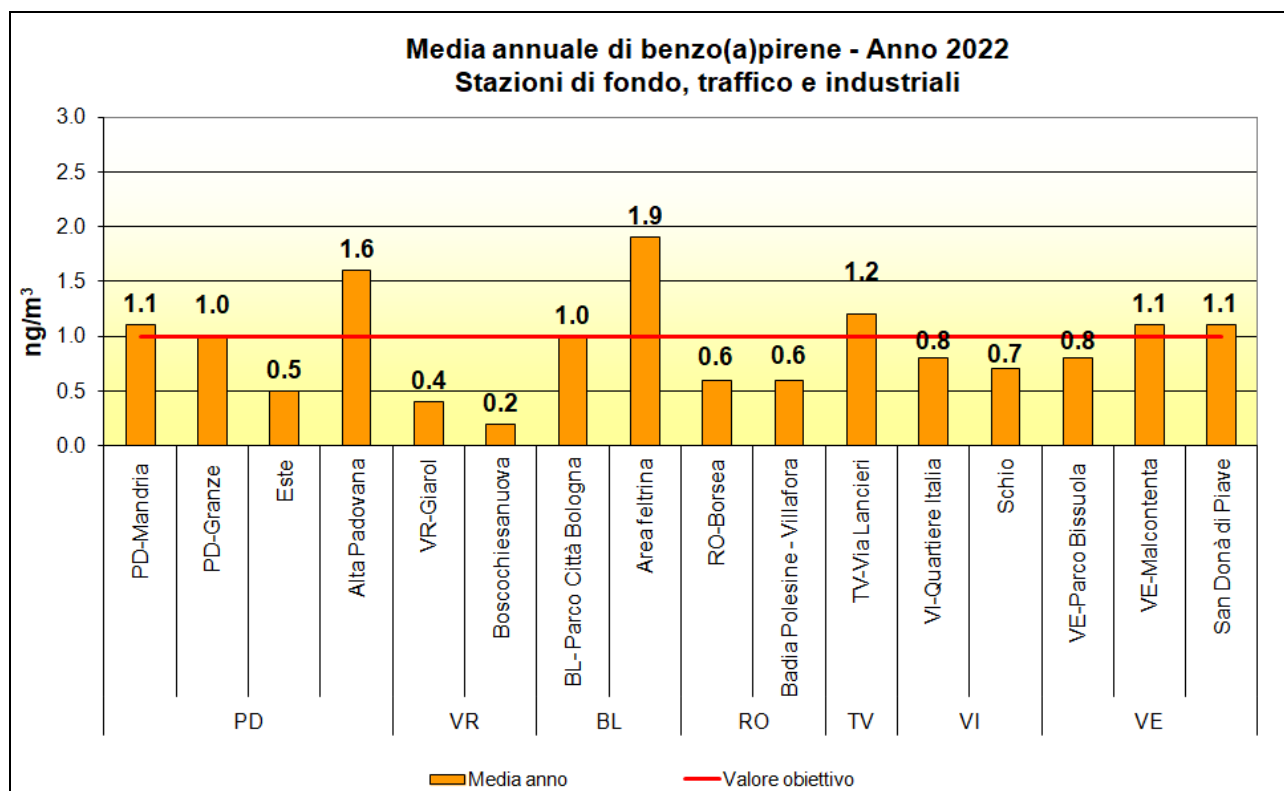


Figura 13. Benzo(a)pirene. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia fondo, traffico e industriale nel 2022

Tabella 6 Benzo(a)pirene. Numero di campioni effettuati nel 2022

Provincia	Nome stazione	Comune	Tipologia stazione	N. campioni anno 2022
PD	PD-Mandria	Padova	FU	136
	PD-Granze	Padova	IU	133
	Este	Este	IS	132
	Alta Padovana	S.Giustina in Colle	FR	126
VR	VR-Giarol	Verona	FS	131
	Boscochiesanuova	Boscochiesanuova	FR	133
BL	BL- Parco Città Bologna	Belluno	FU	138
	Area feltrina	Feltre	FS	135
RO	RO-Borsea	Rovigo	FU	131
	Badia Polesine - Villafora	Badia Polesine	FR	132
TV	TV-Via Lancieri	Treviso	FU	135
VI	VI-Quartiere Italia	Vicenza	FU	131
	Schio	Vicenza	TU	133
VE	VE-Parco Bissuola	Venezia	FU	135
	VE-Malcontenta	Venezia	IS	132
	San Donà di Piave	San Donà di Piave	FU	133

6. Piombo ed elementi in tracce

In questo paragrafo è analizzato lo stato della qualità dell'aria rispetto al piombo e agli elementi in tracce (arsenico, cadmio, nichel) determinati su particolato PM10. Il volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

6.1 Piombo

Il grafico in Figura 14 illustra le concentrazioni medie annuali di piombo registrate in tutti i punti di campionamento nel 2022. Come si osserva, tutte le medie sono ampiamente inferiori al valore limite di 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Da rilevare che, anche in corrispondenza delle stazioni di traffico, i livelli ambientali del piombo sono inferiori (circa 20 volte più bassi) al limite previsto dal D.Lgs.155/2010, per cui tale inquinante non presenta alcun rischio di criticità nel Veneto.

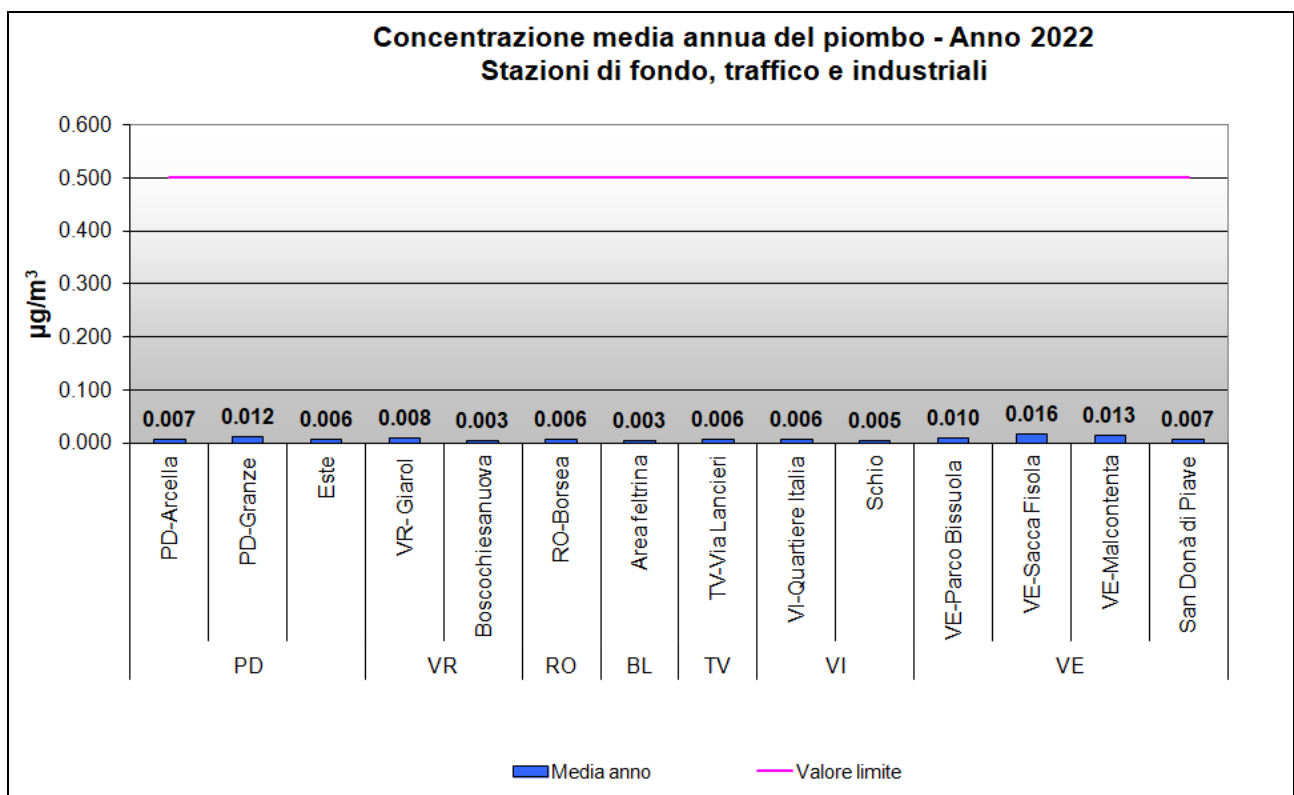


Figura 14. Piombo. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia fondo, traffico e industriale. Anno 2022

6.2 Elementi in tracce

Sono di seguito illustrati i dati medi annuali di arsenico, nichel e cadmio, determinati sui campioni di PM₁₀, raccolti dalla rete di qualità dell'aria. Le medie annue riportate nei grafici sono state confrontate con i valori obiettivo di cui all'Allegato XIII del D.Lgs.155/2010.

Si evidenzia che per il mercurio la norma prevede il monitoraggio, ma non stabilisce un valore obiettivo. Dalle misure effettuate in corrispondenza delle stesse stazioni utilizzate per gli altri elementi in tracce, sono state determinate concentrazioni medie annuali inferiori a 0.2 ng/m³.

I monitoraggi effettuati per l'arsenico (Figura 15) mostrano che il valore obiettivo di 6.0 ng/m³, calcolato come media annuale, è rispettato in tutti i punti di campionamento considerati, con livelli di Arsenico sempre inferiori al limite di quantificazione di 1.0 ng/m³.

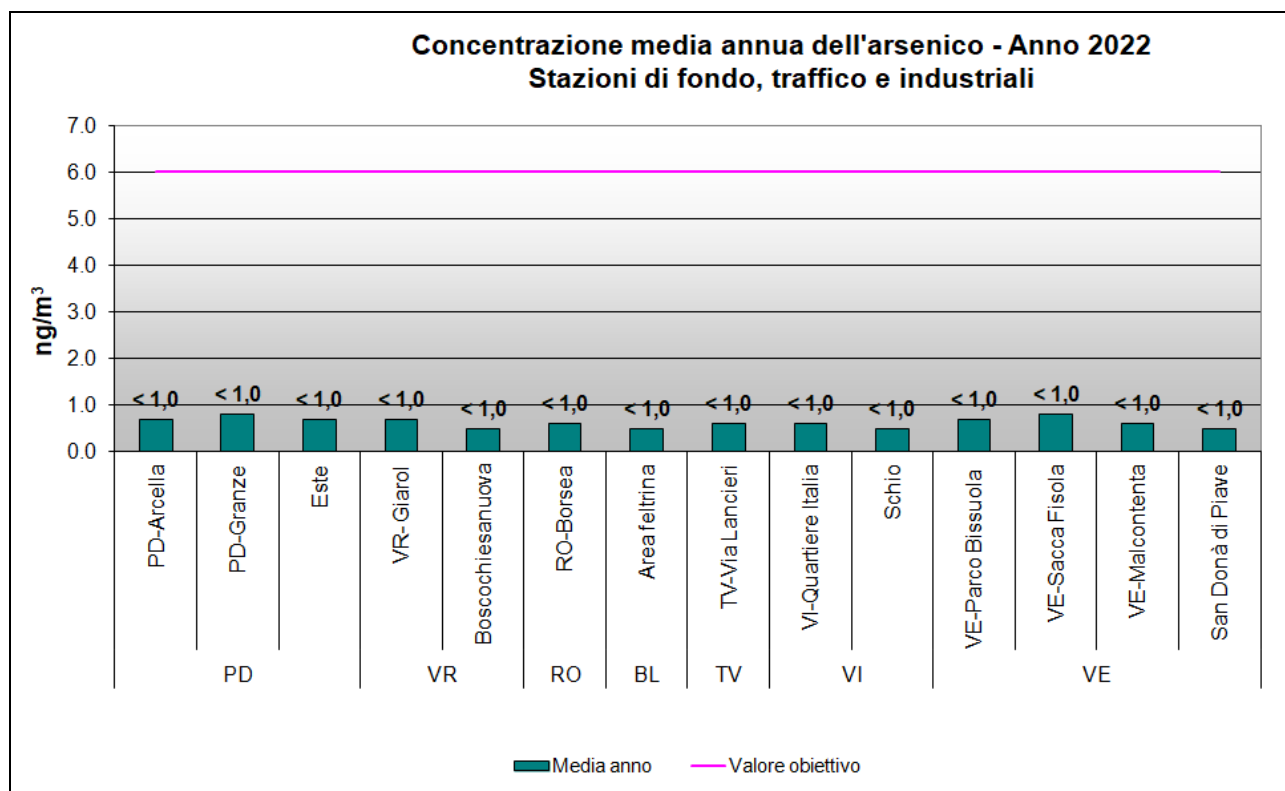


Figura 15. Arsenico. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia fondo, traffico e industriale. Anno 2022

Per quanto riguarda il nichel, i monitoraggi realizzati (Figura 16) mostrano che i valori medi annui sono largamente inferiori al valore obiettivo di 20.0 ng/m³. Il valore medio più elevato è stato registrato nella stazione di VI-Quartiere Italia (3.5 ng/m³), mentre il minimo si rileva a Boscochiesanuova, con concentrazioni di 1.0 ng/m³.

Nella Figura 17 sono rappresentate le medie annuali per il cadmio. Il valore obiettivo di 5.0 ng/m³ è sempre rispettato. I valori medi più elevati si sono registrati nelle stazioni del veneziano, con il massimo a VE-Sacca Fisola (2.2 ng/m³), mentre i minimi si registrano a Boscochiesanuova e Area Feltrina, che evidenziano valori sotto il limite di quantificazione (0.2 ng/m³). Il valore di VE-Sacca Fisola, da ricondurre ragionevolmente alle attività delle vetrerie artistiche, è stazionario rispetto al 2021, come evidenziato al capitolo 7.

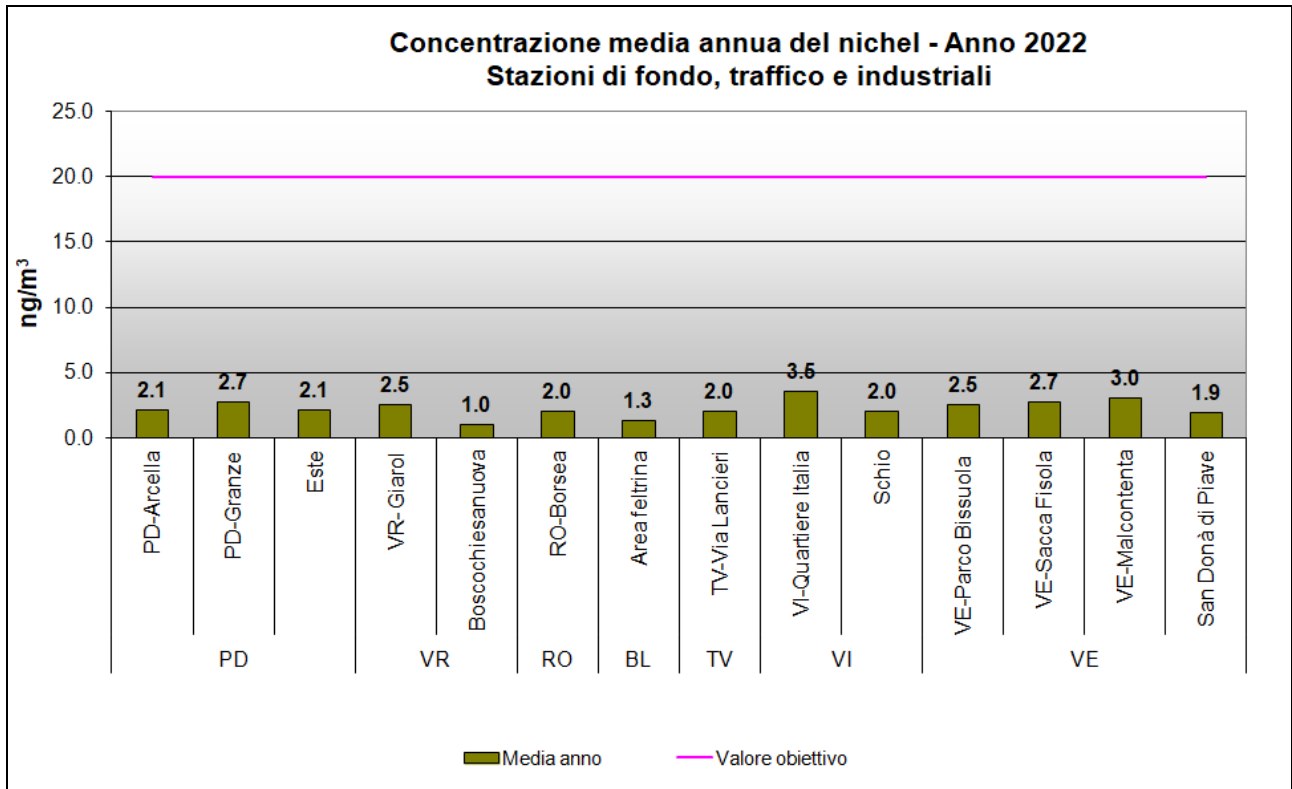


Figura 16. Nichel. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia %fondo+, %traffico+e %industriale+. Anno 2022

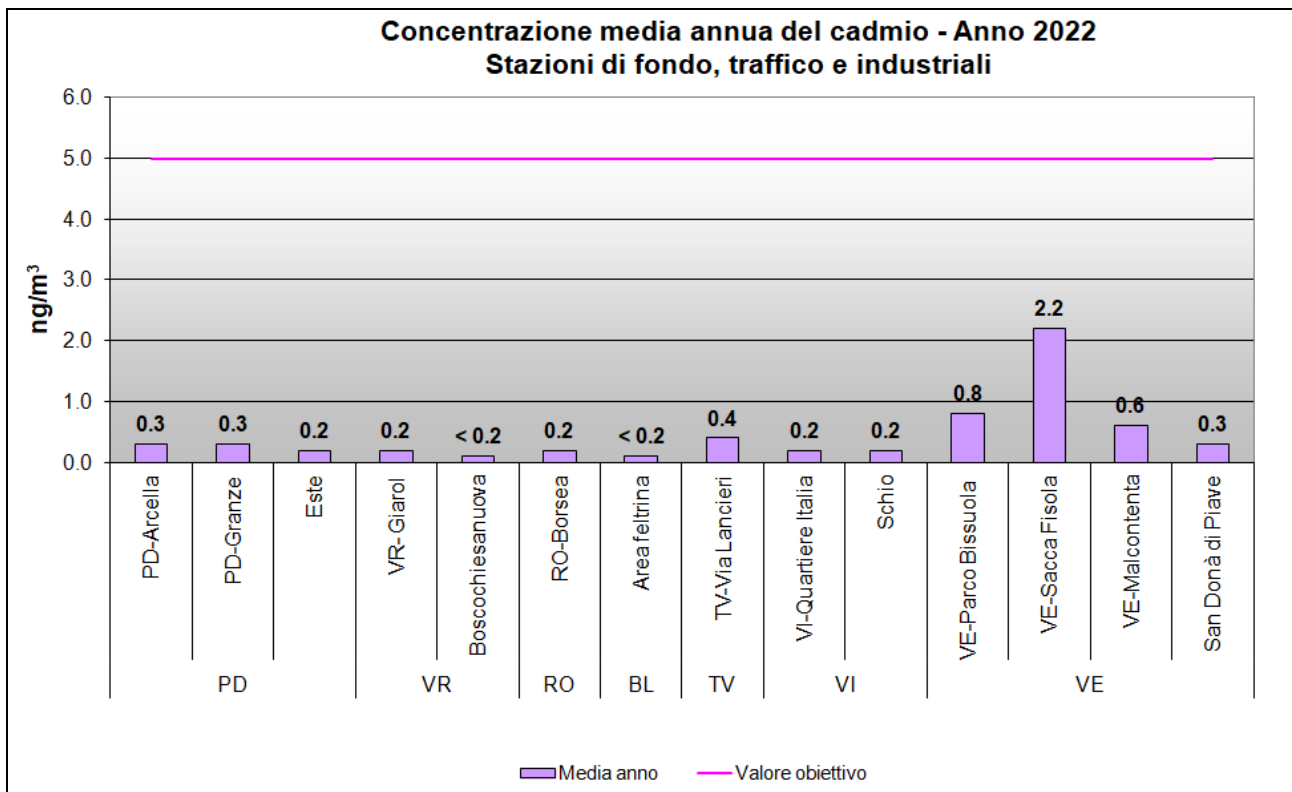


Figura 17. Cadmio. Medie annuali registrate nelle stazioni di tipologia %fondo+, %traffico+e %industriale+. Anno 2022

7. Analisi delle tendenze nel periodo 2018-2022

In questo paragrafo viene presentato l'andamento degli inquinanti nel quinquennio 2018-2022. Ciò permette di confrontare i livelli degli inquinanti sul territorio rispetto alle soglie di valutazione⁸, consentendo di pianificare la tipologia di monitoraggio per gli anni futuri. Una soglia di valutazione è considerata oltrepassata se è stata superata per almeno tre anni civili distinti su cinque.

7.1 Analisi delle variazioni annuali per gli ossidi di azoto (NO₂ e NO_x)

Nei grafici in Figura 18 e Figura 19 sono confrontati i valori medi annui di NO₂ nel periodo 2018-2022, rispettivamente per le stazioni di fondo e per quelle industriali e di traffico.

Per quanto riguarda le stazioni di fondo (Figura 18) si può osservare che nessuna stazione ha superato il limite di legge negli ultimi 5 anni. Le concentrazioni nel 2022 rispetto al quadriennio precedente sono state tendenzialmente in diminuzione. Il periodo di limitazione alla circolazione causato dall'epidemia da COVID-19 nel 2020 e 2021 ha determinato un decremento delle concentrazioni dell'inquinante rispetto agli anni precedenti, come ampiamente descritto nel documentazione predisposta dall'Osservatorio regionale Aria di ARPAV nel corso del 2020 e disponibile alla pagina: <https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/pubblicazioni/Effetti-del-lockdown-durante-l-emergenza-COVID-19-in-Veneto>.

Per quanto riguarda le soglie di valutazione, 20 stazioni su 22, per almeno tre dei cinque anni considerati, sono state al di sotto della soglia di valutazione inferiore, 2 tra la soglia di valutazione inferiore e superiore e nessuna al di sopra della soglia di valutazione superiore.

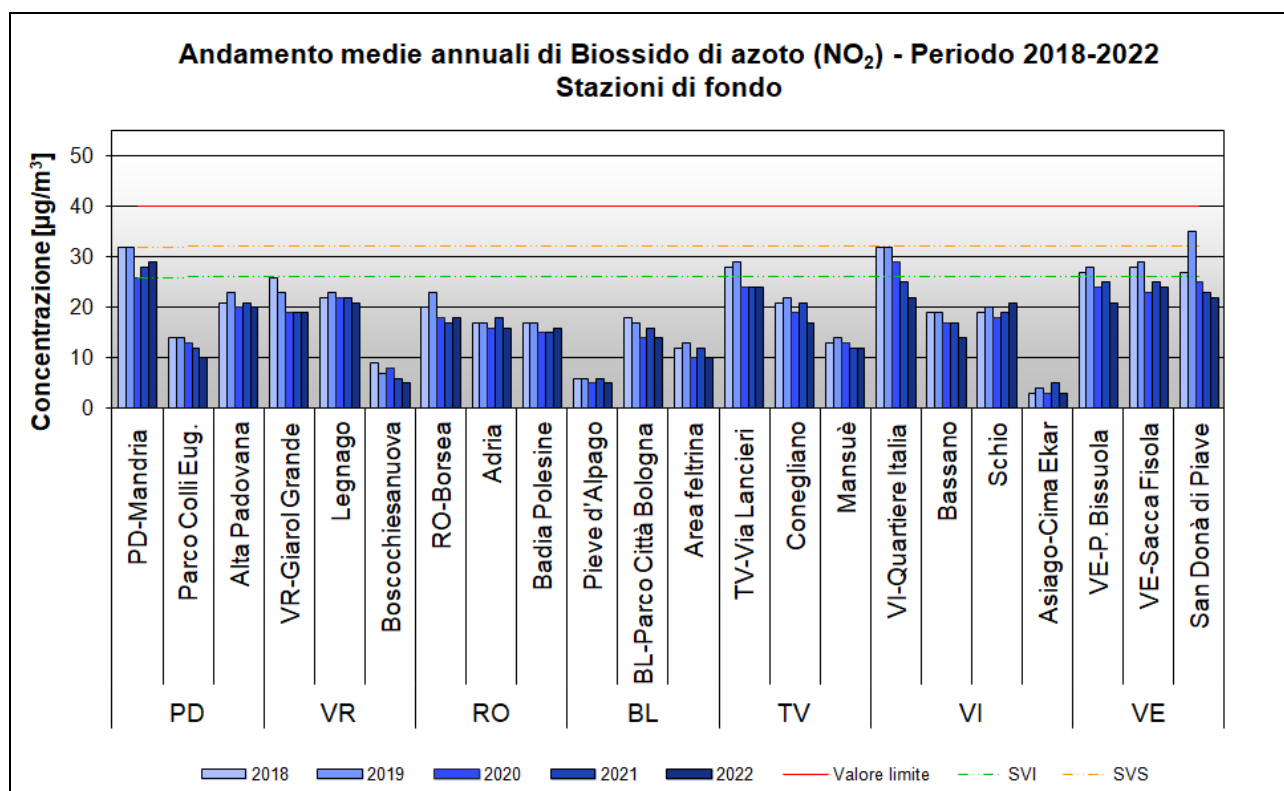


Figura 18. Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2018-2022

La variazione delle concentrazioni medie annuali per l'NO₂ nelle stazioni di traffico e industriali (Figura 19) mette in evidenza una stazione con superamento del valore limite, non verificatosi comunque nell'ultimo triennio. Le stazioni di traffico complessivamente mostrano livelli

⁸ - soglia di valutazione superiore: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a)pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione;
- soglia di valutazione inferiore: livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

significativamente superiori rispetto alle stazioni di fondo, con 11 stazioni su 12 sotto la soglia di valutazione superiore e una sopra la medesima soglia (VE-Rio Novo).

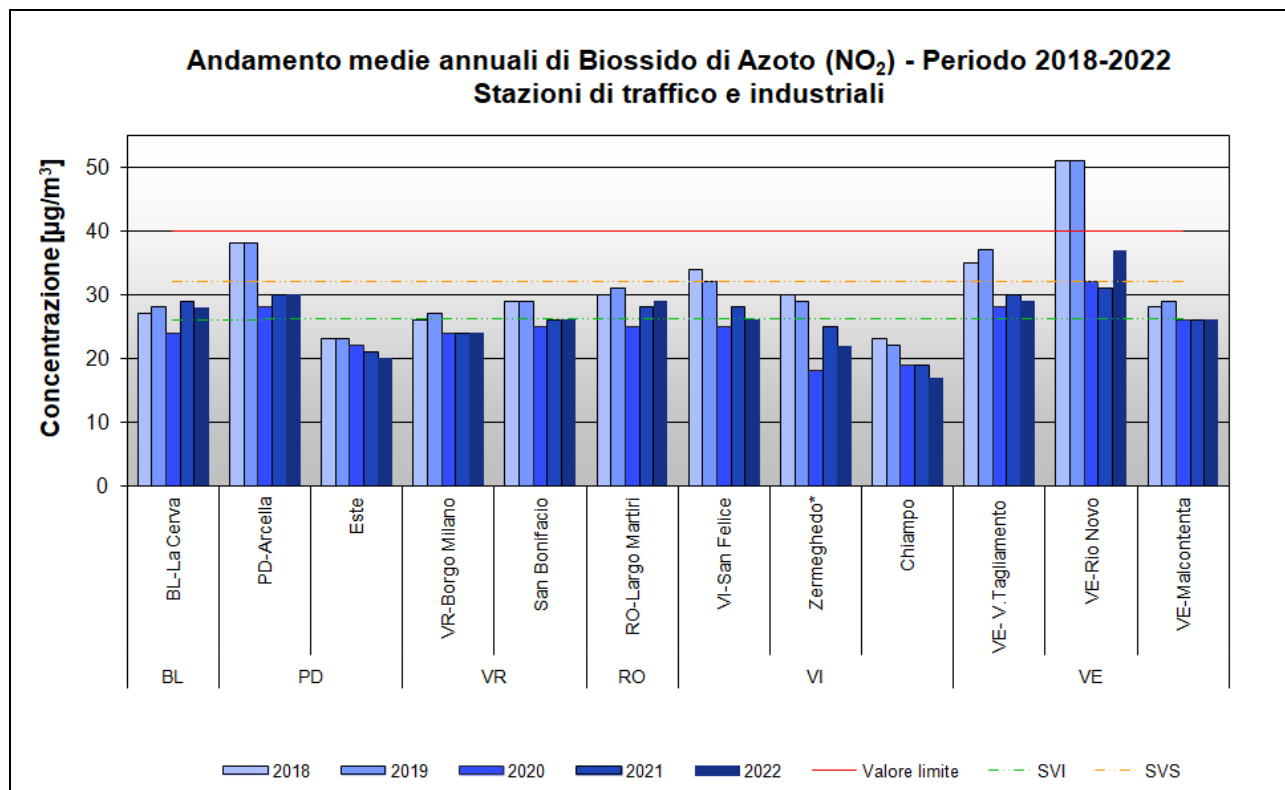


Figura 19. Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di traffico e industriali, durante il periodo 2018-2022

Occorre sottolineare che i valori registrati in tutte le centraline di traffico nel 2020 rispetto a quelli degli anni precedenti sono state sostanzialmente in diminuzione. Evidente l'effetto delle misure di restrizione della circolazione a causa dell'epidemia da COVID-19, come ampiamente illustrato nei documenti disponibili alla pagina: <https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/pubblicazioni/Effetti-del-lockdown-durante-l-emergenza-COVID-19-in-Veneto>. Nel 2022 la situazione è generalmente e complessivamente simile a quella rilevata nel 2021 sebbene, nella maggior parte delle stazioni, sia stata rilevata una concentrazione media inferiore a quella del 2021.

Il grafico in Figura 20 mostra gli andamenti regionali nel periodo 2005-2022, ottenuti calcolando per ogni anno un valore medio per le stazioni di tipologia fondo (urbano, suburbano e rurale) e per quelle di tipologia traffico/industriale facenti parte del programma di valutazione. Tali andamenti sono stati confrontati con il valore limite annuale per l'NO₂.

Dal 2006 in poi si osserva una progressiva riduzione delle concentrazioni medie di NO₂, sostanzialmente concorde per le due tipologie di stazione. Si può osservare una differenza costante negli anni tra il livello di concentrazione dell'inquinante rilevato nelle stazioni di fondo e quello rilevato nelle stazioni di traffico/industriali. Le variazioni delle medie registrate negli anni dal 2014 al 2019 sono in larga parte da attribuire alle condizioni meteorologiche più o meno dispersive dell'anno preso in considerazione. La riduzione registrata nel 2020 è invece, in buona parte, dovuta al lockdown applicato durante la primavera per l'emergenza sanitaria e all'attuazione diffusa, durante tutto il 2020, dello smart-working; tutto ciò ha determinato un calo delle concentrazioni medie annuali del biossido di azoto del 20% e anche oltre. Nel 2021 le concentrazioni medie crescono leggermente rispetto al 2020 e nel 2022 decrescono mediamente di circa 1 µg/m³ rispetto al 2021: la situazione rimane quindi sostanzialmente stazionaria rispetto al 2020.

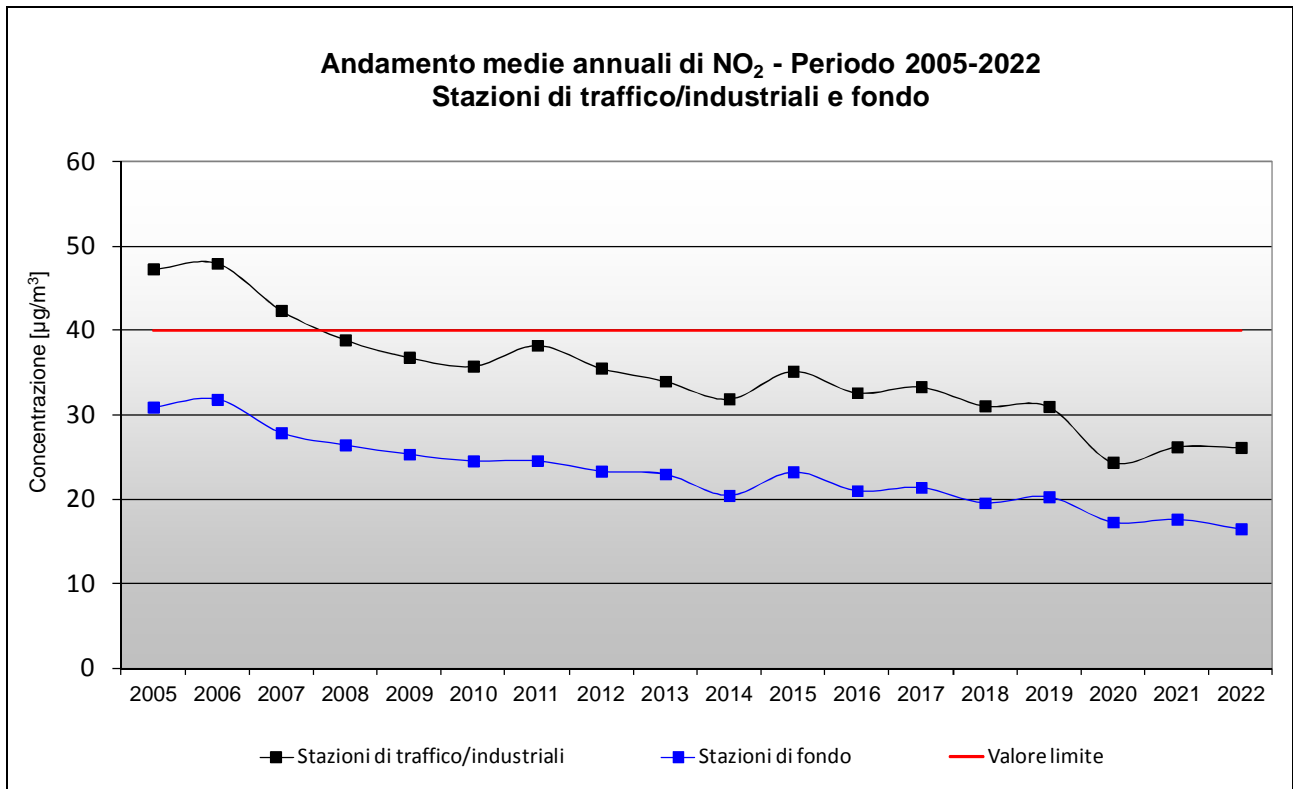


Figura 20. Medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di tipologia traffico/industriale e di fondo, durante il periodo 2005-2022, calcolate a livello regionale

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto sugli ecosistemi, in Figura 21, è analizzato l'andamento degli NO_x in relazione al valore limite per la protezione della vegetazione, pari a 30 µg/m³ e calcolato come media delle concentrazioni orarie di NO₂ e NO dal 1° gennaio al 31 dicembre.

Per la valutazione dello standard per la protezione della vegetazione sono state prese in considerazione le stazioni di fondo rurale. Il grafico evidenzia come questo parametro nel 2022 risulti nei limiti di legge in 6 delle 7 stazioni considerate: presso la stazione di Alta Padovana (S. Giustina in Colle) permangono infatti valori elevati di NO_x. Si nota che in molte stazioni le concentrazioni medie 2022 di ossidi di azoto si sono ridotte rispetto al quadriennio precedente.

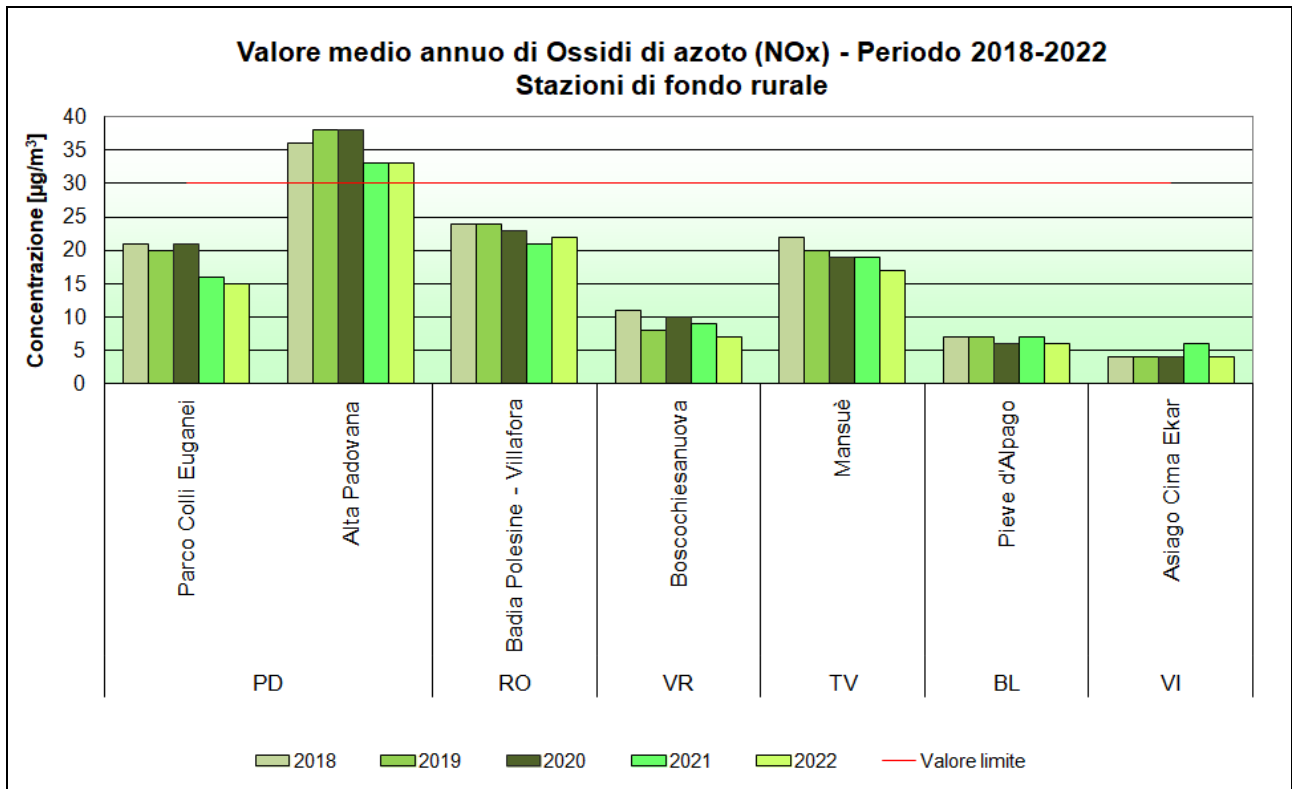


Figura 21. Medie annuali di NO_x nel quinquennio 2018-2022 nelle stazioni di tipologia %fondo rurale+

7.2 Analisi delle variazioni annuali per lozono

La valutazione della qualità dell'aria rispetto al parametro ozono si effettua mediante il confronto con gli indicatori stabiliti dalla normativa:

- per la protezione della salute umana:
 - soglia di allarme;
 - soglia di informazione;
 - valore obiettivo;
 - obiettivo a lungo termine (vedi paragrafo 4.2).
- per la protezione della vegetazione:
 - valore obiettivo;
 - obiettivo a lungo termine (vedi paragrafo 4.2).

La soglia di allarme per la protezione della salute umana (240 µg/m³) è il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata. Se il superamento è misurato o previsto per 3 ore consecutive devono essere adottate le misure previste dall'articolo 10, comma 1, del D.Lgs. 155/2010⁹. Durante lestate del 2022 non si sono verificati superamenti della soglia di allarme, fenomeno riscontrato anche nel 2021 e nel 2020, ma che in precedenza accadeva più raramente.

La soglia di informazione per la protezione della salute umana (180 µg/m³) è il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente

⁹ Le regioni e le province autonome adottano piani d'azione nei quali si prevedono gli interventi da attuare nel breve termine per i casi in cui insorga, presso una zona o un agglomerato, il rischio che i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, commi 2 e 3, superino le soglie di allarme previste all'allegato XII. In caso di rischio di superamento delle soglie di allarme di cui all'allegato XII, paragrafo 2, i piani d'azione sono adottati se, alla luce delle condizioni geografiche, meteorologiche ed economiche, la durata o la gravità del rischio o la possibilità di ridurlo risultano, sulla base di un'apposita istruttoria, significative+.

sensibili della popolazione. Nel grafico in Figura 22 sono posti a confronto i superamenti della soglia di informazione registrati nell'ultimo quinquennio nelle stazioni di fondo e in alcune stazioni di traffico e industriali (segnalate nel grafico con l'asterisco).

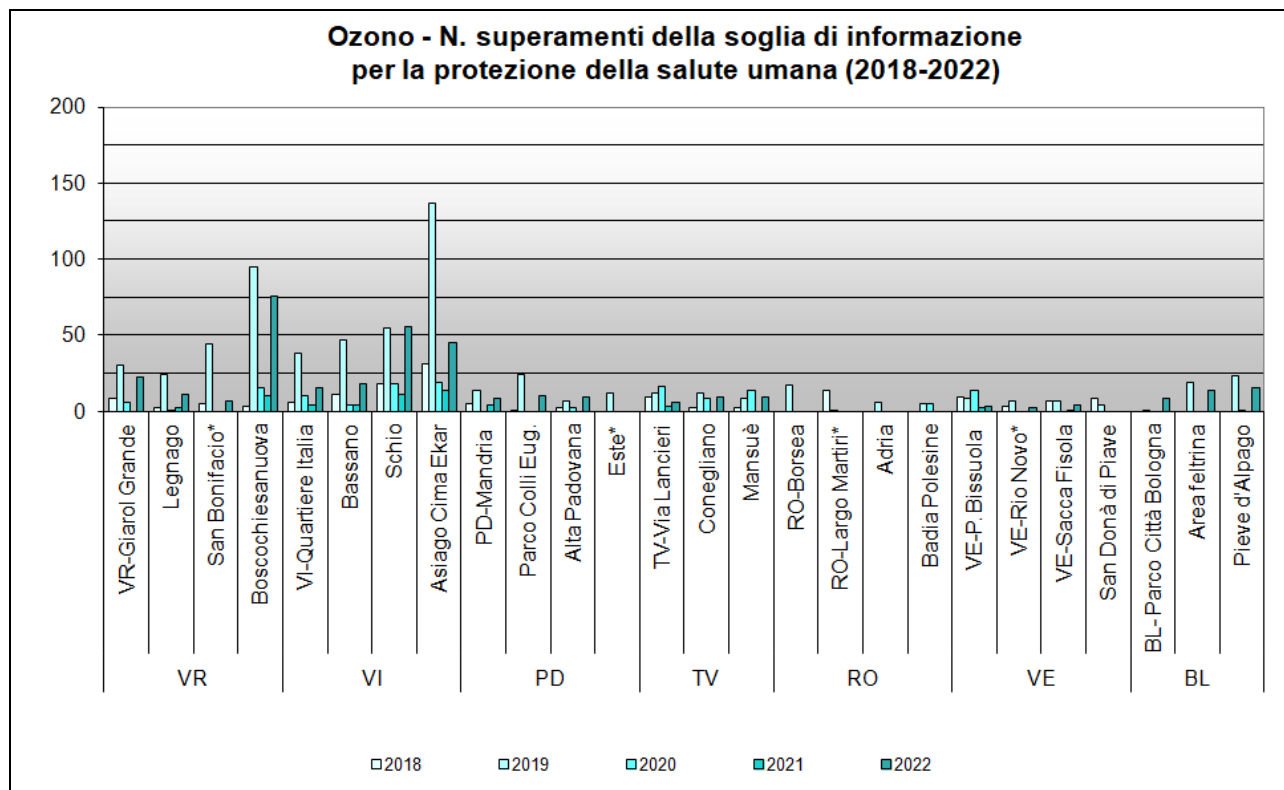


Figura 22 Ozono. Confronto del numero di superamenti della soglia di informazione per la protezione della salute umana registrati nel quinquennio 2018-2022

Si può osservare, come tendenza sul quinquennio, che nella zona pedemontana e montana del Veneto Occidentale si registrano generalmente più superamenti della soglia di informazione dell'ozono: Asiago, Boscochiesanuova, Schio e Bassano sono un esempio di quanto detto. Tale fatto è legato alla maggiore stagnazione delle masse d'aria nella zona più continentale del Veneto, che limita la dispersione dell'ozono, più efficace invece vicino alle coste.

Nel complesso la stagione 2022 è stata tendenzialmente peggiore rispetto al 2021, che invece aveva visto un miglioramento significativo rispetto agli anni precedenti.

Il valore obiettivo viene calcolato rispetto alla soglia dei 120 g/m^3 , da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni.

Nel grafico in Figura 23 si riportano le medie su tre anni dei giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana registrati nelle stazioni della Rete regionale che monitorano l'ozono (triennio 2020-2022), per un confronto con il valore obiettivo (media nel triennio inferiore a 25 superamenti). Il valore obiettivo è stato rispettato in 4 stazioni su 26, cioè nelle stazioni di fondo di San Donà di Piave e Adria e nelle stazioni di traffico di VE-Rio Novo e RO-Largo Martiri. Tale dato indica che, in generale, le concentrazioni medie di fondo dell'ozono su scala regionale sono più elevate rispetto agli standard imposti dalla Comunità Europea.

Si puntualizza che le considerazioni sulle concentrazioni di ozono nelle stazioni di traffico devono essere considerate come indicative, in quanto la reale concentrazione di questo inquinante in atmosfera deve tenere in considerazione altri cicli fotochimici, come il ciclo degli ossidi di azoto, la cui concentrazione in siti di traffico è in grado di modificare il bilancio dell'ozono.

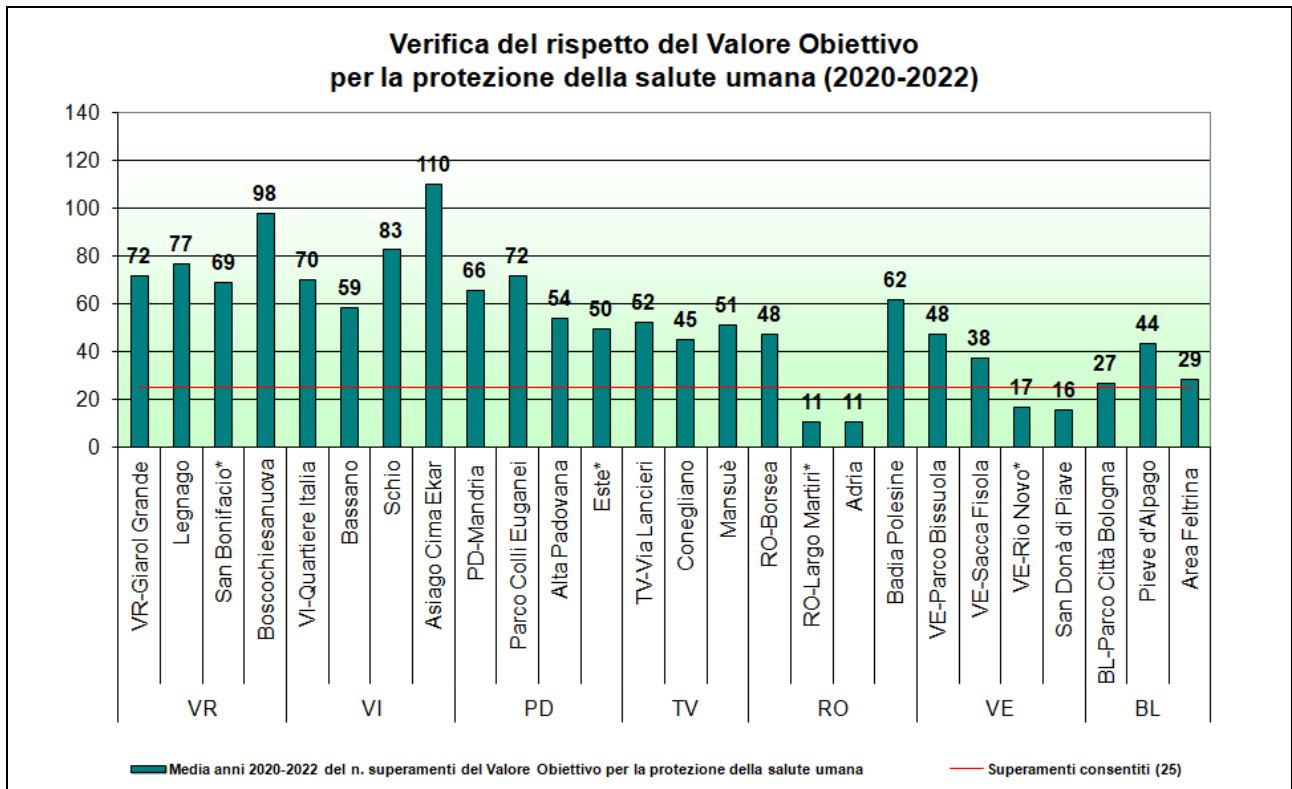


Figura 23. Verifica del rispetto del valore obiettivo per la protezione della salute umana per il triennio 2020-2022

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione ($18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$) è calcolato solo per le stazioni di tipologia "fondo rurale". La verifica del rispetto del valore obiettivo è effettuata sulla base della media dei valori calcolati nei cinque anni precedenti. Nella Figura 24 si riporta dunque la valutazione del valore obiettivo calcolato sul quinquennio 2018-2022. Si osserva che il valore obiettivo non è rispettato in nessuna delle stazioni considerate.

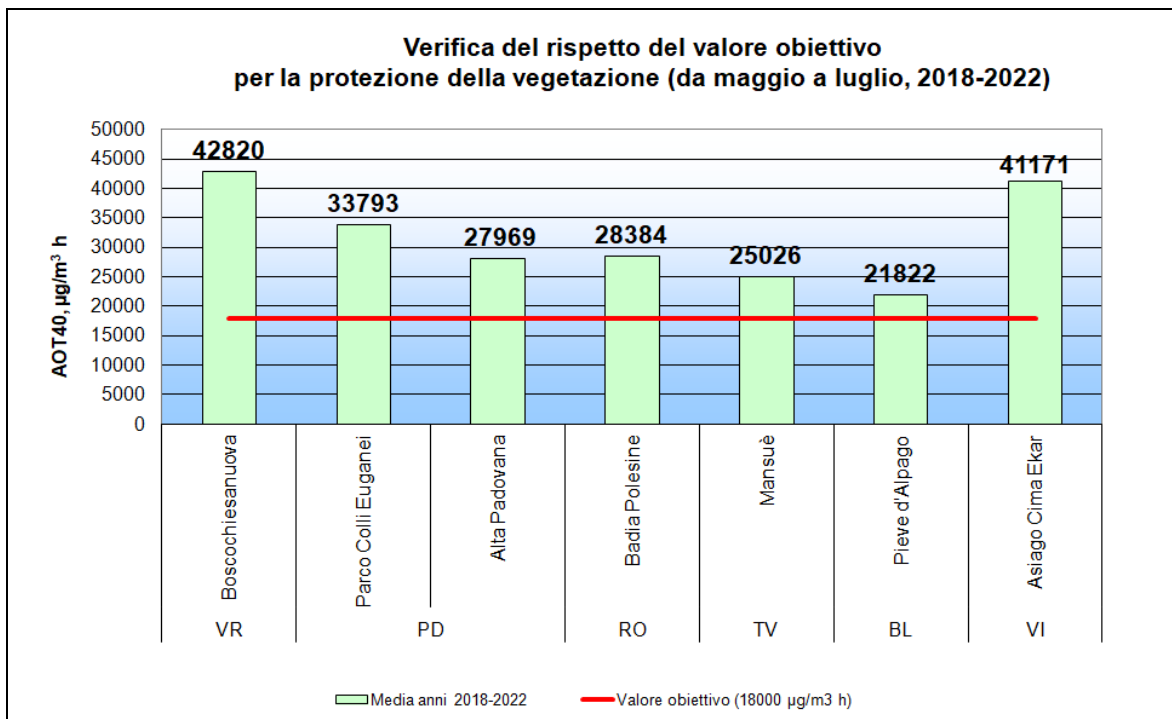


Figura 24. Valore obiettivo per la protezione della vegetazione calcolato per le stazioni di tipologia "fondo rurale" nel quinquennio 2018-2022

7.3 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM10

Nei grafici in Figura 25 e Figura 26 sono confrontati i valori medi annui di PM10 nel periodo 2018-2022 per le stazioni di fondo distinte da quelle di traffico o industriali.

Per quanto riguarda le stazioni di fondo (Figura 25), si può osservare che, a differenza del biossido di azoto, nell'anno 2020 l'effetto delle misure di limitazione della circolazione determinate dalle restrizioni per l'emergenza sanitaria è stato poco significativo. A tal proposito si rimanda alla trattazione disponibile alla pagina: <https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/pubblicazioni/Effetti-del-lockdown-durante-l-emergenza-COVID-19-in-Veneto>. Nel 2021 le concentrazioni di PM10 sono state spesso inferiori a quelle del 2020 ma nel 2022 sono leggermente aumentate, pur mantenendosi complessivamente piuttosto stabili nell'arco del quinquennio.

Si osserva, inoltre, che tutte le stazioni di fondo si trovano al di sopra della soglia di valutazione inferiore ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ad eccezione di Pieve d'Alpago, BL-Parco Città di Bologna e Boscochiesanuova, tutte centraline poste in zona montana.

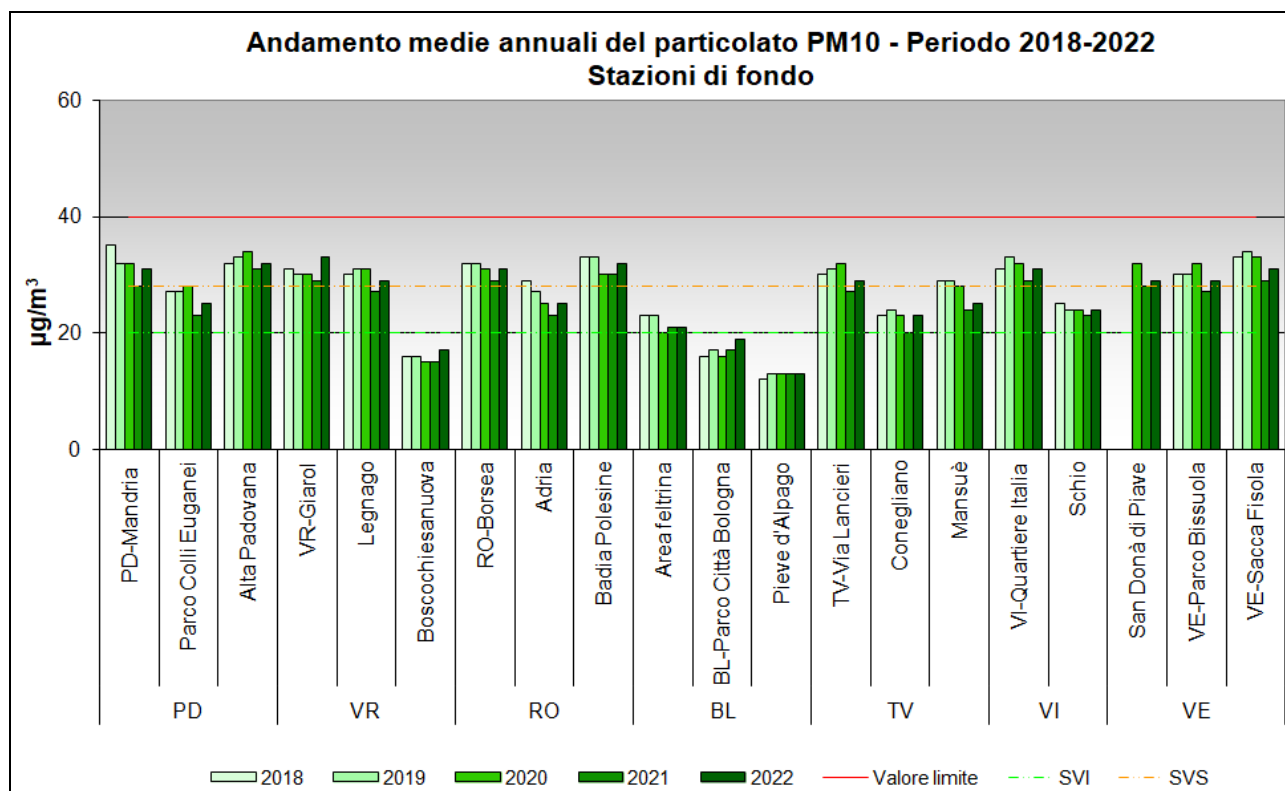


Figura 25. Medie annuali di PM10 nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2018-2022

L'andamento delle concentrazioni medie annuali per il PM10 nelle stazioni di traffico o industriali (Figura 26) conferma pienamente l'andamento osservato per le stazioni di fondo, con livelli di PM10 in lieve incremento rispetto al 2021 ma tendenzialmente stabili rispetto al quadriennio precedente. Tutte le stazioni di traffico o industriali sono al di sopra della soglia di valutazione inferiore, anche se BL-La Cerva, superando di poco i $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, conferma la migliore situazione di concentrazione del particolato PM10 al di fuori della Pianura Padana, anche in siti non di fondo.

Nei grafici in Figura 27 e Figura 28 sono illustrati i superamenti del valore limite giornaliero registrati rispettivamente nelle stazioni di tipologia fondo e traffico/industriale nell'ultimo quinquennio.

Si osserva che solo 6 stazioni di fondo su 20 hanno rispettato i 35 superamenti annuali consentiti durante tutto il quinquennio: Boscochiesanuova, Area Feltrina, BL-Parco Città di Bologna, Pieve d'Alpago, Conegliano e Schio. In generale, per le stazioni di fondo, si registra nel 2022 un tendenziale incremento del numero dei superamenti rispetto all'anno precedente.

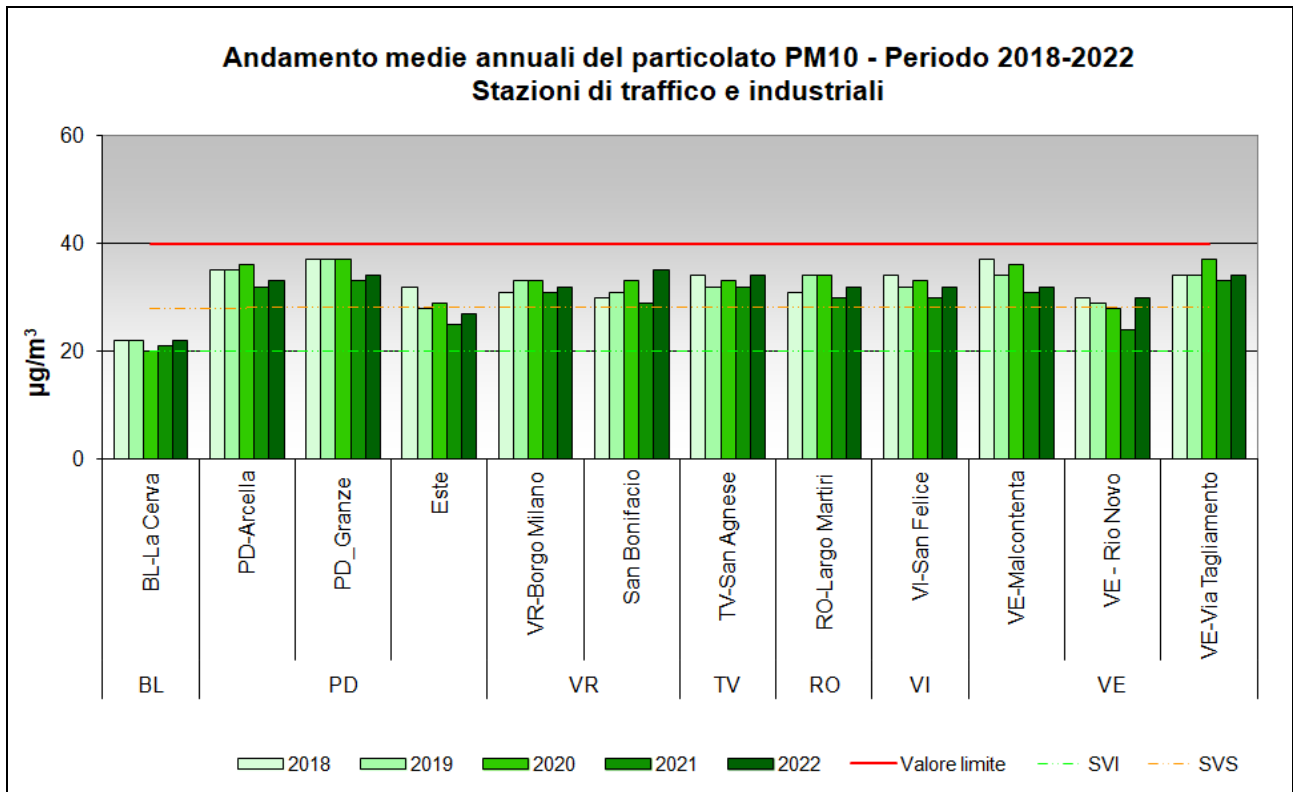


Figura 26. Medie annuali di PM10 nelle stazioni di traffico o industriali, durante il periodo 2018-2022

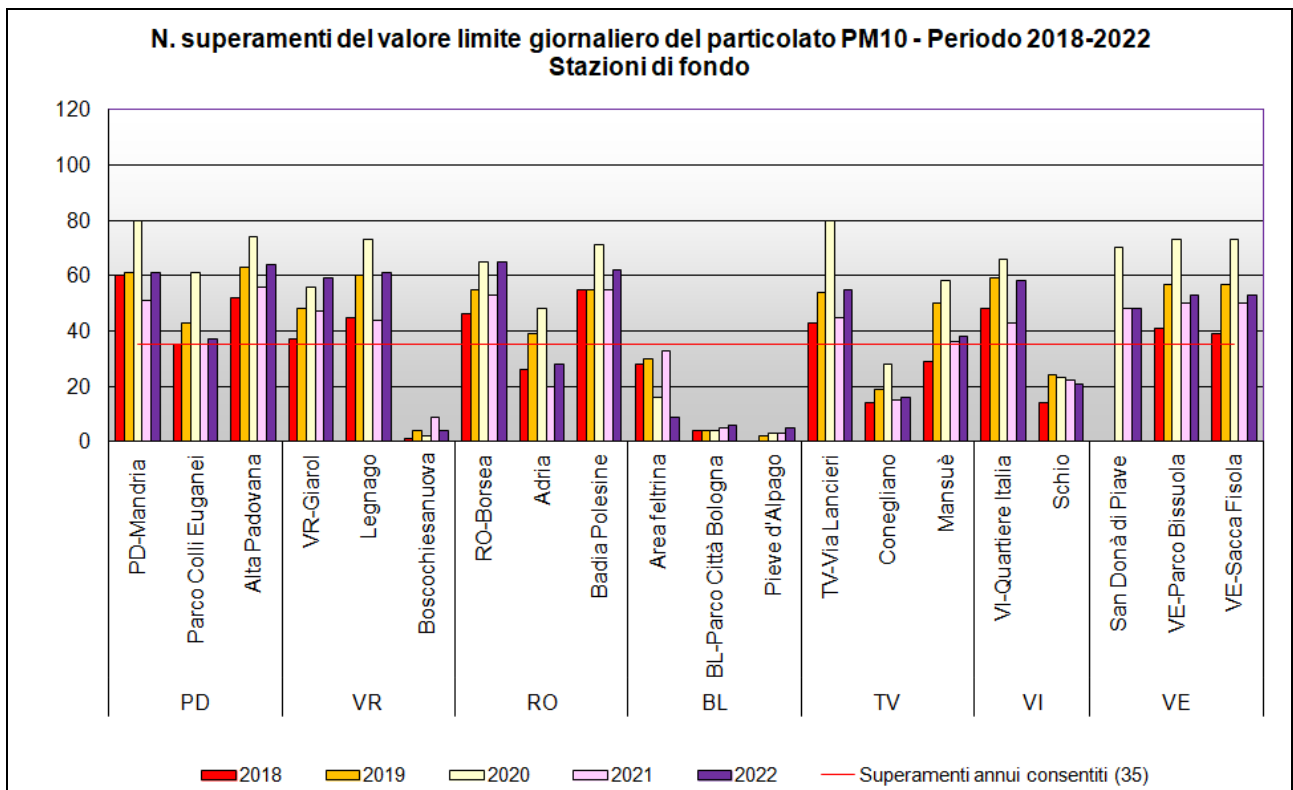


Figura 27. Numero di superamenti annuali del valore limite giornaliero di PM10 nelle stazioni di fondo, durante il periodo 2018-2022

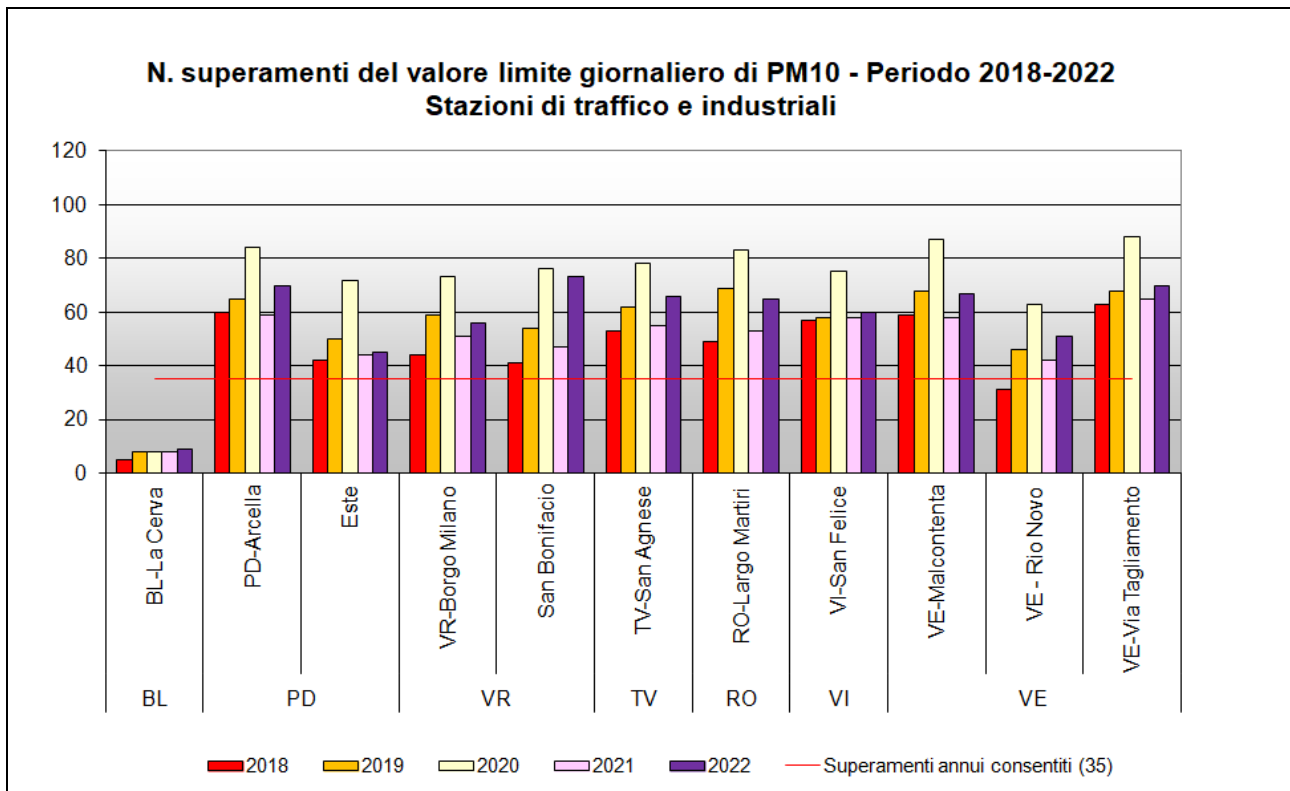


Figura 28. Numero di superamenti annuali del valore limite giornaliero di PM10 nelle stazioni di traffico o industriali, durante il periodo 2018-2022

Anche per quanto riguarda il valore limite giornaliero nelle stazioni di traffico o industriali (Figura 28), si è verificato un incremento del numero di superamenti rispetto all'anno precedente. L'unica stazione non di fondo che non supera il valore limite giornaliero è BL-La Cerva, a ulteriore conferma che la ubicazione del capoluogo fuori dalla Pianura Padana, riveste un elemento fondamentale per la qualità dell'aria, anche in un sito di traffico.

Infine il grafico in Figura 29 mostra i valori medi annuali regionali nel periodo 2005-2022 ottenuti differenziando le stazioni di tipologia fondo (urbano, suburbano e rurale) da quelle di tipologia traffico/industriale, tutte facenti parte del programma di valutazione. Dal 2005 si osserva una visibile riduzione delle concentrazioni medie di PM10 in entrambe le tipologie di stazione fino al 2010. A livello regionale si nota, inoltre, che è andata gradualmente riducendosi la differenza tra le concentrazioni medie annuali registrate nelle centraline di traffico/industriali e in quelle di fondo.

Nel 2022 si osservano livelli di concentrazione media regionale di poco superiori a quelle dell'anno precedente, ma in linea con quelle rilevate dal 2018 sia nelle stazioni di traffico che in quelle di fondo.

Il particolato PM10, per quanto visto sopra, resta ancora l'inquinante più critico per la qualità dell'aria nel Veneto, soprattutto per la difficoltà di rispettare il valore limite giornaliero, standard imposto dalla Comunità Europea e fissato dal Decreto Legislativo 155/2010.

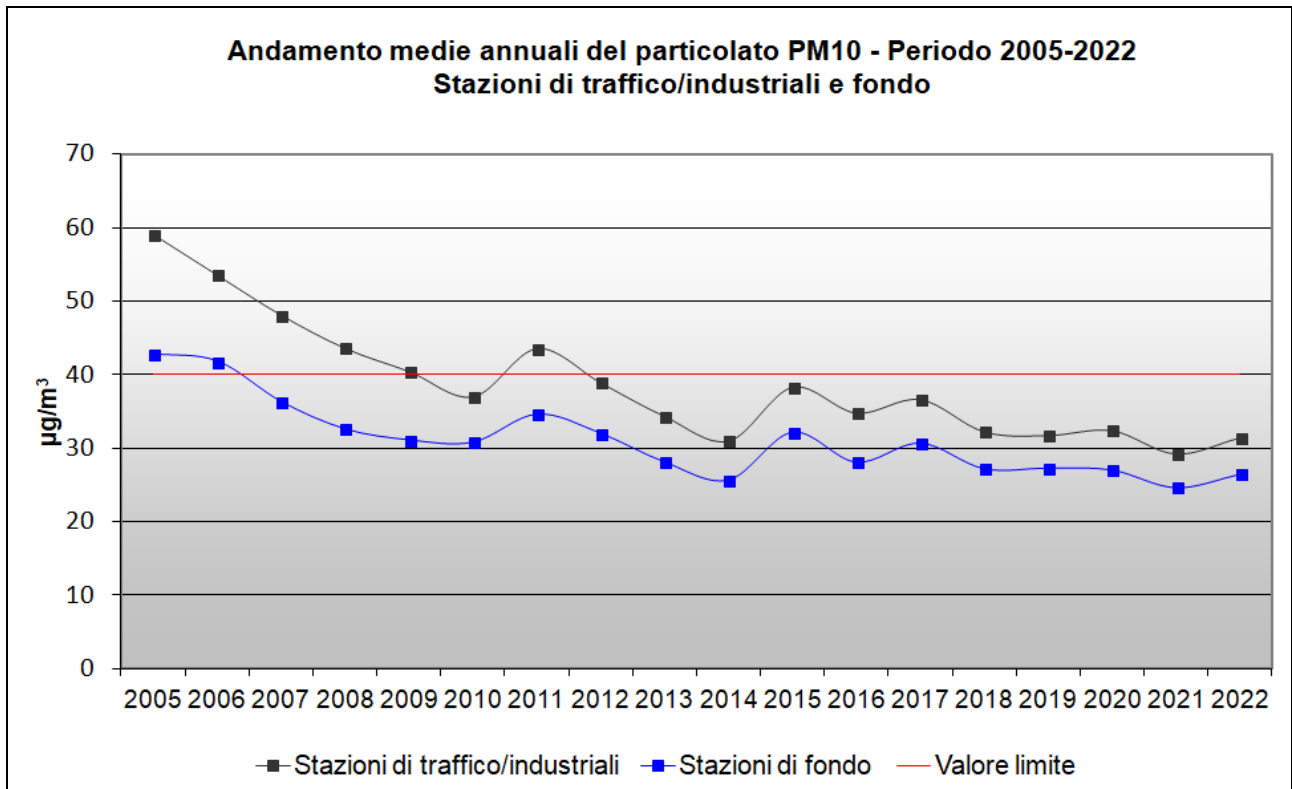


Figura 29 Medie annuali di PM10 nelle stazioni di tipologia traffico/industriale e di fondo, durante il periodo 2005-2022, calcolate a livello regionale.

7.4 Analisi delle variazioni annuali per il particolato PM2.5

Nel grafico in Figura 30 si riportano le variazioni della media annuale del PM2.5 nel periodo compreso tra il 2018 e il 2022.

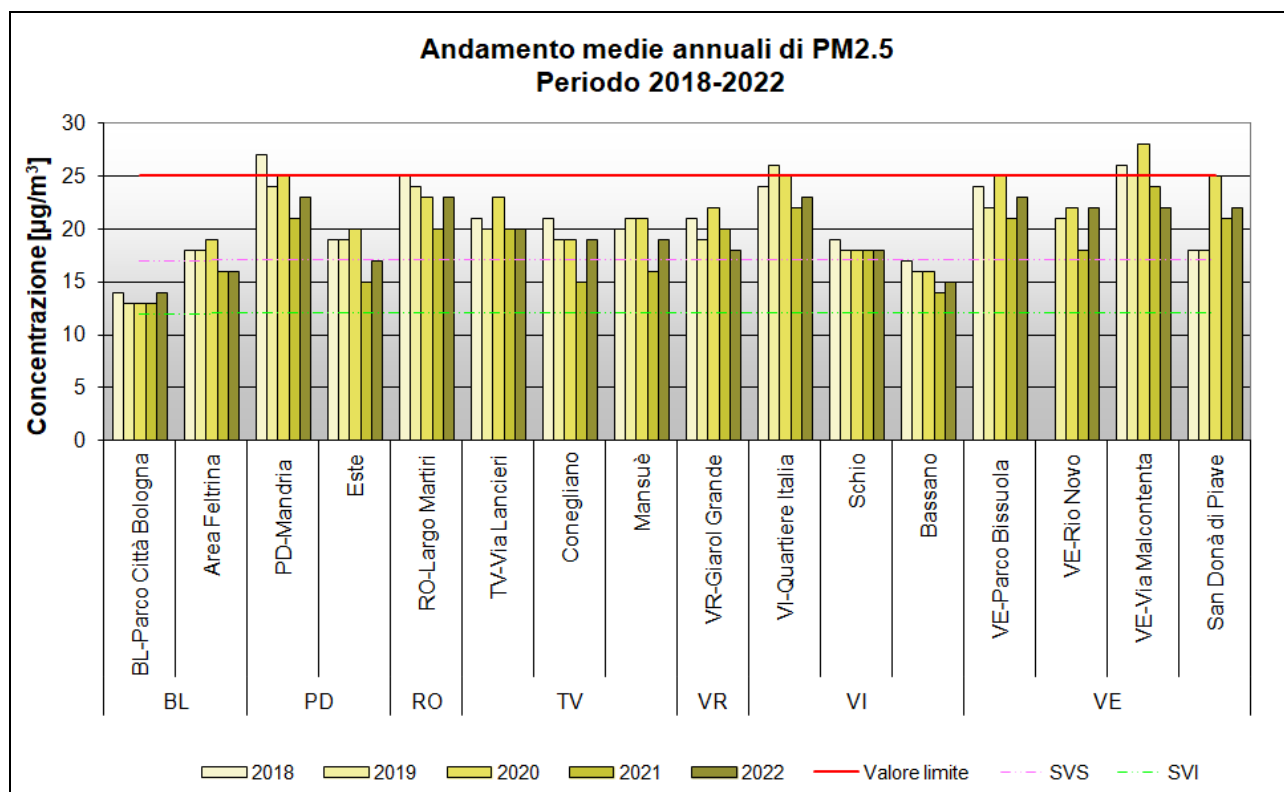


Figura 30. Medie annuali di PM2.5 durante il periodo 2018-2022

Dal grafico si può osservare che tutte le stazioni superano la soglia di valutazione superiore, ad eccezione di BL-Parco Città di Bologna e di Bassano. Le stazioni che hanno fatto registrare superamenti del valore limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nell'ultimo quinquennio sono PD-Mandria, VI-Quartiere Italia e VE-Malcontenta.

Nel 2022 si osservano livelli di PM2.5 generalmente superiori a quelli del 2021, tuttavia nel 2022, come nel 2021, non si sono verificati superamenti del valore limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a differenza dei primi tre anni del quinquennio in esame. Date le concentrazioni tipiche di questo inquinante che mostrano livelli vicini al limite, il particolato PM2.5 deve essere tenuto sotto stretto controllo, soprattutto negli agglomerati urbani. Il monitoraggio di questo inquinante è stato potenziato al fine di ottenere un'informazione più omogenea dei livelli di PM2.5 su tutto il territorio regionale.

7.5 Analisi delle variazioni annuali per i parametri benzene, benzo(a)pirene, piombo ed elementi in tracce

Per quanto riguarda l'analisi degli andamenti pluriennali di benzene, benzo(a)pirene, piombo ed elementi in tracce (As, Ni e Cd), poiché il numero di campioni effettuati non sempre risulta omogeneo tra le diverse province del Veneto e la misurazione di questi parametri è meno diffusa rispetto a quelli precedentemente trattati, si è proceduto ad un confronto degli andamenti per stazione; il calcolo di una media regionale sarebbe, per quanto appena affermato, poco significativo ai fini di una comparazione con i dati provinciali. E' bene tuttavia sottolineare che il numero di stazioni dove si determinano benzene, benzo(a)pirene ed elementi in tracce, è in linea con i dettami del D.Lgs.155/2010.

Nei grafici sono messe in evidenza le soglie di valutazione. Il superamento delle soglie di valutazione superiore (SVS) e inferiore (SVI) deve essere determinato in base all'analisi delle concentrazioni dei cinque anni precedenti: una soglia di valutazione viene considerata oltrepassata se è stata superata per almeno tre anni civili distinti su cinque.

Esaminando i dati per il benzene, la Figura 31 mostra l'andamento della concentrazione media annuale dal 2018 al 2022. Si osserva che non ci sono variazioni particolarmente significative dal 2021 al 2022; la riduzione delle concentrazioni medie del 2021 a VI-San Felice è dovuta alla temporanea sospensione del campionamento nel mese di febbraio 2021.

Si può notare che nessuna centralina eccede la soglia di valutazione inferiore, non superando il valore medio annuale di $2.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per almeno 3 anni su 5. Nel periodo considerato, in tutte le stazioni, è stato rispettato il valore limite di $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e non è mai stata superata la soglia di valutazione superiore ($3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Questo dato è particolarmente importante poiché in una prospettiva di medio periodo il benzene non risulta essere tra gli inquinanti con criticità per il Veneto.

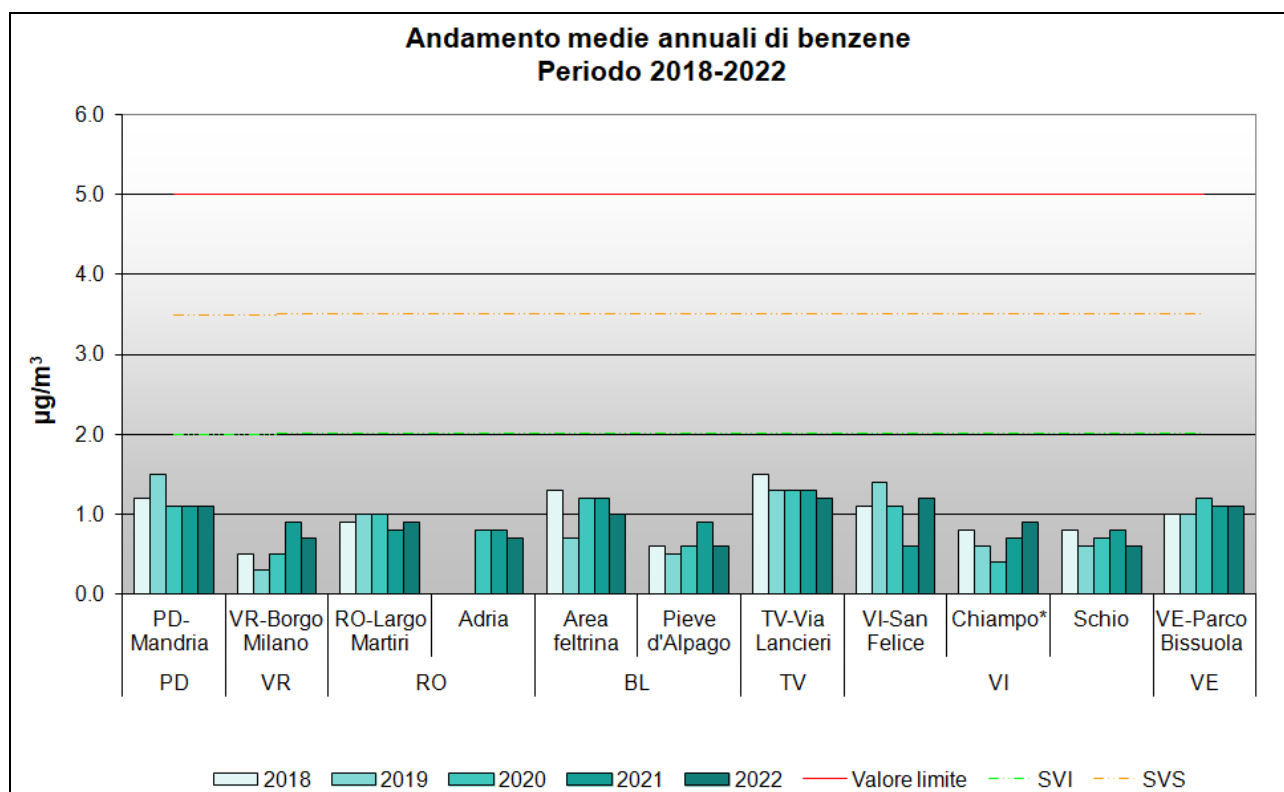


Figura 31. Confronto tra le medie annuali di benzene nel quinquennio 2018-2022

Per quanto riguarda il benzo(a)pirene, la Figura 32 mostra l'andamento della concentrazione media annuale dal 2018 al 2022.

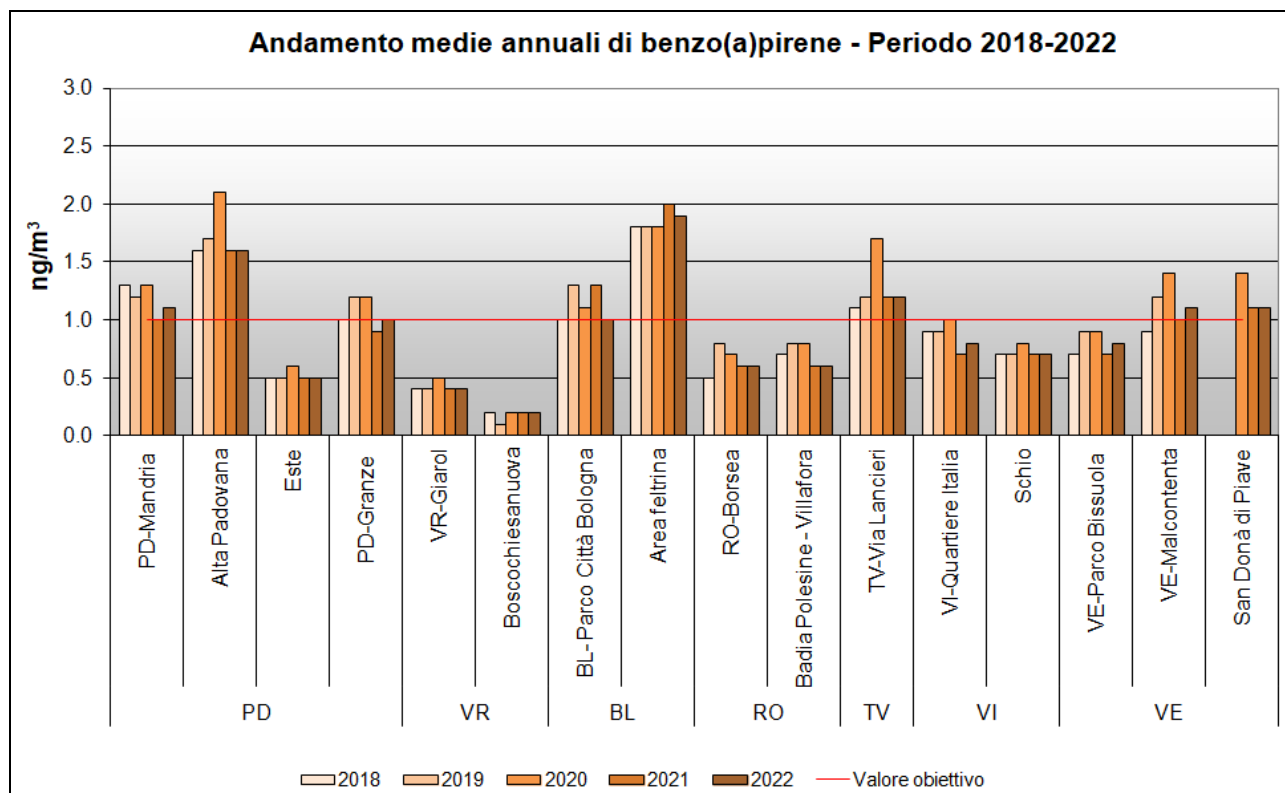


Figura 32. Confronto tra le medie annuali di benzo(a)pirene nel quinquennio 2018-2022

Si può osservare che, negli anni considerati, il valore obiettivo per il benzo(a)pirene non è mai stato superato in metà delle stazioni considerate, cioè a Este, VR-Giarol, Boschichiesanuova, RO-Borsea, Badia Polesine, VI-Quartiere Italia, Schio e VE-Parco Bissuola, mentre nelle altre 8 stazioni si registra, per almeno un anno, il superamento di tale valore obiettivo. In generale questo inquinante, identificato dal D.Lgs. 155/2010 come marker per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), presenta diffuse criticità in Veneto.

Nella Figura 33 si illustrano le variazioni della concentrazione media annuale di piombo, dal 2018 al 2022. Anche in questo caso sono state considerate le stazioni con dati di almeno 3 anni. Si può osservare che nel quinquennio considerato tutte le stazioni mostrano concentrazioni medie di piombo al di sotto del valore limite ($0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Si notano generalmente livelli inferiori di un ordine di grandezza rispetto al riferimento normativo, evidenziando la assenza di problematiche legate a questo inquinante in Veneto. Nelle singole stazioni le concentrazioni sono per lo più stabili e senza variazioni importanti.

Nella Figura 34 si osserva la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2018 e il 2022 per l'arsenico. Inoltre viene evidenziato (linea rossa) il valore obiettivo fissato ($6.0 \text{ ng}/\text{m}^3$), unitamente alle soglie di valutazione superiore ($3.6 \text{ ng}/\text{m}^3$) e inferiore ($2.4 \text{ ng}/\text{m}^3$).

Si osserva che per l'arsenico le medie annuali nel quinquennio in tutte le stazioni sono al di sotto del valore obiettivo fissato dalla normativa. Nel 2022, la concentrazione è rimasta sostanzialmente invariata rispetto all'anno precedente in tutte le stazioni. Da osservare che presso le stazioni di Venezia si sono registrate negli ultimi 5 anni concentrazioni di arsenico in linea con le altre centraline della regione, molto al di sotto del valore obiettivo.

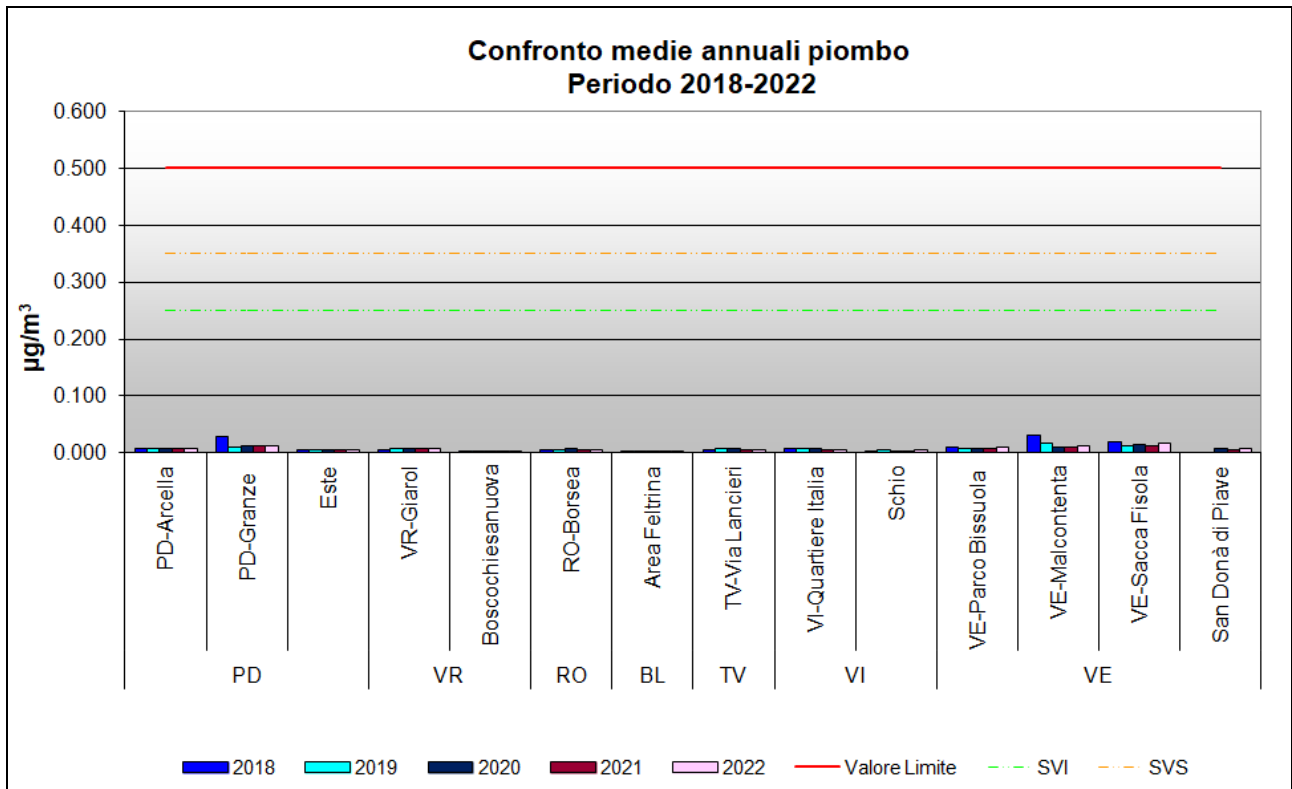


Figura 33. Confronto tra le medie annuali di piombo nel periodo 2018-2022

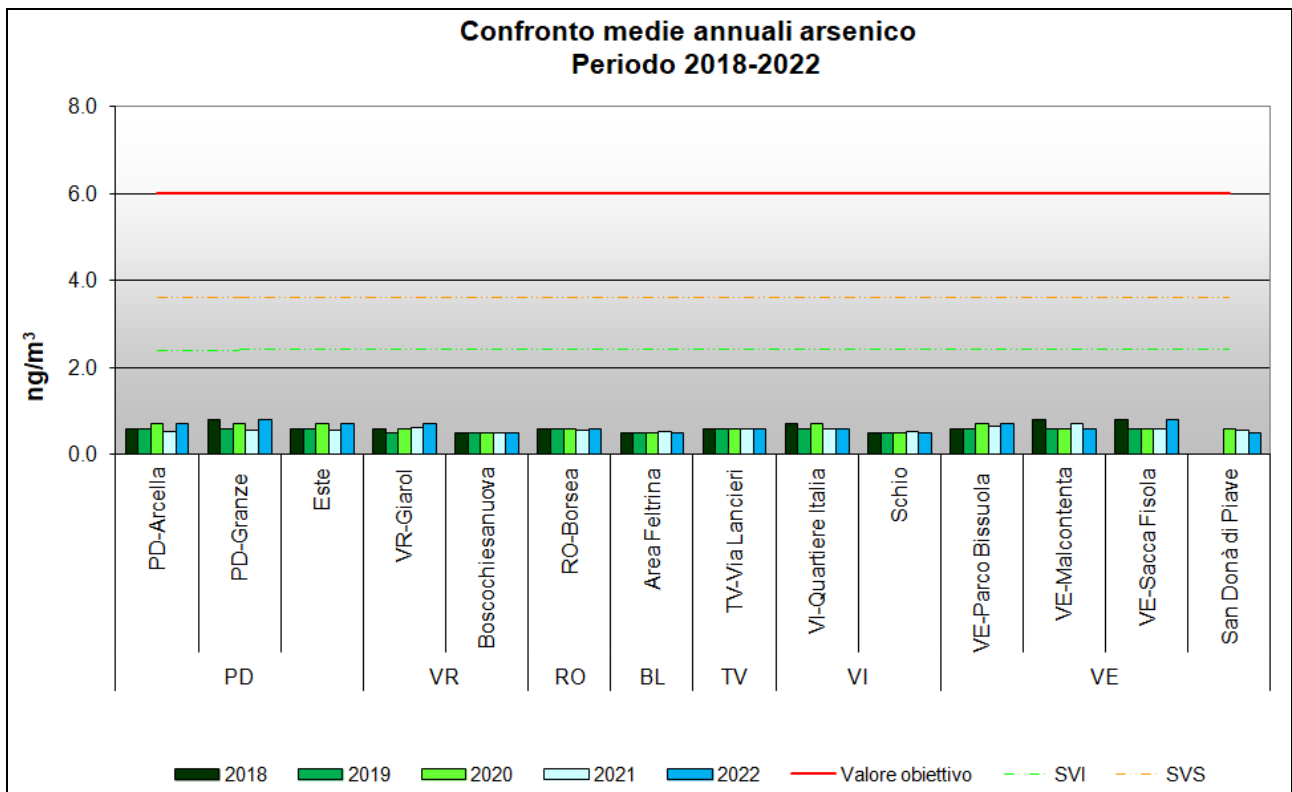


Figura 34. Confronto tra le medie annuali di arsenico nel periodo 2018-2022

In Figura 35 si illustra la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2018 ed il 2022 per il nichel. Inoltre viene evidenziato il valore obiettivo (20.0 ng/m^3), unitamente alle soglie di valutazione superiore (14.0 ng/m^3) e inferiore (10.0 ng/m^3).

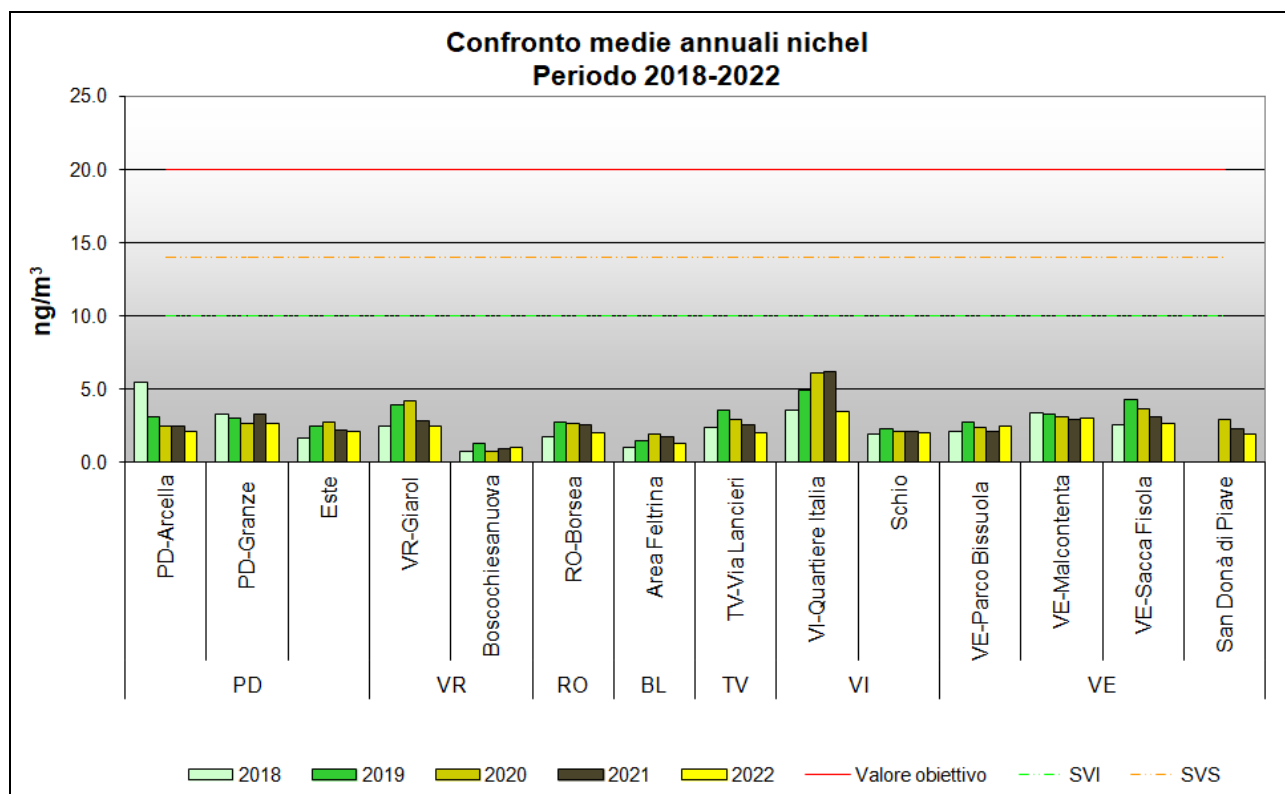


Figura 35. Confronto tra le medie annuali di nichel nel periodo 2018-2022

È importante osservare che, in Veneto, la concentrazione di nichel nel quinquennio considerato non ha mai superato il valore obiettivo. I livelli di nichel registrati nel 2022 sono generalmente stabili rispetto a quelli del 2021, con una riduzione più evidente a VI-Quartiere Italia. È opportuno sottolineare che tutte le stazioni del Veneto sono al di sotto della soglia di valutazione inferiore. Complessivamente si può affermare che il nichel non presenta criticità per la qualità dell'aria in Veneto.

In Figura 36 si illustra la variazione delle concentrazioni medie annue tra il 2018 e il 2022 per il cadmio. Viene evidenziato il valore obiettivo (5.0 ng/m^3), unitamente alle soglie di valutazione superiore (3.0 ng/m^3) e inferiore (2.0 ng/m^3).

Si osserva che le concentrazioni nel quinquennio 2018-2022 per questo inquinante non hanno mai superato il valore obiettivo, né la soglia di valutazione inferiore, salvo la stazione di VE-Sacca Fisola, che si distingue per le concentrazioni significativamente elevate di cadmio, che si attestano per ben 4 anni su 5 sopra la soglia di valutazione inferiore. Il valore più elevato nel quinquennio considerato si ha nel 2019 (3.9 ng/m^3) e il più basso nel 2020 (come nella maggior parte delle stazioni); nel 2022 la concentrazione media di cadmio a Sacca Fisola è uguale a quella del 2021 (2.2 ng/m^3). In tutto il resto della regione le concentrazioni sono sostanzialmente stabili nel quinquennio.

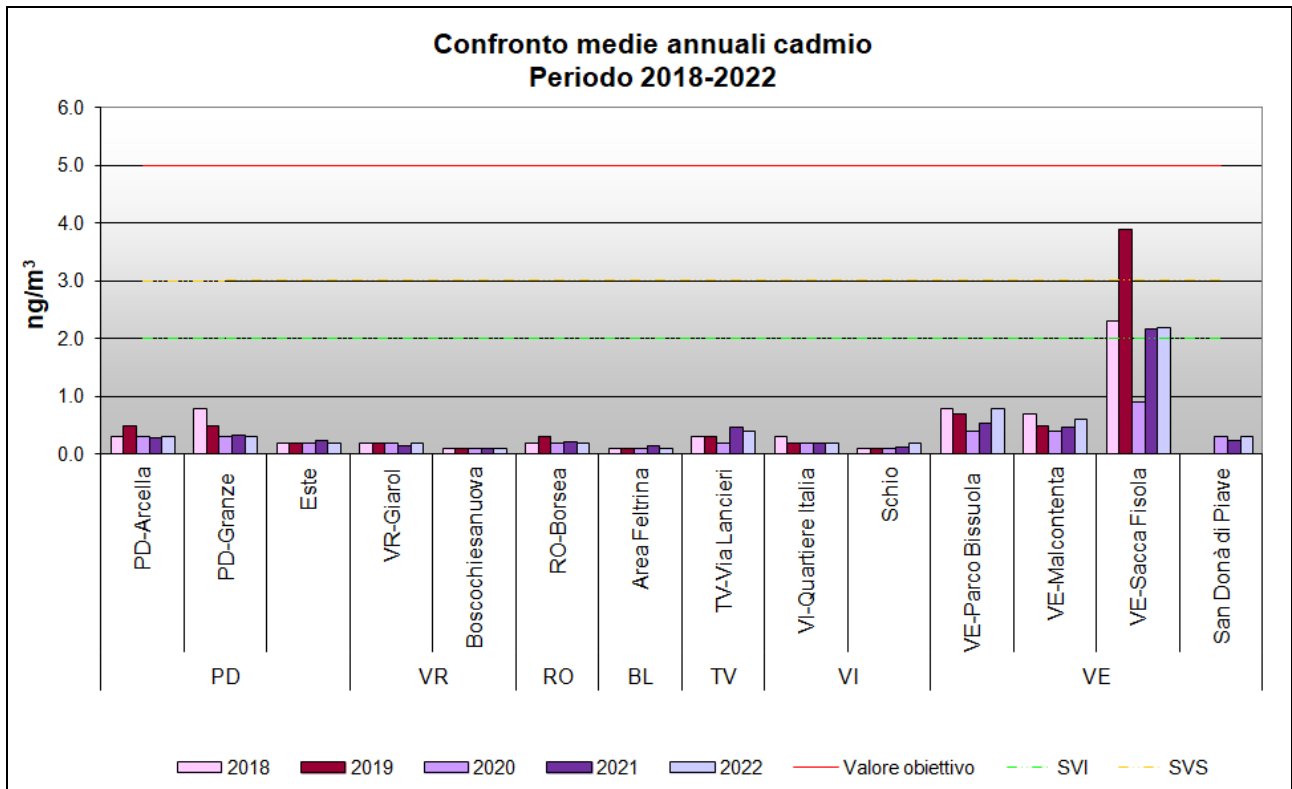


Figura 36. Confronto tra le medie annuali di cadmio nel periodo 2018-2022

Per il mercurio si ribadisce che il D.Lgs. 155/2010 non definisce alcun valore obiettivo. Il monitoraggio effettuato nel quinquennio 2018-2022 ha evidenziato concentrazioni medie annue generalmente inferiori o uguali al limite di quantificazione, pari a 0.2 ng/m^3 , senza variazioni importanti eventualmente riconducibili a particolari fenomeni di inquinamento.

8. Altre stazioni di qualità dell'aria non incluse nel Programma di Valutazione

Nei precedenti paragrafi sono stati analizzati gli indicatori di legge della qualità dell'aria ed i relativi trend per le stazioni appartenenti al Programma di Valutazione. Per completezza di informazione, nel presente capitolo sono inseriti, in forma sintetica, anche gli indicatori di qualità dell'aria per il 2022, riferiti alle stazioni gestite in convenzione con enti pubblici o privati (Tabella 7).

Si ricorda che dal 2021 è stata attivata una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria a Punta Fusina in Comune di Venezia; la stazione è stata installata nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale previsto nel procedimento di compatibilità ambientale del nuovo Terminal delle Autostrade del mare di Fusina e non è inserita nel programma di valutazione poiché finanziata temporaneamente dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale.

La Tabella 8 contiene gli indicatori di legge riferiti agli inquinanti monitorati da ogni centralina e relativi al periodo 2013-2022, ove monitorati. Analizzando i dati in Tabella si può osservare che gli indicatori sono sostanzialmente in linea con quelli calcolati per le stazioni del Programma di Valutazione. Si segnala, per il 2022, il superamento del valore limite giornaliero per il PM10 nelle stazioni di PD-APS-1 (75 superamenti) e PD-APS-2 (60 superamenti), a Monselice (47 superamenti), a Pederobba (43 superamenti), a VE-Beccaria (64 superamenti), a VI-Ferrovieri (53 superamenti) e VE-Punta Fusina (47 superamenti). Per quanto riguarda l'ozono, tutte le stazioni hanno superato l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana e si sono verificati 6 superamenti della soglia di informazione a PD-APS-2 e 18 superamenti a VI-Ferrovieri.

Nel 2022 non sono stati riscontrati superamenti del valore limite annuale per NO₂ e PM2.5 e per l'obiettivo a lungo termine del Benzo(a)pirene.

Tabella 7 Elenco delle altre stazioni, in convenzione con Enti locali e privati.

Provincia	Stazione	Tipologia	SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM10	PM2.5	IPA	Metalli
PD	PD-APS-1	IU	√	√	√	√	√	√	√	√
PD	PD-APS-2	IU	√	√	√	√	√	√	√	√
PD	Monselice	FU		√		√	√	√	√	√
TV	Pederobba	FU		√	√		√	√	√	√
VE	VE-Via Beccaria	TU		√	√	√	√			
VE	Portogruaro	TU-FU-TU						√		
VE	Punta Fusina	IS	√	√			√	√	√	√
VI	VI-Ferrovieri	FU		√	√	√	√	√		

Tabella 8 Indicatori qualità dell'aria per le stazioni non appartenenti al Programma di Valutazione (anni 2013-2022).

STAZIONE	Anno	NO ₂	O ₃		PM10		PM2.5	B(a)P	Piombo	Arsenico	Nichel	Cadmio
		Media anno	N° Sup. OLT	N° Sup. Soglia Info.	N° Sup. VL	Media anno (µg/m ³)	Media anno (µg/m ³)	Media anno (ng/m ³)	Media anno (µg/m ³)	Media anno (ng/m ³)	Media anno (ng/m ³)	Media anno (ng/m ³)
PD-APS-1	2013	38	47	15	63	34	27	1.3	0.01	1	3.8	0.5
	2014	34	20	12	55	31	23	0.9	0.007	0.7	2	0.4
	2015	39	54	11	74	37	28	1.5	0.008	0.8	2.3	0.4
	2016	36	11	0	54	33	25	1.4	0.007	0.6	2.1	0.4
	2017	35	25	3	93	40	29	1.4	0.008	0.7	2.3	0.5
	2018	32	24	0	61	35	26	1.1	0.006	0.6	2.1	0.4
	2019	32	54	24	71	36	26	1.3	0.007	0.6	2.8	0.4
	2020	27	41	0	87	37	28	1.4	0.007	0.7	2.8	0.3
	2021	26	46	8	62	32	24	1.3	0.006	0.6	2.6	0.3
2022	25	58	0	75	35	25	1.0	0.007	0.6	2.2	0.3	
PD-APS-2	2013	39	44	16	62	33	26	1.0	0.009	1	3.9	0.4
	2014	36	15	8	52	29	22	0.8	0.007	0.7	2.2	0.4
	2015	39	39	37	78	36	28	1.2	0.007	0.8	2.6	0.4
	2016	36	20	0	57	33	24	1.3	0.007	0.6	2.1	0.4
	2017	36	33	6	83	37	26	1.4	0.007	0.8	2.6	0.5
	2018	30	30	2	47	32	24	1.0	0.007	0.6	2.2	0.3
	2019	31	55	23	57	32	24	1.2	0.007	0.6	2.9	0.4
	2020	26	48	3	78	32	25	1.3	0.007	0.7	2.5	0.3
	2021	27	42	0	54	28	22	1.0	0.007	0.6	2.7	0.3
2022	26	67	6	60	32	24	1.0	0.007	0.7	2.3	0.3	
Monselice	2017	22	71	26	78	38	22	1.0	0.007	0.7	2.4	0.3
	2018	18	68	0	44	31	19	0.7	0.007	0.5	2	0.3
	2019	22	45	4	50	32	19	0.7	0.01	0.6	2.7	0.3
	2020	17	50	0	69	31	21	0.8	0.007	0.6	2.1	0.2
	2021	17	64	3	41	27	17	0.7	0.005	0.5	1.7	0.2
2022	18	82	0	47	29	17	0.6	0.006	0.7	2.1	0.3	
Pederobba	2016	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-
	2017	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	15	24	15	-	-	-	-	-
	2019	19	-	-	24	24	14	-	-	-	-	-
	2020	17	-	-	23	22	13	1.2	0.003	0.5	2.8	0.2
	2021	20	-	-	26	23	13	1.0	0.004	0.5	2.2	0.2
2022	18	-	-	43	26	14	0.9	0.004	0.5	1.5	0.1	
VE- Via Beccaria	2013	48	-	-	74	37	-	-	-	-	-	-
	2014	42	-	-	66	32	-	-	-	-	-	-
	2015	47	-	-	91	41	-	-	-	-	-	-
	2016	47	6	-	68	36	-	-	-	-	-	-
	2017	46	14	2	88	37	-	-	-	-	-	-
	2018	36	9	0	61	33	-	-	-	-	-	-
	2019	36	9	5	68	34	-	-	-	-	-	-
	2020	29	11	0	86	36	-	-	-	-	-	-
	2021	30	16	0	60	31	-	-	-	-	-	-
2022	29	7	0	64	33	-	-	-	-	-	-	
Portogruaro	2013	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-
	2014	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-
	2016	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
	2017	-	-	-	-	-	23**	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	22**	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	24**	-	-	-	-	-
	2020	-	-	-	-	-	20**	-	-	-	-	-
	2021	-	-	-	-	-	18**	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	20**	-	-	-	-	-	
VE-Punta Fusina	2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2021	29	-	-	52	29	20	0.5	0.008	0.6	3.4	0.5
	2022	29	-	-	47	28	19	0.5	0.01	0.7	3.7	0.5
VI-Ferrovieri	2013	33	63	42	66	35	-	-	-	-	-	-
	2014	31	27	15	42	29	-	-	-	-	-	-
	2015	34	71	21	80	36	-	-	-	-	-	-
	2016	32	34	2	*	*	-	-	-	-	-	-
	2017	34	62	28	72	34	27	-	-	-	-	-
	2018	28	49	2	41	30	23	-	-	-	-	-
	2019	29	53	27	50	31	21	-	-	-	-	-
	2020	22	45	0	66	31	23	-	-	-	-	-
	2021	25	48	0	48	30	20	-	-	-	-	-
2022	26	75	18	57	33	23	-	-	-	-	-	

* numero di campioni insufficienti per il calcolo della media

** monitoraggio effettuato su diversi siti e di differente tipologia

9. Campagne di misura con stazioni e con campionatori rilocabili in Regione Veneto

Nei precedenti paragrafi sono stati analizzati gli indicatori di legge della qualità dell'aria ed i relativi trend per le stazioni appartenenti al Programma di Valutazione e per le stazioni gestite in convenzione con enti pubblici o privati. Nel presente capitolo sono inseriti, in forma sintetica, anche gli indicatori di qualità dell'aria per il 2022 riferiti alle stazioni e campionatori rilocabili, collocati in diversi punti del territorio regionale al fine di valutare la qualità dell'aria anche in aree diverse rispetto a quelle in cui sono già presenti le stazioni fisse della Rete regionale.

In riferimento ai monitoraggi eseguiti nel 2022, compresi quelli iniziati nel 2021 e quelli che terminano nel 2023, la Figura 37 rappresenta la localizzazione geografica dei siti monitorati, distinguendo tra campagne i cui risultati sono già stati pubblicati e campagne in attesa di elaborazione. Nella Tabella seguente vengono riportate le percentuali dei giorni di superamento per i parametri monitorati che prevedono valori limite di breve periodo. Si riportano anche le medie di periodo del benzo(a)pirene, parametro che in alcune zone del territorio regionale presenta una certa criticità. Da segnalare: per l'ozono, il superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana in occasione di quasi tutte le campagne di misura con un periodo di monitoraggio in estate; il generalizzato superamento del valore limite giornaliero di polveri inalabili PM10 (va posta attenzione alle percentuali superiori al 10%, in relazione alla durata delle campagne di monitoraggio effettuate, poiché si ricorda che il D. Lgs. n. 155 del 2010 consente 35 giorni di superamento in un anno).

Per ulteriori approfondimenti sui risultati già elaborati delle campagne di monitoraggio si rimanda a tutte le relazioni tecniche disponibili al sito internet www.arpa.veneto.it (Aria . Ultimi aggiornamenti su campagne e relazioni).

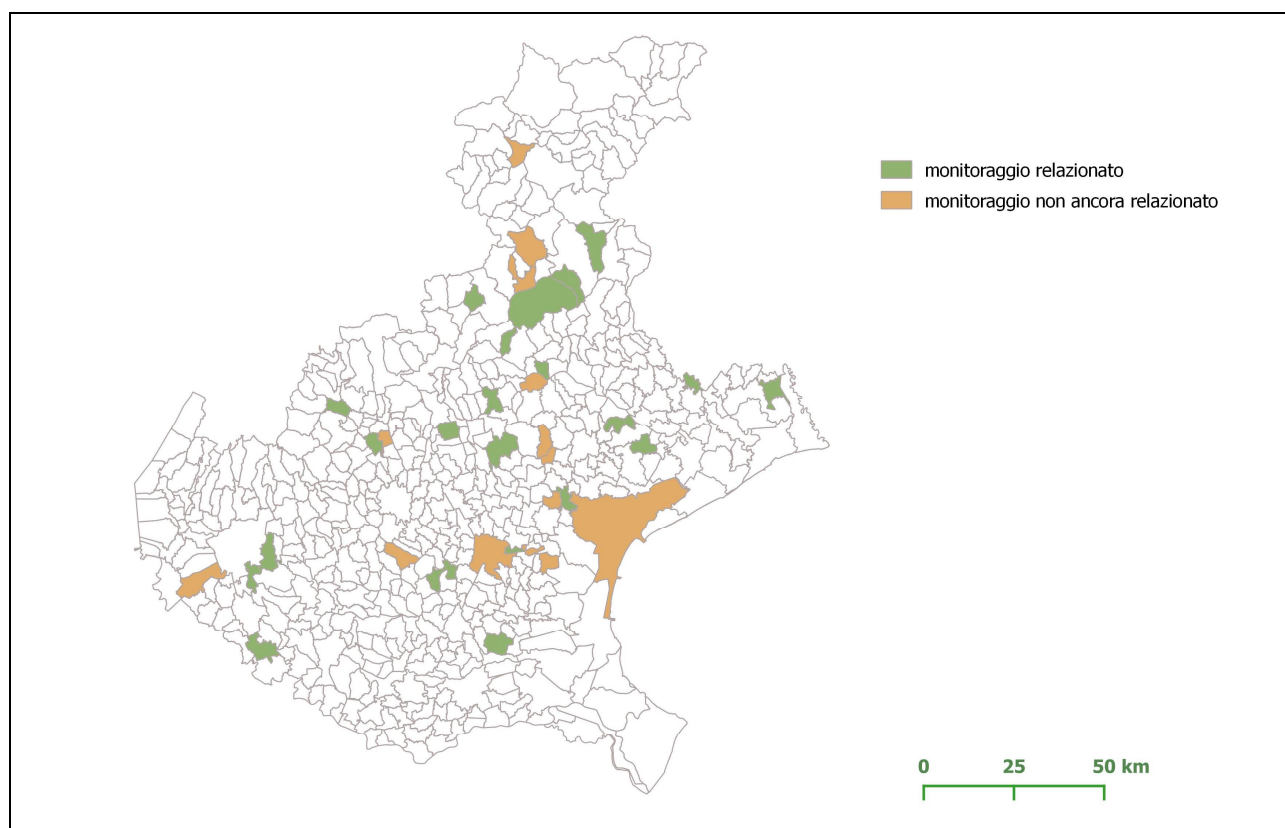


Figura 37. Comuni del Veneto monitorati nel 2022 con stazioni rilocabili

Tabella 9 Percentuale di giorni di superamento dei valori limite per i parametri monitorati nelle campagne di misura del 2022 con stazioni e con campionatori rilocabili e concentrazione media del benzo(a)pirene. In rosso i superamenti dei valori limite (nel caso del PM10 sono superamenti solo indicativi poiché i campionamenti non si sono protratti per tutto l'anno).

					Percentuale di giorni di superamento dei valori limite relativi al breve periodo (Dlgs 155/10)							Media
comune	indirizzo	tipologia stazione	1° periodo	2° periodo	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	O ₃	O ₃	PM10	BaP
					Limite orario protezione salute umana 350 µg/m ³	Limite orario protezione salute umana 200 µg/m ³	Limite protezione salute umana 10 mg/m ³	Soglia di informazione e 180 µg/m ³	Soglia di allarme 240 µg/m ³	Obiettivo protezione salute umana 120 µg/m ³	Limite giornaliero protezione salute umana 50 µg/m ³	Valore obiettivo annuale 1 ng/m ³
Pedavena	Biblioteca Comunale	FU	16/04/2021- 27/06/2021	03/11/2021- 25/01/2022	0%	0%	0%	0%	0%	3%	11%	2.7
Borgo Valbelluna	Loc. Marcador	FU	01/09/2021- 01/11/2021	27/01/2022- 30/03/2022	0%	0%	0%	0%	0%	4%	8%	2.5
Ponte Nelle Alpi	viale Roma	FU	17/03/2021- 24/05/2021	20/10/2021- 10/01/2022	---	---	---	0%	0%	0%	1%	2.2
Limana	via Baorche	IS	03/08/2021- 18/10/2021	12/01/2022- 28/03/2022	---	---	---	0%	0%	6%	5%	1.2
Santa Giustina	piazzale Municipio	TU	07/05/2022- 11/07/2022	18/11/2022- 15/01/2023								
Sospirolo	via Capoluogo 35	FU	13/07/2022- 12/09/2022	17/01/2023- 28/02/2023								
Alleghe	Palazzo del Ghiaccio	FU	14/09/2022- 16/11/2022									
Teolo	Teolo (Centro Meteo)	FU	28/10/2021 - 14/12/2021	15/06/2022 - 04/08/2022	0%	0%	0%	1%	0%	32%	2%	0.4
Teolo - Villa	via Martiri delle Foibe	FU	28/10/2021 - 14/12/2021	15/06/2022 - 04/08/2022	0%	0%	0%	4%	0%	35%	2%	0.6
Noventa Padovana	via Tasso	FU	12/01/2022 - 09/03/2022	18/05/2022 - 12/07/2022	0%	0%	0%	4%	0%	20%	29%	1.4
Bagnoli	piazza Unità d'Italia	FU	13/07/2022 - 07/09/2022	26/10/2022 - 14/12/2022	0%	0%	0%	0%	0%	25%	10%	0.5
Altichiero	via Avisio, 2	TU	10/08/2022 - 12/10/2022	27/10/2022 - 15/12/2022								
Crocetta del Montello	villa Pontello	FU	05/10/2021-17/11/2021	25/05/2022-15/07/2022								
Morgano	campo sportivo	FU	13/10/2021-30/11/2021									
Monastier	via Monastero	FU	23/12/2021-07/02/2022	14/07/2022-06/09/2022	0%	0%	0%	5%	0%	27%	24%	1.7
Asolo	via dei Tartari loc. Casella D'Asolo	FU	09/02/2022-23/05/2022		0%	0%	0%	0%	0%	8%	12%	0.6
Castelfranco	via Manzoni	FU	26/02/2022-09/05/2022		0%	0%	0%	0%	0%	7%	10%	0.7
Breda di Piave	piazzale Julia	FU	11/05/2022-04/07/2022	06/10/2022-15/11/2022	0%	0%	0%	0%	0%	22%	9%	0.5
Moriago della Battaglia	loc. Mosnigo piazza degli Alpini	FU	06/07/2022-22/08/2022	17/11/2022-26/12/2022	0%	0%	0%	6%	0%	39%	4%	2.1
Segusino	via Donatori di Organi - c/o scuola elementare Canova	FU	17/08/2022-15/11/2022		---	---	---	---	---	---	2%	0.3
Meduna di Livenza	via San Bellino	FU	10/02/2022-21/05/2022		---	---	---	---	---	---	8%	0.8
Istrana	via Toniolo c/o magazzini comunali	FU	07/10/2022-16/11/2022									
Fossalta di Portogruaro	via Umberto Nobile	FU	02/06/2021 - 25/07/2021	17/11/2021 - 09/01/2022	0%	0%	0%	0%	0%	10%	2%	1.3
Martellago	via Tasso	FU	24/06/2021 - 27/08/2021	09/02/2022 - 31/03/2022	0%	0%	0%	0%	0%	9%	21%	0.9
Camponogara	piazzetta Don Gomiero	FU	12/04/2022 - 30/05/2022	07/10/2022 - 22/11/2022								
Stra	viale Leonardo Loredan	FU	09/06/2022 - 31/07/2022	24/11/2022 - 15/01/2023								
Salzano	via Montegrappa	TU	09/08/2022 - 25/09/2022	17/01/2023 - 01/03/2023								
Venezia	Murano - fondamenta Colleoni	FU	01/01/2022 - 31/12/2022		---	---	---	---	---	---		---
Thiene	via Divisione Julia, 39	FU	06/08/2021-20/09/2021	01/12/2021-31/01/2022	0%	0%	0%	0%	0%	17%	20%	1.4
Velo d'Astico	via dell'industria	IS	25/02/2021-12/04/2021	11/09/2021-03/01/2022	0%	0%	0%	1%	0%	5%	4%	1.0
Rosà	via dei Fanti	FU	05/01/2022-14/06/2022	-	0%	0%	0%	0%	0%	12%	16%	1.1
Sarcedo	piazza Vellere	FU	16/06/2022-02/08/2022	12/10/2022-02/01/2023								
Barbarano Mossano	via Papa Giovanni XXIII	FU	04/08/2022-10/10/2022	04/01/2023-13/02/2023								
San Giovanni Lupatoto	via Vendramini	I	26/05/2021 - 29/06/2021	11/12/2021 - 30/01/2022	0%	0%	0%	0%	0%	27%	33%	0.9
Nogara	via G. Onesti	FU	02/09/2021 - 05/10/2021	01/02/2022 - 16/03/2022	0%	0%	0%	0%	0%	9%	28%	0.8
San Giovanni Lupatoto	via Monte Pastello	TU	18/03/2022 - 27/04/2022	03/09/2022 - 02/11/2022	0%	0%	0%	0%	0%	9%	11%	0.1
San Martino Buon Albergo	via Ponte	TU	29/04/2022 - 05/06/2022	15/06/2022 - 03/07/2022	0%	0%	0%	0%	0%	10%	2%	1.3
Villafranca di Verona	via Magenta	FU	03/11/2022-02/01/2022									

--- non disponibile

campagne non ancora concluse o in fase di elaborazione

10. Bollettino allerta PM10: sintesi periodo invernale 2022-2023

L'Accordo di Bacino Padano prevede l'applicazione di modalità, comuni a tutto il Bacino, per l'individuazione di situazioni di perdurante accumulo del PM10 e per l'informazione al pubblico, affidando alle Agenzie regionali per l'ambiente il compito di realizzare gli strumenti tecnici per l'individuazione di tali situazioni di accumulo.

Come previsto nella Deliberazione della Giunta Regionale n. 238/2021, già dall'inverno scorso il periodo di emissione del Bollettino livelli di allerta PM10 è stato esteso dal 1° ottobre a tutto il mese di aprile. Inoltre a partire dal 1° ottobre 2021 la valutazione del raggiungimento dei livelli di allerta è stata effettuata nelle giornate di lunedì, mercoledì e venerdì. Per quanto riguarda, invece, le aree interessate dall'emissione del Bollettino non ci sono state variazioni rispetto agli scorsi anni, la valutazione è infatti disponibile per tutti i Comuni del Veneto, ad esclusione di quelli inseriti nell'area "Alpi e Prealpi" dove, negli ultimi 10 anni, i livelli di concentrazione di PM10 sono stati tali da rispettare sia il valore limite annuale che il valore limite giornaliero. Inoltre sono sempre stati previsti due livelli di allerta, oltre a quello base, denominato 0 e contraddistinto dal colore verde: il livello di allerta 1 si attua con 4 giorni consecutivi di superamento del valore limite giornaliero del PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 35 giorni l'anno), mentre il livello di allerta 2 si attua con 10 giorni consecutivi di superamento di tale limite.

Ciascun Comune è stato associato ad un'area di riferimento con caratteristiche omogenee dal punto di vista dei livelli di PM10 misurati. Per ogni area, ARPAV ha individuato un Comune e una stazione di riferimento per la misura del PM10 dotata di strumentazione automatica e appartenente alla rete regionale qualità dell'aria. Per i Comuni che non hanno l'analizzatore automatico di PM10, l'Unità Organizzativa Qualità dell'Aria di ARPAV effettua la valutazione del numero dei superamenti del valore limite giornaliero mediante stima modellistica, con il sistema SPIAIR¹⁰.

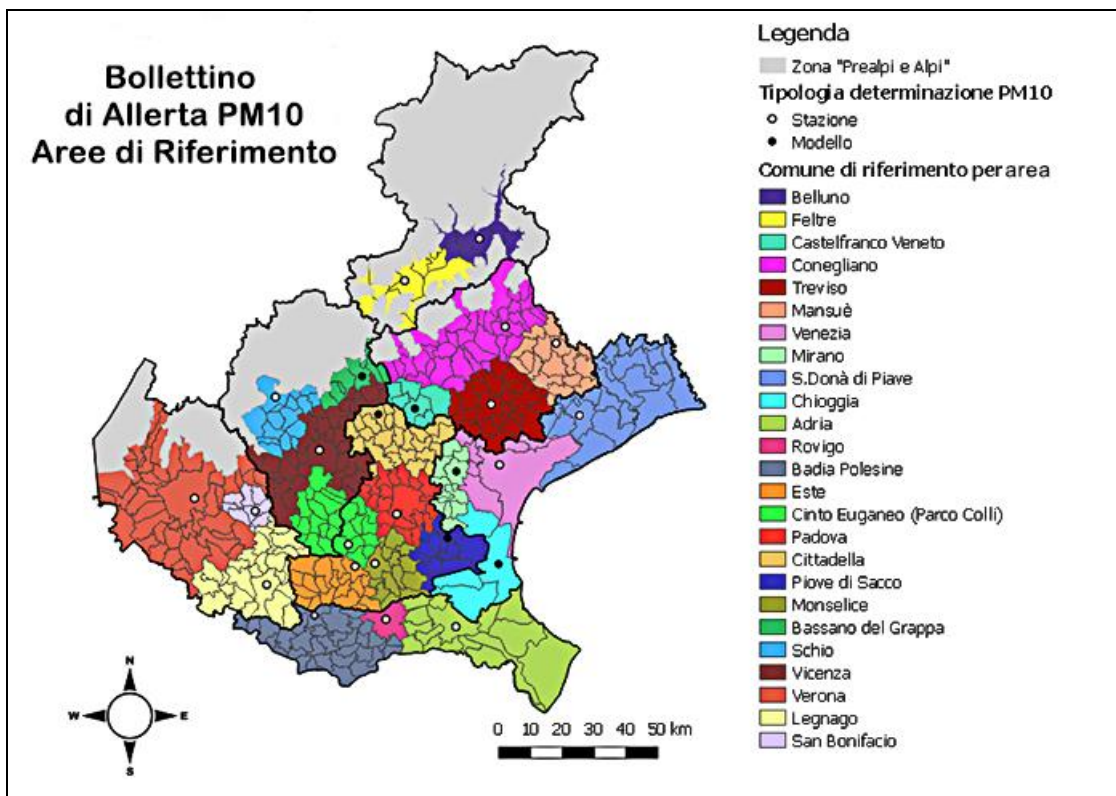


Figura 38: La mappa riporta le aree di riferimento per la valutazione del Bollettino di Allerta PM10 nel periodo invernale 2022-2023

¹⁰ Per maggiori informazioni sulla modellistica utilizzata si consulti il seguente link: <https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/bollettini/aria/previsione-polveri-pm10>

Le modalità di valutazione dei livelli di allerta di PM10 in vigore dal 1° ottobre 2021 e applicate anche nell'inverno 2022-2023, considerando i superamenti consecutivi del valore limite giornaliero del PM10 misurati fino al giorno precedente e i dati previsti dal modello SPIAIR per il giorno in corso e i due giorni successivi, consentono di prevedere in anticipo i fenomeni di accumulo del PM10, facendo scattare tempestivamente le misure emergenziali per ridurre nel più breve tempo possibile le concentrazioni di PM10.

Nella tabella seguente si riporta il resoconto delle allerte verificatesi nel periodo invernale 2022-2023. Il livello di allerta 2 (ROSSO) è stato raggiunto in 21 aree del Veneto su 25, più spesso negli Agglomerati di Padova, Venezia e Vicenza e nelle aree di Rovigo, Badia Polesine, Este e San Bonifacio. I giorni di allerta superiore al verde registrati in Veneto variano da un minimo di 9 ad un massimo di 41 giorni su 212 totali del periodo invernale e hanno interessato tutte le aree, ad eccezione di Belluno e Feltre.

Si osserva inoltre che la distribuzione delle giornate con livelli di allerta 1 e 2 non è stata omogenea nei sette mesi di valutazione: nessuna allerta 2 è stata segnalata in Veneto nei bimestri ottobre - novembre 2022 e marzo - aprile 2023; negli stessi mesi sono state segnalate poche o nessuna allerta 1. Gli episodi significativi di accumulo delle polveri si sono concentrati tutti tra dicembre 2022 e febbraio 2023, con due picchi dal 29 dicembre al 6 gennaio e dal 18 al 27 febbraio 2023.

Si riporta di seguito un prospetto riassuntivo del numero di giorni di allerta 0, 1 e 2 registrati dal 1 ottobre 2022 al 30 aprile 2023 per ogni area del Veneto.

Per qualsiasi approfondimento si consiglia di consultare la pagina web <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/informazione-al-pubblico-sui-livelli-di-pm10>. La tabella di corrispondenza tra Comuni e area di riferimento per il Bollettino PM10 è disponibile al seguente link: https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/file-e-allegati/tabella-corrispondenza-aree_comuni.pdf/@@display-file/file

Tabella 10 Numero di giorni nei diversi livelli di allerta del periodo invernale 2022-2023

SINTESI GIORNI ALLERTA		ott-22			nov-22			dic-22			gen-23			feb-23			mar-23			apr-23			INVERNO 2022/2023		
Zona o Comune	stazione di rif./modello	LIV 0	LIV 1	LIV 2	LIV 0	LIV 1	LIV 2	LIV 0	LIV 1	LIV 2	LIV 0	LIV 1	LIV 2	LIV 0	LIV 1	LIV 2	LIV 0	LIV 1	LIV 2	LIV 0	LIV 1	LIV 2	LIV 0	LIV 1	LIV 2
Zona Venezia	VE-Bissuola	31	0	0	26	4	0	21	10	0	25	6	0	12	9	7	31	0	0	30	0	0	176	29	7
Zona Treviso	TV- Via Lancieri di Novara	29	2	0	30	0	0	21	10	0	22	9	0	12	14	2	31	0	0	30	0	0	175	35	2
Zona Padova	PD-Mandria	31	0	0	26	4	0	21	7	3	25	0	6	12	14	2	31	0	0	30	0	0	176	25	11
Zona Vicenza	VI- Quartiere Italia	29	2	0	30	0	0	22	9	0	27	4	0	12	9	7	29	2	0	30	0	0	179	26	7
Zona Verona	VR-Giarol	29	2	0	30	0	0	22	9	0	29	2	0	17	9	2	31	0	0	30	0	0	188	22	2
Zona Belluno	BL- Parco Città Bologna	31	0	0	30	0	0	31	0	0	31	0	0	28	0	0	31	0	0	30	0	0	212	0	0
Zona Feltre	Area Feltrina	31	0	0	30	0	0	31	0	0	31	0	0	28	0	0	31	0	0	30	0	0	212	0	0
Zona Castelfranco Veneto	modello	29	2	0	30	0	0	21	10	0	22	9	0	9	14	5	31	0	0	30	0	0	172	35	5
Zona Conegliano	Conegliano	29	2	0	30	0	0	31	0	0	31	0	0	11	17	0	31	0	0	30	0	0	193	19	0
Zona Mansuè	Mansuè	29	2	0	30	0	0	31	0	0	27	4	0	17	9	2	31	0	0	30	0	0	195	15	2
Zona Mirano	modello	31	0	0	26	4	0	21	10	0	25	6	0	12	14	2	31	0	0	30	0	0	176	34	2
Zona San Donà di Piave	San Donà	31	0	0	26	4	0	21	10	0	22	9	0	12	14	2	31	0	0	30	0	0	173	37	2
Zona Chioggia	modello	31	0	0	28	2	0	21	10	0	25	6	0	15	11	2	31	0	0	30	0	0	181	29	2
Zona Adria	Adria	31	0	0	30	0	0	22	9	0	31	0	0	19	9	0	31	0	0	30	0	0	194	18	0
Zona Rovigo	RO- Borsea	28	3	0	28	2	0	21	7	3	27	0	4	17	11	0	31	0	0	30	0	0	182	23	7
Zona Badia Polesine	Badia Polesine	31	0	0	30	0	0	21	7	3	27	0	4	17	7	4	31	0	0	30	0	0	187	14	11
Zona Este	Este	31	0	0	30	0	0	21	7	3	27	0	4	12	9	7	31	0	0	30	0	0	182	16	14
Zona Cinto Euganeo	Parco Colli	31	0	0	30	0	0	21	10	0	27	4	0	12	14	2	31	0	0	30	0	0	182	28	2
Zona Monselice	Monselice	31	0	0	28	2	0	21	10	0	27	4	0	12	14	2	31	0	0	30	0	0	180	30	2
Zona Piove di Sacco	modello	31	0	0	28	2	0	21	10	0	25	6	0	12	14	2	31	0	0	30	0	0	178	32	2
Zona Cittadella	modello	29	2	0	26	4	0	21	10	0	25	6	0	9	14	5	31	0	0	30	0	0	171	36	5
Zona Bassano del Grappa	modello	31	0	0	30	0	0	31	0	0	31	0	0	19	7	2	31	0	0	30	0	0	203	7	2
Zona Schio	Schio	31	0	0	30	0	0	31	0	0	31	0	0	19	7	2	31	0	0	30	0	0	203	7	2
Zona Legnago	Legnago	28	3	0	26	4	0	22	9	0	29	2	0	17	9	2	31	0	0	30	0	0	183	27	2
Zona San Bonifacio	San Bonifacio	29	2	0	26	4	0	21	7	3	25	0	6	12	14	2	31	0	0	30	0	0	174	27	11

11. Analisi della situazione meteorologica dell'anno 2022

(A cura del Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio . UOC Meteorologia e Climatologia)

Nel presente rapporto si analizzano l'andamento meteorologico e climatico e la sua relazione con la dispersione degli inquinanti atmosferici relativamente a quanto avvenuto nel corso dell'anno 2022 sulla Regione Veneto. L'analisi è stata effettuata mediante l'osservazione delle carte meteorologiche di re-analisi sull'Europa e l'elaborazione dei dati delle reti delle stazioni meteo e di qualità dell'aria di ARPAV. Gli episodi acuti dei principali inquinanti atmosferici (PM10 e Ozono) sono presentati assieme ad un breve commento esplicativo delle condizioni meteorologiche e di stabilità atmosferica che hanno portato ad aumenti significativi dei due inquinanti.

11.1 Sintesi della situazione meteorologica ed effetti sulle capacità dispersive dell'atmosfera

Nel mese di **gennaio 2022** sono state prevalenti le condizioni di tempo stabile. Solo nella seconda pentade del mese, l'arrivo di impulsi perturbati da nord-ovest ha apportato delle precipitazioni e un rinforzo dei venti tali da favorire l'abbattimento delle polveri sottili; nella seconda e nella terza decade del mese, l'alta pressione al suolo ha tenuto lontane le perturbazioni che solo marginalmente hanno sfiorato la regione. Pertanto le condizioni meteorologiche sono state in prevalenza critiche per il ristagno degli inquinanti.

Febbraio 2022 è stato piuttosto siccitoso, ma a tratti ventoso. I pochi passaggi di perturbazioni associati a precipitazioni si sono verificati a metà mese e nell'ultima decade, mentre il rinforzo dei venti è collegato ad episodi di Foehn, che in alcuni casi è riuscito ad entrare anche in pianura, o al rinforzo dei venti da nord-est. Pertanto, periodi favorevoli al ristagno degli inquinanti si sono alternati a fasi in cui il rimescolamento è stato garantito soprattutto dalla ventilazione.

Anche in **marzo 2022** hanno prevalso le condizioni di alta pressione e sono stati scarsi i passaggi di perturbazioni accompagnate da precipitazioni. Il rimescolamento è stato garantito temporaneamente dal rinforzo dei venti associati, prevalentemente, all'influenza di basse pressioni sull'Europa centro-orientale. Solo a fine mese una ampia saccatura di origine atlantica ha portato delle precipitazioni tali da favorire l'abbattimento delle polveri fini.

Aprile è uno dei pochi mesi del 2022 che ha visto prevalere l'influenza di correnti umide associate a perturbazioni in arrivo da nord-ovest; sono state quindi frequenti le giornate piovose, soprattutto nella prima e nella terza decade. Nel corso di questo mese, si è avuto pertanto una situazione meteorologica in prevalenza favorevole all'abbattimento delle polveri sottili.

In **maggio 2022**, la dispersione delle polveri sottili è stata garantita dal verificarsi di frequenti episodi di instabilità e dal rimescolamento termo-convettivo tipico del periodo tardo-primaverile. Al tempo stesso, sul fronte ozono, l'influenza di un promontorio di matrice subtropicale ha portato una fase di marcato rialzo termico tra la fine della seconda decade e l'inizio della terza decade, creando quindi un contesto favorevole alla formazione di smog fotochimico.

Nei mesi estivi (**giugno, luglio e agosto 2022**), il rimescolamento di origine termo-convettiva, che raggiunge i suoi valori massimi proprio in questa stagione, e il verificarsi di alcuni episodi di instabilità, soprattutto in giugno ed agosto, hanno mantenuto su livelli bassi le concentrazioni di polveri sottili. In relazione all'inquinamento fotochimico, la prevalenza di condizioni anticicloniche e le temperature elevate, soprattutto in luglio, hanno portato in molte giornate fattori meteo-climatici tali da incentivare la formazione di ozono.

In **settembre 2022**, il passaggio di alcuni impulsi perturbati di origine atlantica, soprattutto nella prima e nella terza decade, si è alternato a fasi di rimonta dell'alta pressione, più duratura nella seconda decade. Complessivamente la qualità dell'aria ha risentito favorevolmente sia degli episodi piovosi, fattori del dilavamento atmosferico, sia del rimescolamento termo-convettivo, ancora piuttosto efficace tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno.

Ottobre 2022 ha presentato una prevalenza di condizioni anticicloniche, a causa della persistenza di un promontorio di matrice mediterranea; l'influenza di alcuni impulsi di origine nord-atlantica nella prima metà di ottobre è rimasta molto marginale e solo all'inizio della terza decade si è verificato qualche episodio piovoso degno di nota. Il ristagno degli inquinanti, favorito dalla assenza di perturbazioni significative, è stato in parte contrastato da un discreto rimescolamento termoconvettivo, soprattutto a inizio mese, e da temporanei modesti rinforzi dei venti.

In **novembre 2022**, fasi di rimonta anticiclonica, durante le quali risulta incrementato il ristagno degli inquinanti, sono state intervallate dal passaggio di perturbazioni, prevalentemente di origine atlantica, accompagnate da precipitazioni, che hanno favorito il dilavamento atmosferico.

Nelle prime due decadi del mese di **dicembre 2022** ha prevalso l'influsso di correnti cicloniche dall'Atlantico settentrionale, con frequenti precipitazioni che hanno favorito il dilavamento atmosferico, contrastando l'accumulo di inquinanti. nettamente diversa l'ultima decade dell'anno, durante la quale il tempo stabile, dovuto alla prevalente influenza di un'alta pressione subtropicale, ha portato condizioni atmosferiche che hanno incrementato il ristagno degli inquinanti.

Per un'analisi meteorologica di maggior dettaglio dell'anno 2022 si rimanda ai commenti meteorologici stagionali pubblicati sul sito internet dell'Agenzia alla pagina di Climatologia (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/climatologia/dati/commenti-meteoclimatici>).

11.2 Metodo di analisi dei principali parametri meteorologici che influenzano le concentrazioni di PM10 e di ozono.

Sono state prese in considerazione le seguenti variabili:

- per il fondamento delle concentrazioni di polveri sottili: precipitazione e vento;
- per il fondamento delle concentrazioni di ozono: temperatura massima giornaliera.

Per ognuna delle suddette variabili si sono stabilite tre classi che identificano tre livelli di capacità dispersive:

- nessuna dispersione di polveri sottili o favorevoli alla formazione di ozono;
- moderata dispersione di polveri sottili o moderata formazione di ozono;
- elevata dispersione di polveri sottili o sfavorevoli alla formazione di ozono.

L'assegnazione delle classi è stata definita in maniera empirica, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati.

Mediante un diagramma circolare si rappresenta la frequenza delle volte in cui per ognuna delle variabili si è verificata una delle suddette classi. I diagrammi circolari per l'anno 2022 vengono messi a confronto con quelli degli anni precedenti.

Dati

Precipitazione: media delle cumulate giornaliere registrate presso le stazioni meteorologiche più vicine alle località di misura di qualità dell'aria, in particolare:

- provincia di Belluno: Belluno Aeroporto, Feltre, Torch, Col Indes (Tambre), Passo Valles;
- provincia di Padova: Balduina Santo Urbano, Cittadella, Codevigo, Grantorto, Galzignano, Legnaro, Teolo, Tribano;
- provincia di Rovigo: Adria, Bellombra, Castelnuovo Bariano, Pradon Porto Tolle, Santo Apollinare, San Bellino;
- provincia di Treviso: Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto, Oderzo, Ponte di Piave, Treviso Città, Vazzola;

- provincia di Venezia: Bibione, Chioggia loc. Santa Anna, Eraclea, Gesia (Cavarzere), Mira, Noventa di Piave, Portogruaro Lison, Valle Averte, Venezia Istituto Cavanis;
- provincia di Verona: Arcole, Boscochiesanuova, Roverchiara, Sorgà, Vangadizza, Villafranca Veronese;
- provincia di Vicenza: Asiago (Aeroporto), Bassano del Grappa, Lonigo, Malo, Valdagno, Vicenza Santo Agostino.

Vento: media delle velocità medie giornaliere rilevate presso le stazioni con anemometro a 10 m o a 5 m:

- provincia di Belluno: Belluno Aeroporto, Feltre, Col Indes (Tambre), Passo Valles, Torch;
- provincia di Padova: Balduina (Santa Urbano), Galzignano, Grantorto, Legnaro, Teolo, Tribano;
- provincia di Rovigo: Adria - Bellombra, Castelnuovo Bariano, Pradon Porto Tolle, Santa Apollinare, San Bellino;
- provincia di Treviso: Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto, Ponte di Piave;
- provincia di Venezia: Bibione, Cavallino (Treporti), Eraclea, Gesia (Cavarzere), Portogruaro Lison, Valle Averte;
- provincia di Verona: Bardolino Calmasino, Boscochiesanuova, Roverchiara, Sorgà, Vangadizza;
- provincia di Vicenza: Asiago (Aeroporto), Bassano del Grappa, Lonigo, Malo, Valdagno.

Inversioni termiche: per l'anno 2022 non è stato possibile effettuare le valutazioni sulle inversioni termiche, a causa della indisponibilità dei dati del radiometro passivo di Padova.

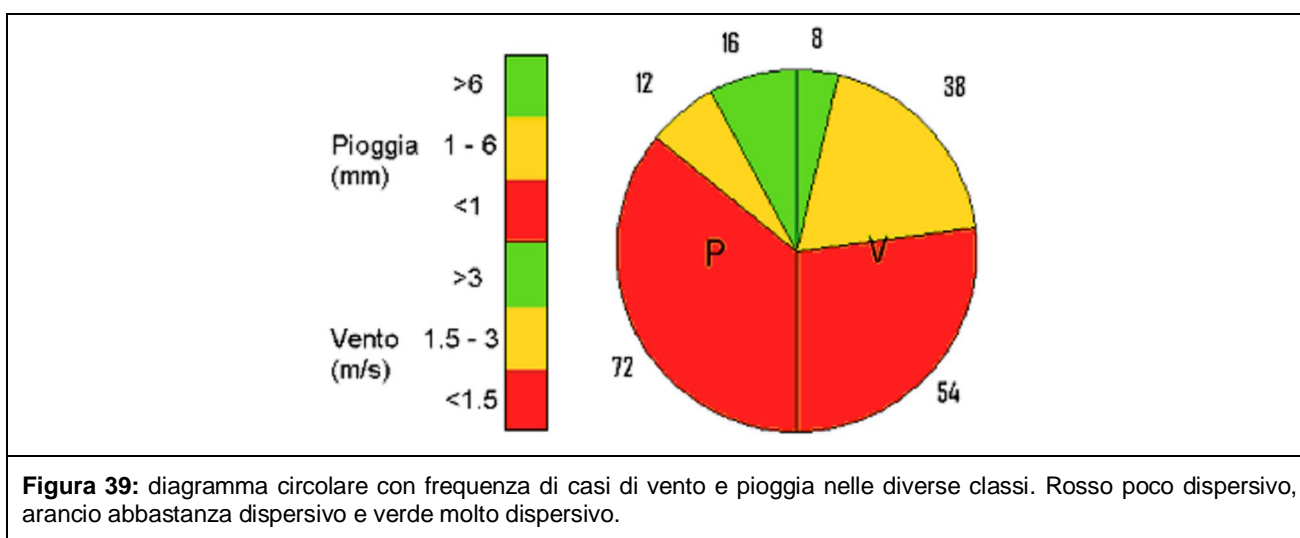
Temperatura massima giornaliera: valori registrati presso le stazioni più vicine alle località di misura di qualità dell'aria, in particolare:

- provincia di Belluno: Belluno (aeroporto), Feltre, Passo Valles, Torch (Pieve dell'Alpago);
- provincia di Padova: Cittadella, Legnaro, Teolo;
- provincia di Rovigo: Castelnuovo Bariano, Pradon Porto Tolle, Santa Apollinare;
- provincia di Treviso: Castelfranco Veneto, Conegliano Veneto, Crespano del Grappa, Mogliano Veneto, Oderzo, Treviso Città;
- provincia di Venezia: Chioggia loc. Santa Anna, Gesia (Cavarzere), Noventa di Piave, Portogruaro Lison, Valle Averte, Venezia Istituto Cavanis;
- provincia di Verona: Arcole, Boscochiesanuova, Roverchiara, Sorgà, Vangadizza, Villafranca Veronese;
- provincia di Vicenza: Asiago (Aeroporto), Bassano del Grappa, Lonigo, Malo, Valdagno.

11.3 Risultati dell'analisi dei principali parametri meteorologici

Pioggia e Vento

In Figura 39 si riporta un esempio per agevolare la lettura dei grafici relativi alla pioggia e al vento. L'area del diagramma circolare è suddivisa in due semicerchi di uguale superficie, una per la pioggia (P), e una per il vento (V). La somma dei valori su ognuna delle due fette è 100 (100%). Nella legenda a sinistra si riportano le classi per il vento e per la pioggia: i colori rossi rappresentano le classi poco dispersive, quelli arancio abbastanza dispersive e in verde molto dispersive. Si rende noto che l'assegnazione delle classi è stata definita in maniera soggettiva, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati. I diagrammi del 2022 sono messi a confronto con quelli medi della serie 2010-2021, e, con i corrispondenti periodi della serie di confronto (2010-2021) in cui si sono verificate con maggior frequenza condizioni di piovosità e ventilazione rispettivamente favorevoli alla dispersione (migliore) o al ristagno (peggiore).



In Figura 40 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da PM10 (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) per l'anno 2022, per la serie media degli anni dal 2010 al 2021 e per i corrispondenti mesi degli anni precedenti, in cui si sono verificate rispettivamente le condizioni più favorevoli alla dispersione delle polveri sottili (migliore) o più critiche per il ristagno (peggiore). In particolare notiamo che rispetto al passato nell'anno 2022 si è verificato quanto di seguito descritto.

- In gennaio e febbraio, le giornate con condizioni di dispersione inibita sono più frequenti rispetto alla media, ma meno numerose rispetto al corrispondente peggiore (2020); in entrambi i mesi le condizioni abbastanza dispersive sono state garantite in prevalenza dalla ventilazione.
- La percentuale dei giorni favorevoli al ristagno degli inquinanti in marzo è maggiore rispetto anche al corrispondente peggiore (2012).
- Anche in ottobre si registra una frequenza di giorni con ridotta dispersione atmosferica superiore a quella del corrispondente peggiore 2017.
- In novembre le giornate con condizioni poco dispersive sono state più frequenti rispetto alla media, ma meno numerose rispetto al novembre peggiore (2020).
- Dicembre ha presentato condizioni idonee al ristagno in misura minore rispetto alla media.

Va ricordato che pur essendo vento e pioggia i due fattori fondamentali per la dispersione e il dilavamento degli inquinanti atmosferici nel periodo invernale, essi non possono spiegare la totalità degli episodi di inquinamento atmosferico. Altri fattori come la presenza delle inversioni termiche e la stabilità atmosferica contribuiscono a determinare le concentrazioni medie giornaliere di PM10.

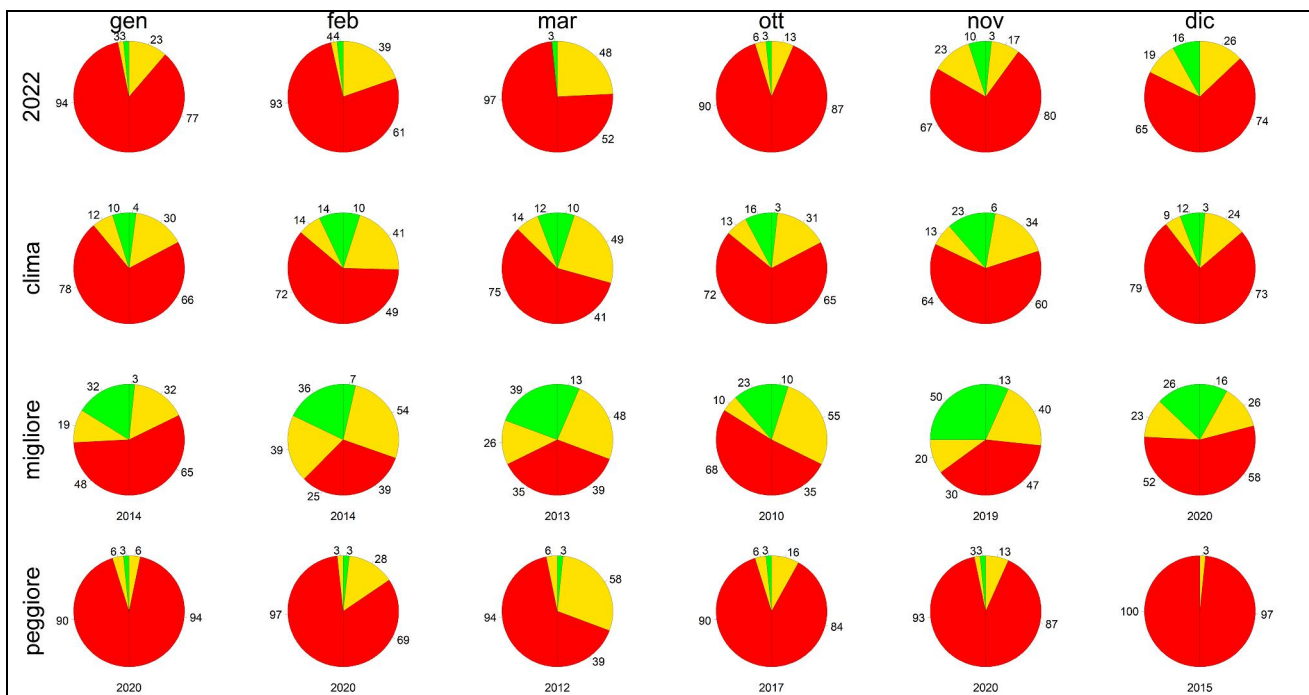


Figura 40: confronto della distribuzione del vento e della pioggia nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) dell'anno 2022 con la distribuzione media anni dal 2010 al 2021 e con i periodi corrispondenti in cui si sono verificate le condizioni più favorevoli alla dispersione delle polveri sottili (migliore) o quelle più critiche per il ristagno (peggiore); per queste ultime due serie di dati sul diagramma circolare è riportato l'anno in cui si sono verificate mese per mese condizioni rispettivamente migliori o peggiori.

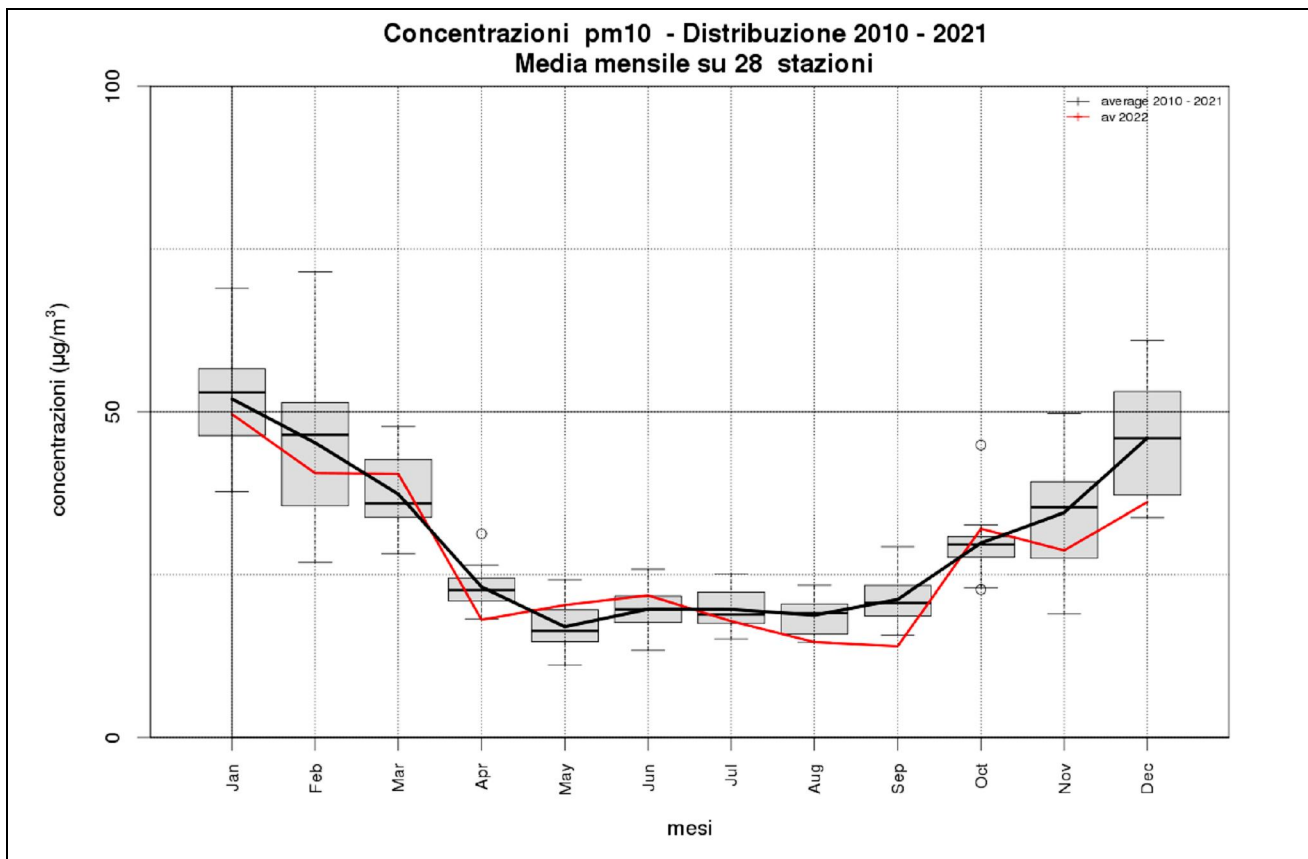


Figura 41: concentrazioni, medie mensili, di PM10 delle stazioni di qualità dell'aria di ARPA Veneto per l'anno 2022 (linea rossa) e media degli anni 2010-2021 (linea nera). L'andamento medio mensile degli anni dal 2010 al 2021 è rappresentato anche mediante box and whiskers plot. Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento alla Tabella 11 Come interpretare il box and whiskers .

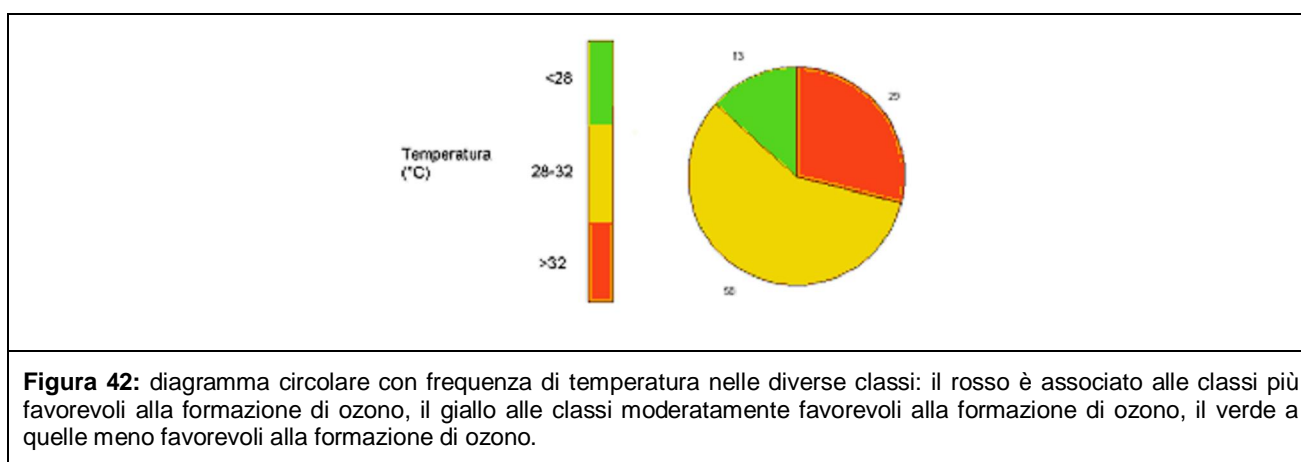
Tabella 11 Come interpretare il box and whiskers plot

Ogni elemento di un grafico box è whiskers consta di un rettangolo (box, scatola, in questo caso grigio), una linea interna al rettangolo, due trattini esterni al rettangolo (uno sopra e uno sotto . detti baffi, whiskers), pallini vuoti (possono non esserci o possono essercene anche più di uno sopra il trattino superiore e/o sotto il trattino inferiore).

La base inferiore del rettangolo rappresenta il 25° percentile, quella superiore il 75° percentile, l'altezza del rettangolo è la distanza interquartile (75°-25° percentile) e indica quanto sono distanti il valore del primo quartile e quello del terzo quartile. La linea nera all'interno del rettangolo rappresenta la mediana, cioè il 50° percentile. I whiskers rappresentano il valore massimo della distribuzione (sopra) e il minimo della distribuzione (sotto), entro la distanza di una volta e mezza la distanza interquartile rispettivamente dal 75° percentile e dal 25° percentile. Gli eventuali pallini vuoti rappresentano il valore più alto (sopra) e quello più basso (sotto), oltre la distanza di una volta e mezza la distanza interquartile rispettivamente dal 75° percentile e dal 25° percentile.

Temperatura

In Figura 42 si riporta un esempio per agevolare la lettura dei grafici relativi alla temperatura. La somma dei valori di tutte le fette è 100 (100%). Nella legenda a sinistra si riportano le classi per la temperatura: al rosso corrispondono le temperature più alte, favorevoli alla formazione di ozono, al verde le temperature più basse meno favorevoli per la formazione di ozono. Si ribadisce che l'assegnazione delle classi è stata definita in maniera empirica, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati.



In Figura 43 si riportano i diagrammi circolari dei mesi più critici per l'inquinamento da ozono per l'anno 2022, per la serie degli anni precedenti (anni 2003-2021), per i periodi in cui si sono verificate condizioni climatiche sfavorevoli alla formazione di ozono (migliore) o più idonee all'incremento dell'inquinante (peggiore). Dalla Figura 44 si evince dove si colloca la distribuzione mensile delle concentrazioni di ozono rispetto alla media e alla distribuzione degli anni precedenti ed in particolare rispetto al 2003, anno in cui si sono verificate con maggior frequenza condizioni critiche per l'inquinamento da ozono. Dal confronto tra i diagrammi circolari di Figura 43 notiamo che nel corso del 2022:

- in aprile le temperature sono state tali da non favorire la formazione di ozono;
- in maggio le condizioni moderatamente favorevoli alla formazione di ozono si sono verificate con una frequenza ben superiore alla media, ma, a differenza del corrispondente peggiore (2009), non si sono verificate condizioni molto favorevoli allo smog fotochimico;
- in giugno, i giorni con valori termici favorevoli alla formazione di ozono sono stati un po' più numerosi rispetto alla media, ma meno frequenti rispetto a quelli del corrispondente peggiore (2003);
- in luglio i giorni con condizioni più favorevoli alla formazione di ozono sono stati più numerosi anche rispetto al luglio peggiore (2015);
- in agosto la frequenza dei giorni con temperature più favorevoli alla formazione di ozono è stata un po' più alta della media;
- in settembre i giorni con condizioni moderatamente favorevoli alla formazione di ozono sono più numerosi rispetto alla media, ma meno frequenti in confronto al settembre peggiore (2011).

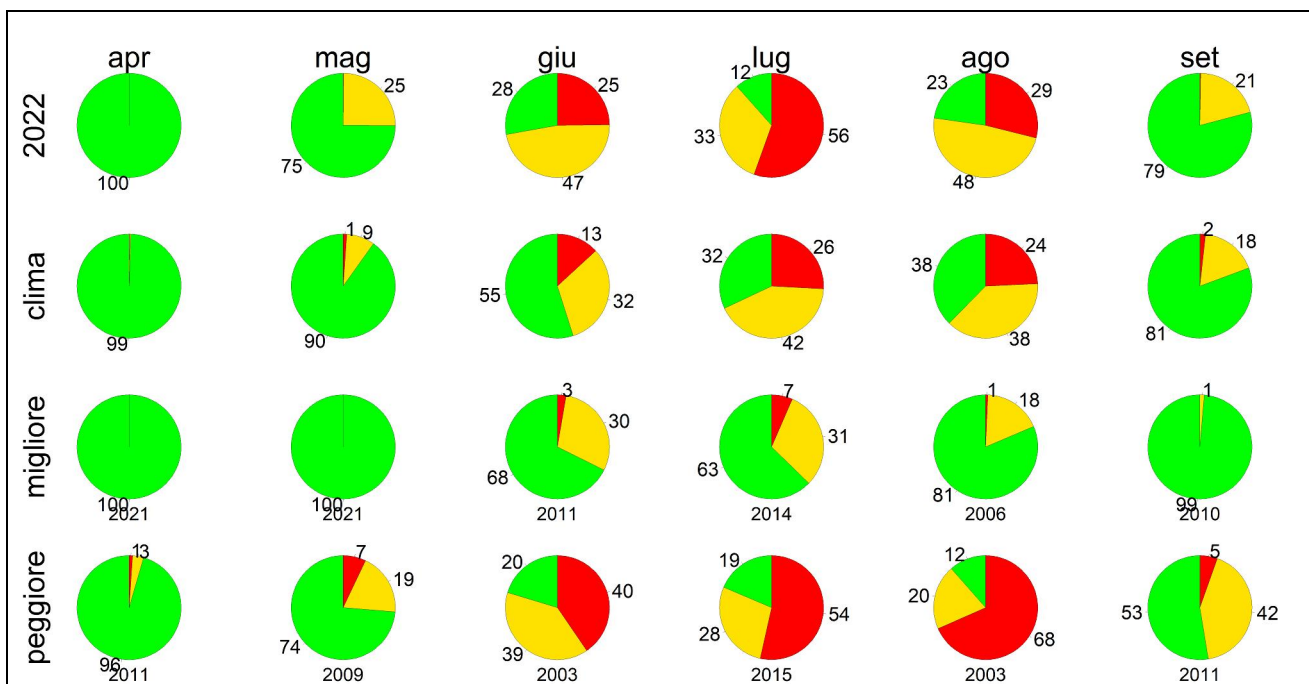


Figura 43: confronto della distribuzione delle temperature nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da ozono (aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre) dell'anno 2022 con la distribuzione degli anni dal 2003 al 2021, e con i periodi corrispondenti in cui si sono verificate le condizioni meno favorevoli alla formazione dell'ozono (migliore) o quelle più favorevoli (peggiore); per queste ultime due serie di dati sul diagramma circolare è riportato l'anno in cui si sono verificate mese per mese condizioni rispettivamente migliori o peggiori.

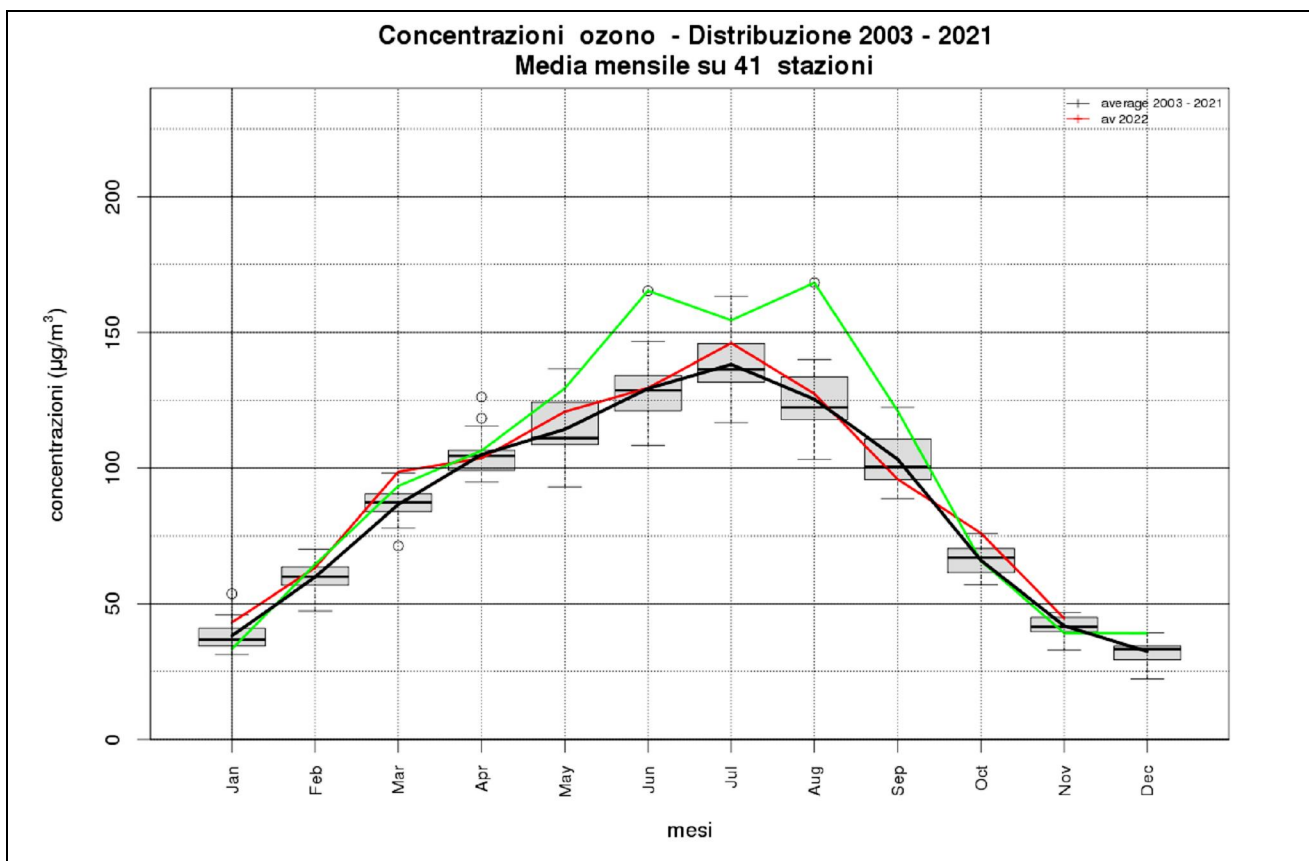


Figura 44: Concentrazioni medie mensili di ozono di tutte le stazioni di qualità dell'aria di ARPA Veneto per gli anni 2003 (linea verde, che è stato l'anno in cui sono state registrate le concentrazioni di ozono più alte), 2022 (linea rossa), media anni 2003-2021 (linea nera). L'andamento medio mensile degli anni dal 2003 al 2021 è rappresentato anche mediante box and whiskers plot. (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro **Tabella 11** Come interpretare il box and whiskers plot)

11.4 Episodi di inquinamento da PM10 nel 2022

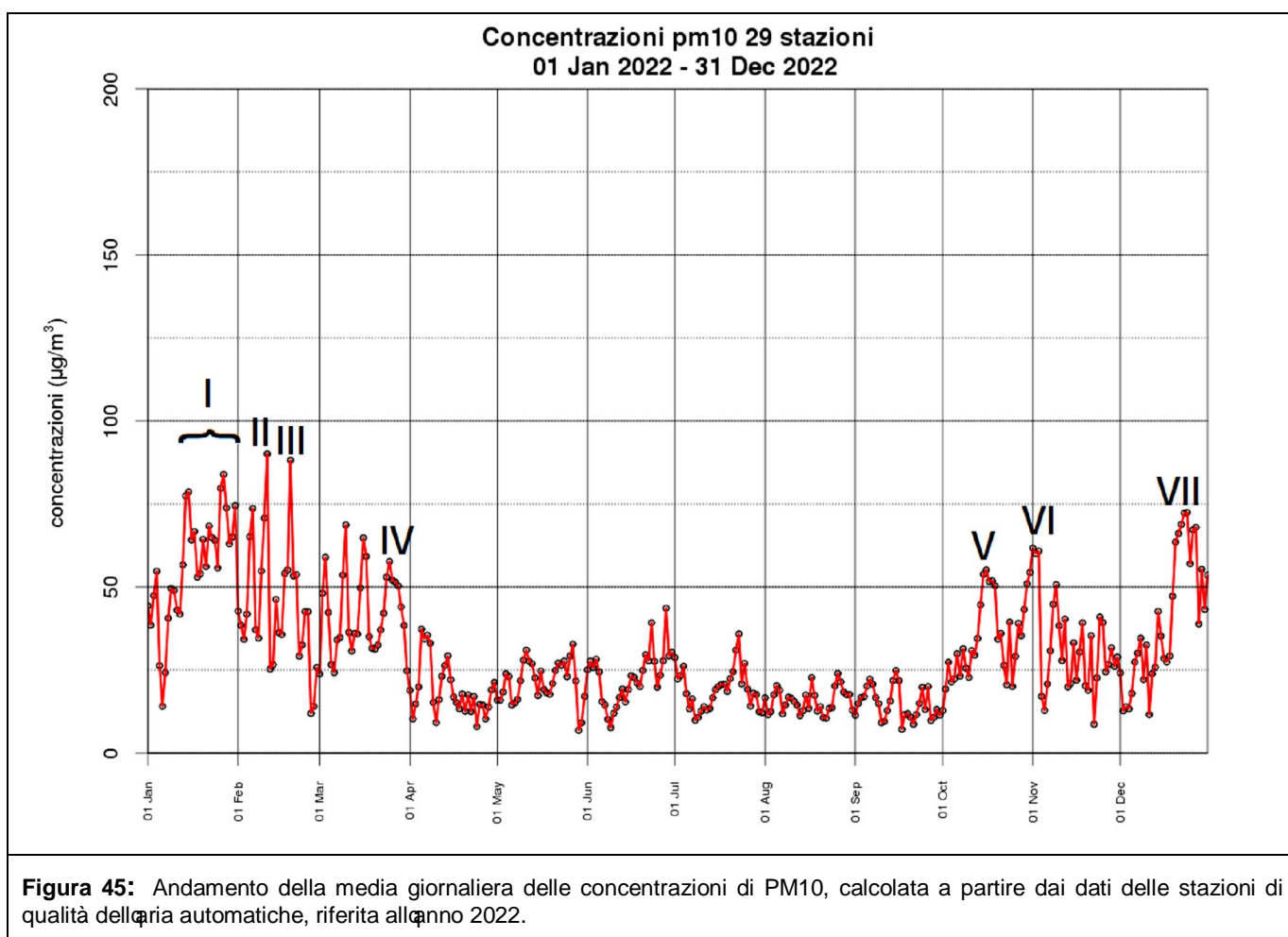
Elenco episodi

Gli episodi acuti sono classificati in base al seguente criterio: sono stati individuati i periodi in cui il valore giornaliero ottenuto calcolando le medie su tutte le stazioni di qualità dell'aria ha superato per almeno tre giorni la soglia dei 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Di seguito l'elenco degli episodi acuti individuati in base al criterio sopra esposto:

- I - dal 13 gennaio al 31 gennaio 2022;
- II - dal 9 febbraio all'11 febbraio 2022;
- III - dal 17 febbraio al 21 febbraio 2022;
- IV - dal 24 marzo al 26 marzo 2022;
- V - dal 15 ottobre al 19 ottobre 2022;
- VI - dal 30 ottobre al 3 novembre 2022;
- VII - dal 20 dicembre al 27 dicembre 2022.

Di seguito saranno analizzati gli episodi di maggiore durata, che sono quello di gennaio e quello di dicembre.



Episodio dal 13 al 31 gennaio 2022

All'inizio della seconda decade di gennaio, un'area di alta pressione, centrata sulla Gran Bretagna, ha esteso la sua influenza fino a tutta l'Europa centrale. A partire dal 13 gennaio, inoltre,

l'avvezione di aria più calda in quota ha determinato anche un incremento dell'inversione termica e quindi condizioni ancora più favorevoli al ristagno degli inquinanti. La marginale influenza di due saccature in arrivo da nord-ovest una il giorno 16, l'altra il 20, ha portato temporaneamente condizioni meno favorevoli al ristagno, grazie all'attenuazione dell'inversione termica e al locale rinforzo dei venti, che ha interessato soltanto alcune aree pedemontane e le zone più vicine alla costa. In seguito si è riaffermato l'anticiclone delle Azzorre che ha sospinto sull'Europa orientale gli impulsi perturbati, determinando sul Veneto un contesto meteorologico senza precipitazioni e con scarsa ventilazione e il ritorno di una marcata inversione termica a partire dal giorno 26, con conseguente forte ristagno di inquinanti nei livelli di atmosfera più prossimi al suolo. Il primo febbraio, la bassa pressione sull'Europa orientale si è spinta più a ovest: si è formato così un forte gradiente di pressione responsabile di rinforzi di Foehn, che sono penetrati anche in pianura, portando un netto ricambio di massa d'aria e mettendo fine al prolungato episodio di inquinamento da polveri sottili.

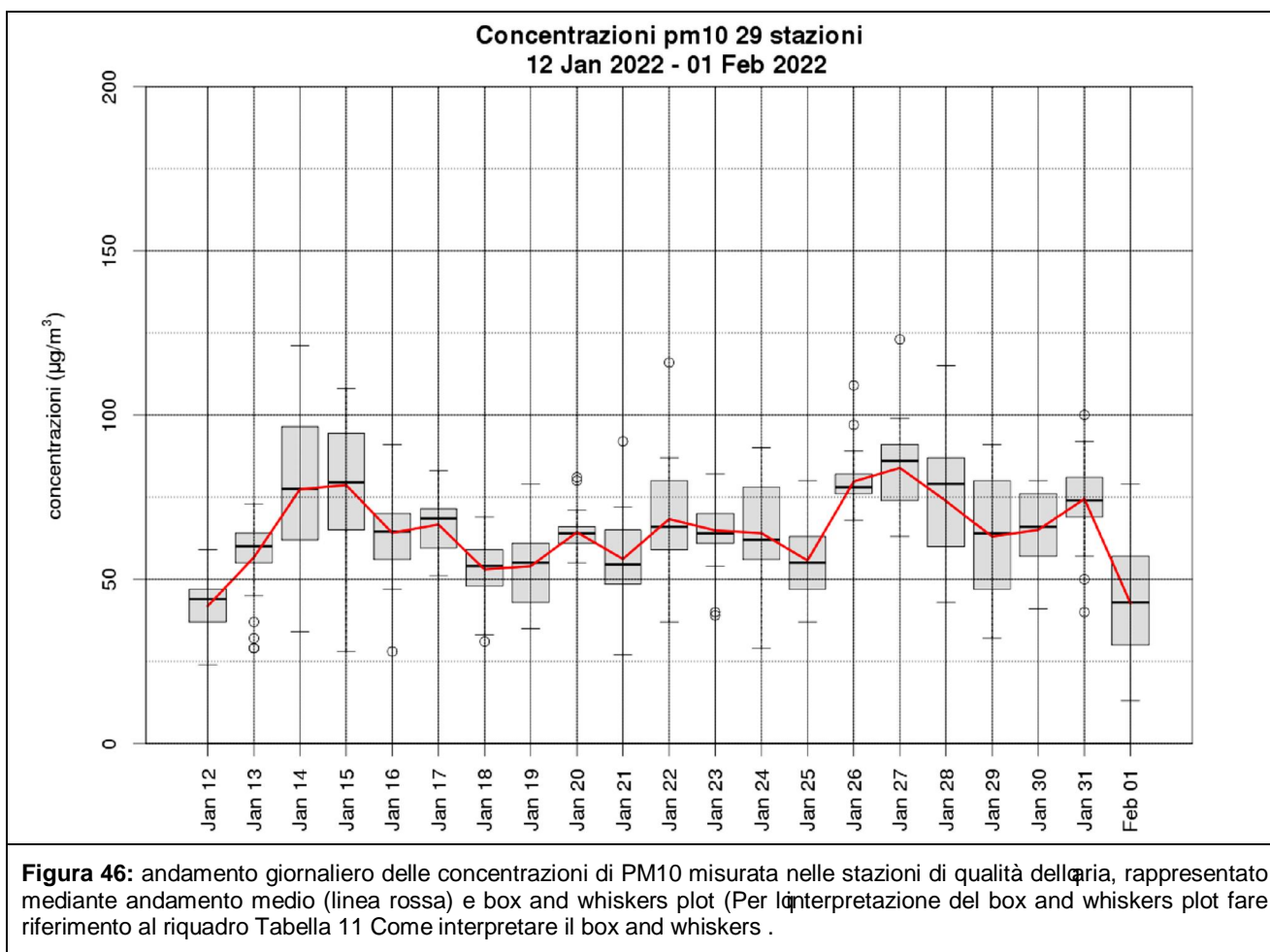
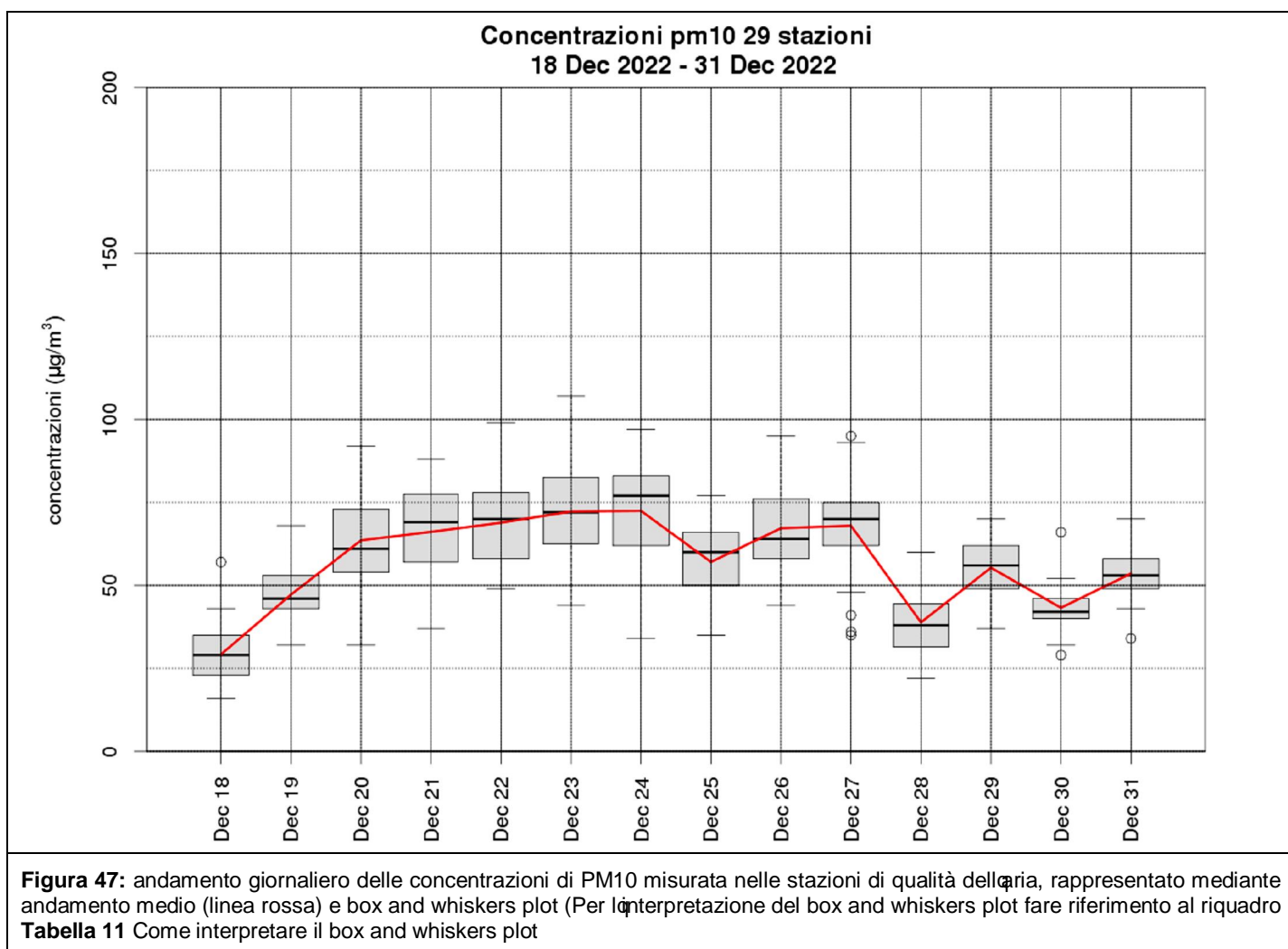


Figura 46: andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 misurata nelle stazioni di qualità dell'aria, rappresentato mediante andamento medio (linea rossa) e box and whiskers plot (Per l'interpretazione del box and whiskers plot fare riferimento al riquadro Tabella 11 Come interpretare il box and whiskers .

Episodio dal 20 al 27 dicembre 2022

Dopo un lungo periodo, nella prima metà di dicembre, caratterizzato da numerosi eventi precipitativi, favoriti dal frequente passaggio di perturbazioni in arrivo da nord-ovest, a partire dal 18 dicembre si sono instaurate sul Veneto condizioni anticicloniche dovute alla rimonta di un promontorio anticiclonico di matrice subtropicale. Osservando le immagini in Figura 48 e Figura 49, si può apprezzare la differenza tra i due regimi meteorologici che hanno contraddistinto rispettivamente le prime due decadi di dicembre e l'ultimo periodo dell'anno: nella prima fase, una ampia area depressionaria centrata sul Nord-Europa ha esteso la sua influenza fino all'area mediterranea, mentre nell'ultima decade dell'anno ha avuto la meglio l'alta pressione in espansione da sud-ovest. Quest'ultima ha portato tempo stabile, senza precipitazioni, con debole ventilazione e accentuazione dell'inversione termica, cioè condizioni atmosferiche in prevalenza favorevoli all'accumulo delle polveri sottili. Solo temporaneamente alcuni impulsi un po' più umidi sul margine settentrionale dell'alta pressione hanno sfiorato il Veneto (il 21, il 27 e il 30), portando un po' di variabilità, che, soprattutto verso fine anno, ha favorito temporaneamente condizioni un po' meno critiche per il ristagno delle polveri sottili.



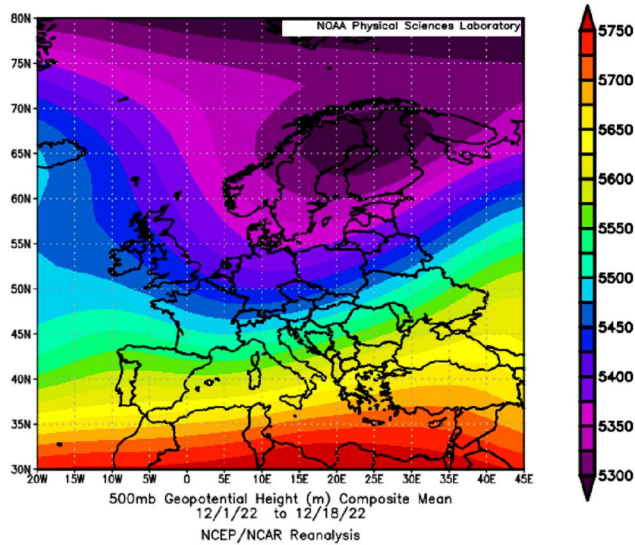


Figura 48: Valore medio dell'altezza del geopotenziale 500mb nel periodo compreso tra il 1 e il 18 dicembre 2022 (fonte NOAA <https://psl.noaa.gov/data/composites/day/>).

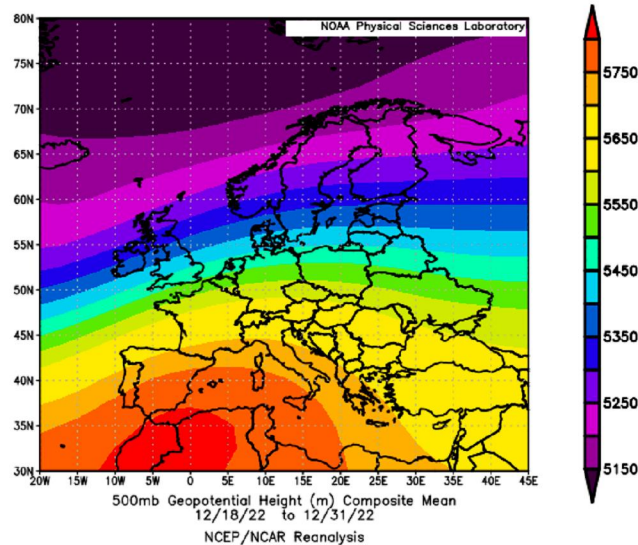


Figura 49: Valore medio dell'altezza del geopotenziale 500mb nel periodo compreso tra il 18 e il 28 dicembre 2022 (fonte NOAA <https://psl.noaa.gov/data/composites/day/>).

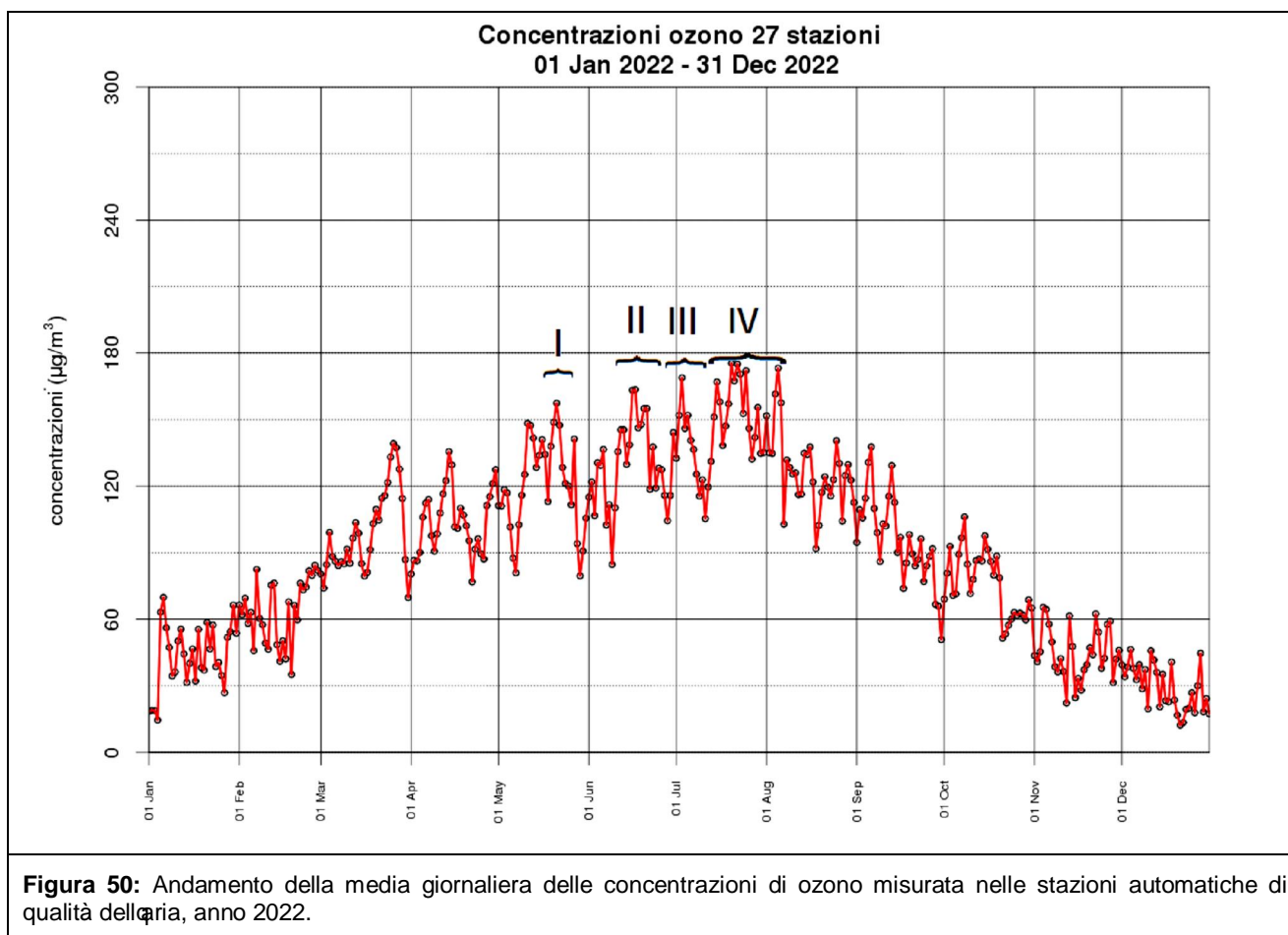
11.5 Episodi di inquinamento da ozono nel 2022

Elenco episodi

Gli episodi acuti sono classificati in base al seguente criterio: sono stati individuati i periodi in cui la soglia di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata dalla media su tutte le stazioni per un periodo di almeno 3 giorni e in almeno una stazione è stata superata la soglia di informazione.

Seguendo questo criterio gli episodi di inquinamento acuto da ozono del 2022 sono stati:

- I - dal 19 maggio al 25 maggio 2022;
- II - dall'11 giugno al 26 giugno 2022;
- III - dal 30 giugno all'8 luglio 2022;
- IV - dal 13 luglio al 6 agosto 2022.

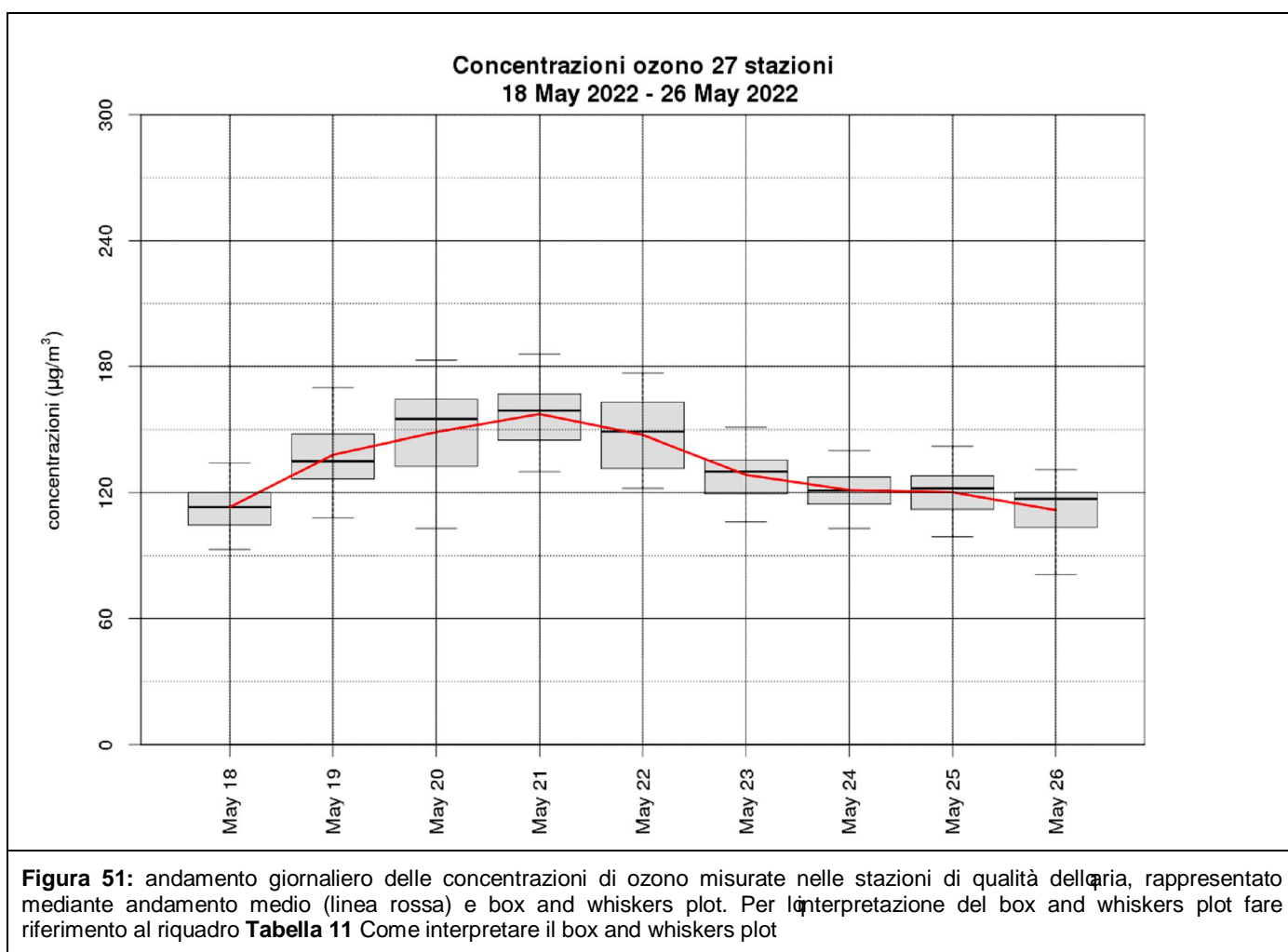


Nel corso del 2022, gli episodi acuti di smog fotochimico sono stati piuttosto lunghi e si sono verificati tra la tarda primavera e gli inizi del mese di agosto. La soglia dei $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata localmente nei primi tre episodi, in maniera più diffusa nell'ultimo episodio, che è stato anche il più prolungato. Non è stata invece superata la soglia dei $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Di seguito saranno analizzati il primo episodio, che si è verificato piuttosto precocemente, essendo stato registrato nel periodo tardo primaverile e l'ultimo, durante il quale le concentrazioni di ozono sono rimaste su livelli elevati per più di tre settimane.

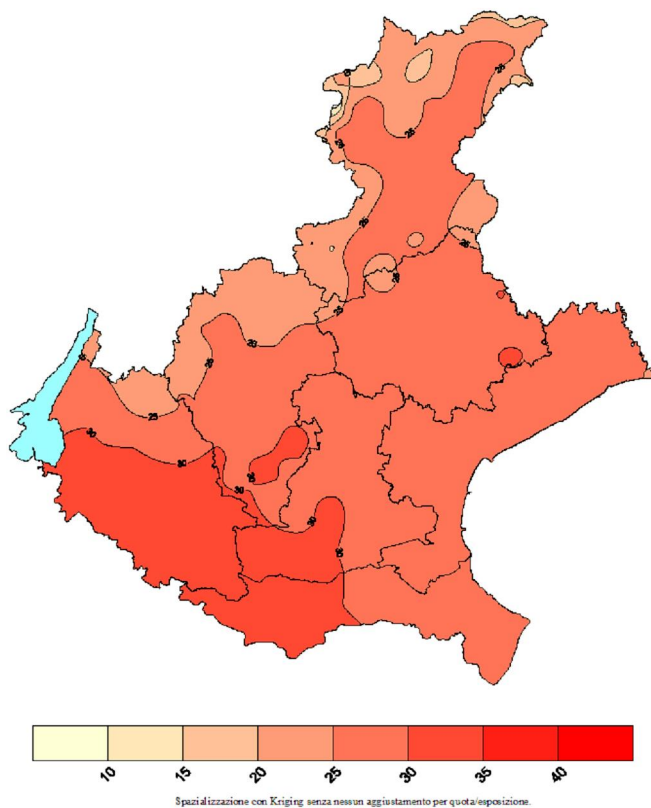
Episodio dal 19 al 25 maggio 2022

Dopo il 15 maggio un promontorio anticiclonico di matrice africana ha esteso la sua influenza sull'Europa centro-occidentale, apportando anche un marcato rialzo termico. In Veneto, le temperature hanno raggiunto il picco tra il 21 e il 22 maggio, quando hanno superato i 30-31 gradi sulla pianura interna, assestandosi su valori di 5-6 gradi superiori alla media del periodo (Figura 51). La formazione di ozono attivata dal tempo ben soleggiato è sostenuta dal suddetto contesto termico, perciò le concentrazioni di ozono sono aumentate repentinamente (Figura 52). A partire dal 23 maggio, correnti umide, associate ad una saccatura di origine atlantica, hanno ridotto il soleggiamento, portando quindi condizioni meno favorevoli alla formazione di ozono e mettendo fine al primo episodio di smog fotochimico dell'anno.



Temperatura massima giornaliera

del 21/05/2022

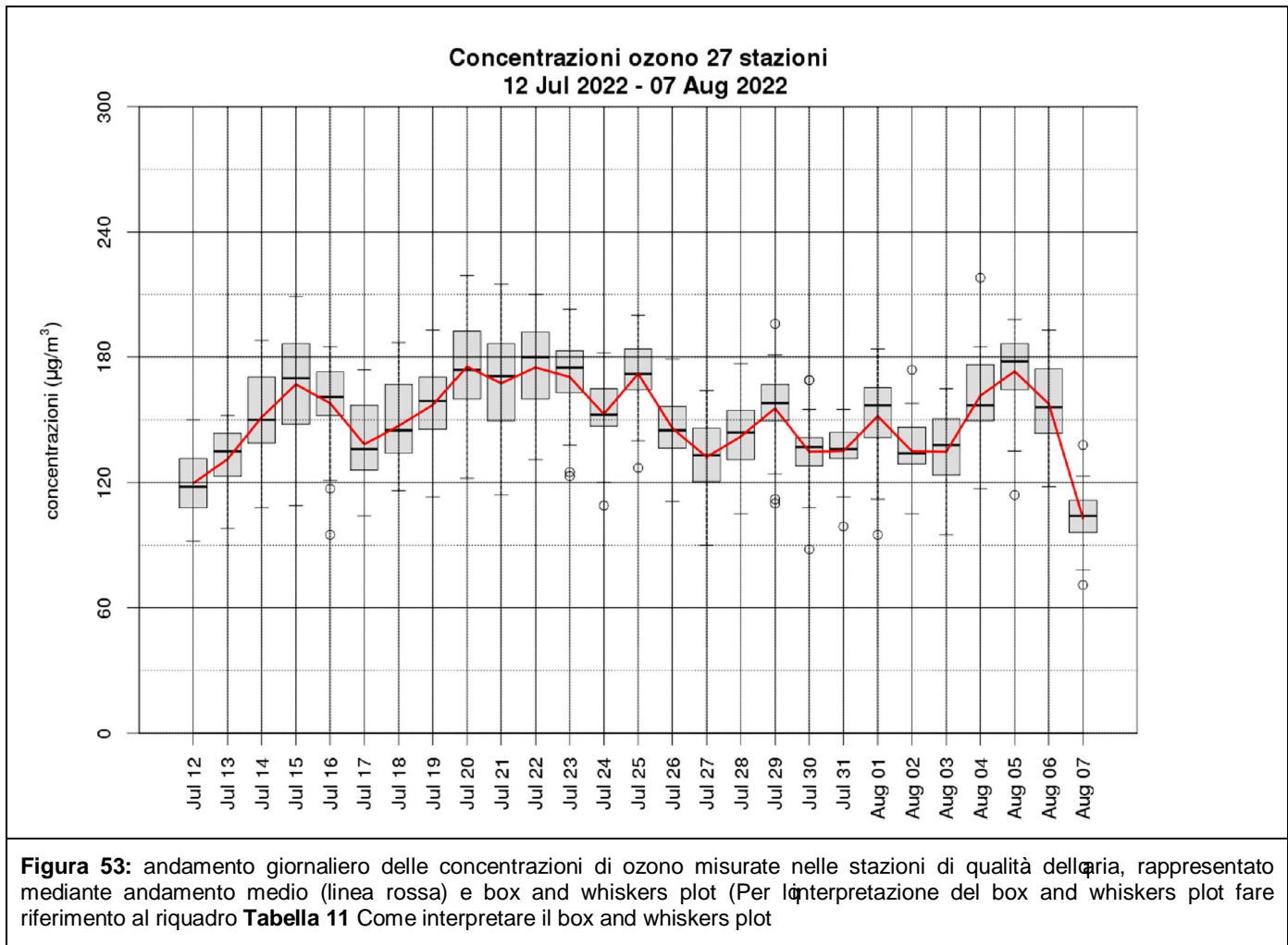


Spazializzazione con Kriging, senza nessun aggiustamento per quota/esposizione.

Figura 52: mappa delle temperature massime giornaliere registrate in Veneto il 21 maggio 2022

Episodio dal 13 luglio al 6 agosto 2022

Nel corso della seconda decade di luglio, l'affermazione dell'anticiclone nord-africano sul Mediterraneo occidentale ha portato tempo stabile ed un progressivo aumento delle temperature. In questa fase il picco delle temperature massime è stato raggiunto il giorno 15 quando si sono registrati valori intorno ai 34-36°C su gran parte della pianura interna. Dopo un breve intervallo caratterizzato da episodi di instabilità il 16 e il 17, a partire dal 18, il Veneto si è ritrovato nuovamente sotto l'influenza dell'anticiclone nord-africano che ha portato il rialzo termico fino a valori massimi diffusamente superiori ai 37-39 °C tra il 21 e il 25 luglio. Negli ultimi 5-6 giorni del mese di luglio un lieve cedimento del promontorio anticiclonico ha consentito il passaggio di correnti un po' più fresche e umide soprattutto in quota, responsabili di tratti di variabilità/instabilità specie sulle zone montane e pedemontane; tuttavia le temperature massime hanno raggiunto comunque valori superiori ai 30-32 °C in pianura. Nella prima settimana di agosto ha predominato di nuovo il promontorio anticiclonico dal Nord-Africa; le temperature sono aumentate, riportandosi ancora sopra i 36-38 °C in pianura tra il 4 e il 6 agosto. Dal pomeriggio del 6 agosto, l'arrivo di una saccatura atlantica ha portato tempo perturbato ed un netto calo delle temperature, mettendo fine a questo prolungato episodio di inquinamento acuto da ozono.



12. Conclusioni

I risultati presentati evidenziano che nel 2022, analogamente agli anni precedenti, le principali criticità per la qualità dell'aria in Veneto sono state rappresentate dal superamento diffuso sul territorio regionale del valore limite giornaliero per il PM10 e dal superamento generalizzato dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana dell'ozono. Il valore limite annuale per il PM10 invece, come accade dal 2018, non è stato superato in alcuna stazione della rete. Anche il PM2.5, nell'ultimo biennio, non ha fatto registrare superamenti del valore limite annuale, a differenza degli anni precedenti.

Le medie annuali per il benzo(a)pirene hanno superato il valore obiettivo annuale di 1.0 ng/m³ nel capoluogo di Treviso (1.2 ng/m³) e nelle centraline di Alta Padovana (1.6 ng/m³), Area Feltrina (1.9 ng/m³), Malcontenta (1.1 ng/m³) e San Donà di Piave (1.1 ng/m³).

Come nel biennio precedente, nel 2022 non si sono registrati superamenti del valore limite annuale per il biossido di azoto, sebbene il 2020, a causa delle restrizioni alla circolazione delle persone per l'emergenza COVID-19, rimanga, nel complesso, l'anno con le concentrazioni di biossido di azoto più basse di sempre in tutto il territorio regionale.

Per quanto concerne l'ozono, si sono verificati dei superamenti della relativa soglia di informazione a fine maggio, a metà giugno, a luglio e a inizio agosto, in particolare nelle stazioni di Boscochiesanuova (76), Schio (56) e Asiago (45). Il numero di superamenti della soglia di informazione è stato significativamente superiore rispetto all'anno precedente; si consideri che, esaminando le concentrazioni medie di questo inquinante, il 2021 è stato l'anno con i livelli di ozono più bassi di sempre. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana per l'ozono, mediato sul triennio 2020-2022, è stato superato in tutte le stazioni, tranne che nelle centraline di San Donà di Piave e Adria (oltre che nelle stazioni di traffico di VE-Rio Novo e RO-Largo Martiri). Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione è stato superato in tutte le stazioni di fondo rurale della rete.

In sintesi, l'anno 2022 è stato dunque caratterizzato da un leggero incremento delle concentrazioni medie di PM10 e dall'aumento degli episodi di superamento delle soglie per l'ozono rispetto all'anno precedente, in larga parte imputabili alle condizioni meteorologiche che hanno contraddistinto l'anno. Le concentrazioni di benzo(a)pirene sono rimaste sostanzialmente stazionarie nel 2022; a tal proposito occorre rammentare che la sorgente emissiva principale di tale inquinante è costituita dalla combustione di biomassa per il riscaldamento domestico che, come evidenziato dall'indagine sulla legna condotta da ARPAV, nell'ambito del progetto PREPAIR, risulta essere una pratica piuttosto diffusa in tutta la Regione (http://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2017/06/D3_Report-indagine-sul-consumo-domestico-di-biomasse-legnose-1.pdf). Gli altri inquinanti, in continuità con gli anni scorsi, non hanno fatto registrare particolari criticità.

Gli output della catena modellistica SPIAIR sono stati utilizzati anche per la valutazione dei livelli di allerta di PM10 durante il periodo invernale 2022-2023, considerando i superamenti consecutivi del valore limite giornaliero del PM10 misurati fino al giorno precedente e i dati previsti dal modello SPIAIR per il giorno in corso e i due giorni successivi. Il bollettino serve ad evidenziare gli episodi di accumulo delle polveri sottili che provocano il superamento prolungato del valore limite giornaliero, consentendo l'applicazione tempestiva da parte dei comuni di misure di mitigazione. A tale proposito si osserva che il livello di allerta 2 (ROSSO) è stato raggiunto in 21 aree del Veneto su 25, più spesso negli Agglomerati di Padova, Venezia e Vicenza e nelle aree di Rovigo, Badia Polesine, Este e San Bonifacio. I giorni con allerta superiore al livello zero (VERDE) registrati in Veneto variano da un minimo di 9 ad un massimo di 41 giorni su 212 totali del periodo invernale e hanno interessato tutte le aree, ad eccezione di Belluno e Feltre.

GLOSSARIO

Agglomerato

Zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente: 1) una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure 2) una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti.

AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb)

espresso in ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*h. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e 40 ppb, in un dato periodo di tempo, utilizzando solo valori orari rilevati, ogni giorno, tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

Fondo (stazione di)

Punto di campionamento rappresentativo dei livelli di inquinamento medi caratteristici dell'area monitorata.

Condizioni al contorno

Valori di concentrazione dei vari inquinanti presenti ai bordi del dominio di calcolo; sono input necessari nei modelli euleriani. Generalmente sono stimati con l'utilizzo di altri modelli euleriani a minor risoluzione, implementati su una scala più ampia del dominio di calcolo (es: scala continentale).

Industriale (stazione)

Punto di campionamento per il monitoraggio di fenomeni acuti posto in aree industriali con elevati gradienti di concentrazione degli inquinanti. Tali stazioni sono situate in aree nelle quali i livelli di inquinamento sono influenzati prevalentemente da emissioni di tipo industriale.

Input

Valore di una o più variabili in ingresso al modello, necessarie per risolvere le equazioni del trasporto e della dispersione. Nei modelli euleriani gli input meteorologici devono essere forniti per ogni cella del dominio tridimensionale di simulazione, mentre gli input emissivi devono essere forniti almeno per tutte le celle del primo livello.

Inquinante

Qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.

IQA (Indice di Qualità dell'Aria)

Equa grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria.

Media mobile (su 8 ore)

La media mobile su 8 ore è una media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale l'intervallo di 8 ore si conclude. Ad esempio, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. La media mobile su 8 ore massima giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

Modelli deterministici

Sono basati sulla ricostruzione matematica delle relazioni del tipo causa . effetto.

Modelli di dispersione degli inquinanti

Sono algoritmi matematici che stimano l'andamento nel tempo e nello spazio delle concentrazioni degli inquinanti. Possono essere deterministici o stocastici. I modelli deterministici di dispersione degli inquinanti risolvono l'equazione di conservazione della massa di ogni inquinante sulla base dei valori assunti, in ogni punto del dominio di calcolo, dalle variabili meteorologiche, che ne descrivono il trasporto e la dispersione, e dalle emissioni dell'inquinante (e/o dei suoi precursori).

Modelli euleriani

Nei modelli euleriani il calcolo delle concentrazioni viene riferito ad una griglia tridimensionale regolare, il cui sistema di riferimento è fissato per l'intera durata della simulazione.

Obiettivo a lungo termine

Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente

Percentile

I percentili o quantili, sono parametri di posizione che dividono una serie di dati in gruppi non uguali, ad esempio un quantile 0.98 (o 98° percentile), è quel valore che divide la serie di dati in due parti, nella quale una delle due ha il 98% dei valori inferiore al dato quantile. La mediana rappresenta il 50° percentile. I percentili si calcolano come la mediana, ordinando i dati in senso crescente e interpolando il valore relativo al quantile ricercato.

Soglia di allarme

Livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Soglia di informazione

Livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste.

Soglia di valutazione superiore

Livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a)pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione.

Soglia di valutazione inferiore

Livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Sorgente (inquinante)

Fonte da cui ha origine l'emissione della sostanza inquinante. Può essere naturale (spray marino, foreste, ecc.) o antropica (infrastrutture e servizi). A seconda delle modalità di emissione una sorgente può essere puntuale, diffusa, lineare.

Traffico (stazione di)

Punto di campionamento rappresentativo dei livelli di inquinamento massimi caratteristici dell'area monitorata influenzato prevalentemente da emissioni da traffico provenienti dalle strade limitrofe.

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 e per l'ambiente, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure che non comportino costi sproporzionati.

Zonizzazione

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

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Per la compilazione del Capitolo 11 sono stati utilizzati:

- Archivio interno: mappe Tmax;
- Commenti <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/climatologia/dati/commenti-meteoclimatici>;
- analisi composite del NOAA <https://psl.noaa.gov/data/composites/day/>.

DIPARTIMENTO REGIONALE QUALITÀ DELL'AMBIENTE
Unità Organizzativa Qualità Aria
Via Lissa 6
30171 Mestre . Venezia (VE)
Italy
e-mail: drqa@arpa.veneto.it; orar@arpa.veneto.it



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto

Direzione Generale

Via Ospedale Civile, 24

35121 Padova

Italy

Tel. +39 049 8239 301

Fax +39 049 660966

e-mail: urp@arpa.veneto.it

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

www.arpa.veneto.it



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

ALLEGATO

RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA – ANNO 2022

FOCUS PROVINCIALI



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova
Italy
Tel. +39 049 8239 301
Fax +39 049 660966
e-mail: urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it

Progetto e realizzazione

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
Unità Organizzativa Qualità Aria

Rodolfo Bassan (Dirigente responsabile)

Silvia Pistollato, Luca Zagolin, Simona De Zolt, Elena Innocente, Roberta Millini, Consuelo Zemello
(Autori)

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

Maggio 2023

PROVINCIA DI BELLUNO

Andamento della Qualità dell’Aria in provincia di Belluno – Anno 2022

Nel corso dell’anno 2022 si è evidenziato come inquinante critico l’O₃. Per quanto riguarda il PM10 si osserva come i superamenti del valore limite giornaliero, che non hanno comunque superato il numero dei 35 consentiti in un anno in nessuna stazione, avvengono perlopiù nella stagione invernale. I valori degli ossidi di azoto hanno risentito anch’essi di variazioni stagionali con aumenti delle concentrazioni che, anche in questo caso, si sono verificati durante la stagione invernale. Le fluttuazioni di NO₂ sono state rilevate anche a livello giornaliero con la presenza di picchi serali e mattutini. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana dell’ozono nel triennio 2020-2022 è stato superato in tutte le stazioni di monitoraggio.

Va inoltre osservato che l’Indice di Qualità dell’Aria (IQA), per la maggior parte delle giornate ha permesso di classificare nella categoria “accettabile” lo stato di qualità dell’aria rilevato presso le stazioni della provincia di Belluno.



Figura 1 – Dislocazione delle stazioni fisse della Provincia di Belluno per l’anno 2022

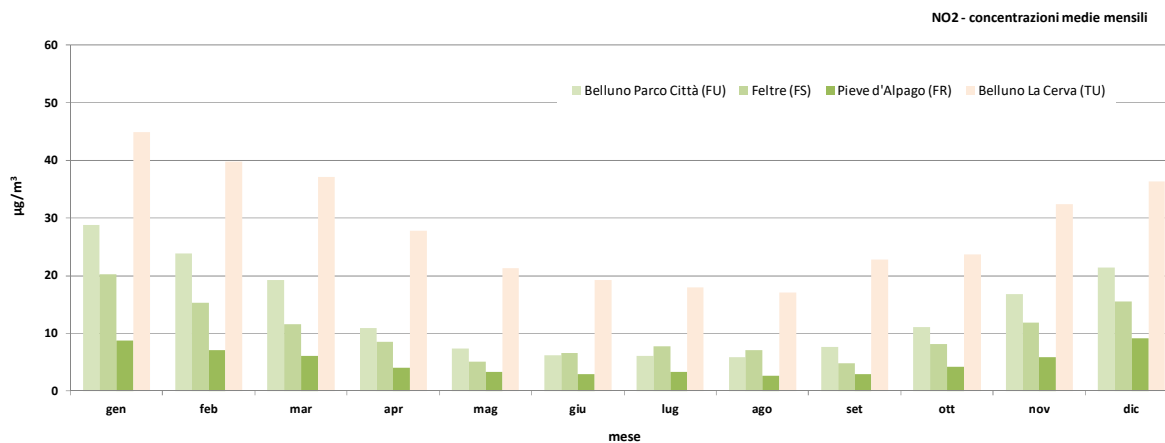


Figura 2 – Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto nelle stazioni fisse della Provincia di Belluno per l'anno 2022

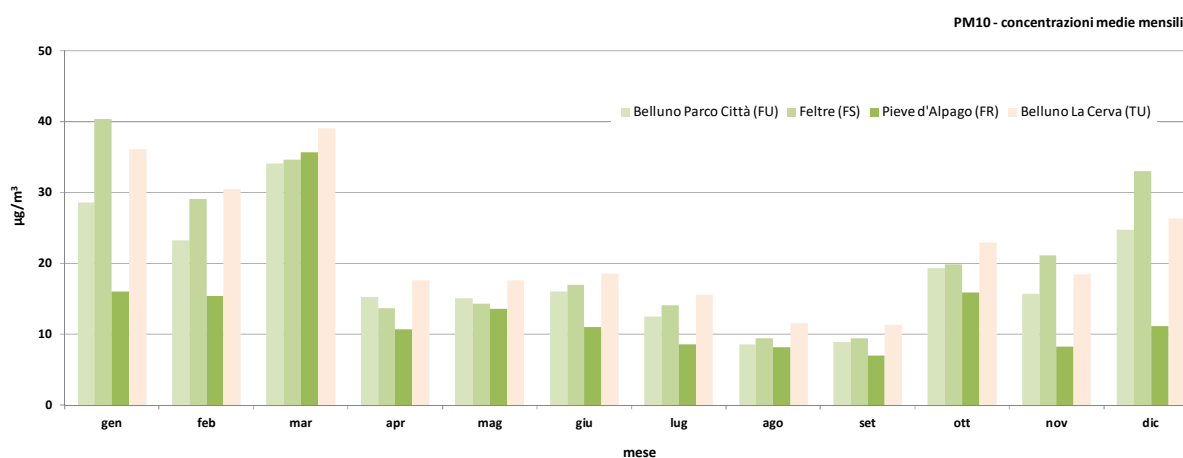


Figura 3 – Concentrazioni medie mensili di PM10 nelle stazioni fisse della Provincia di Belluno per l'anno 2022

In Figura 2 e 3 si osserva un andamento generalmente stagionale, con concentrazioni medie mensili maggiori nel semestre invernale. Le stazioni di traffico registrano mediamente concentrazioni superiori rispetto alle stazioni di fondo, soprattutto in riferimento al biossido di azoto.

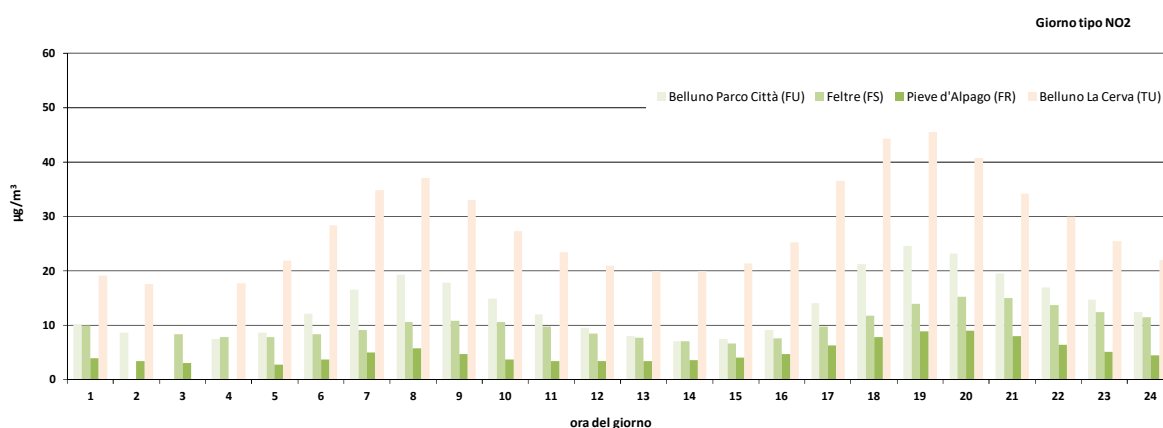


Figura 4 – Giorno tipo¹ del biossido di azoto relativo alle stazioni fisse della Provincia di Belluno per l'anno 2022

Il grafico del giorno tipo del biossido di azoto, in Figura 4, evidenzia un picco mattutino e uno serale, maggiormente accentuati nella stazione di traffico di Belluno La Cerva.

¹ Per "giorno tipo" si intende l'andamento delle concentrazioni medie rilevate ora per ora durante il periodo indagato. Sono escluse dalla rappresentazione le ore in cui lo strumento effettua la taratura.

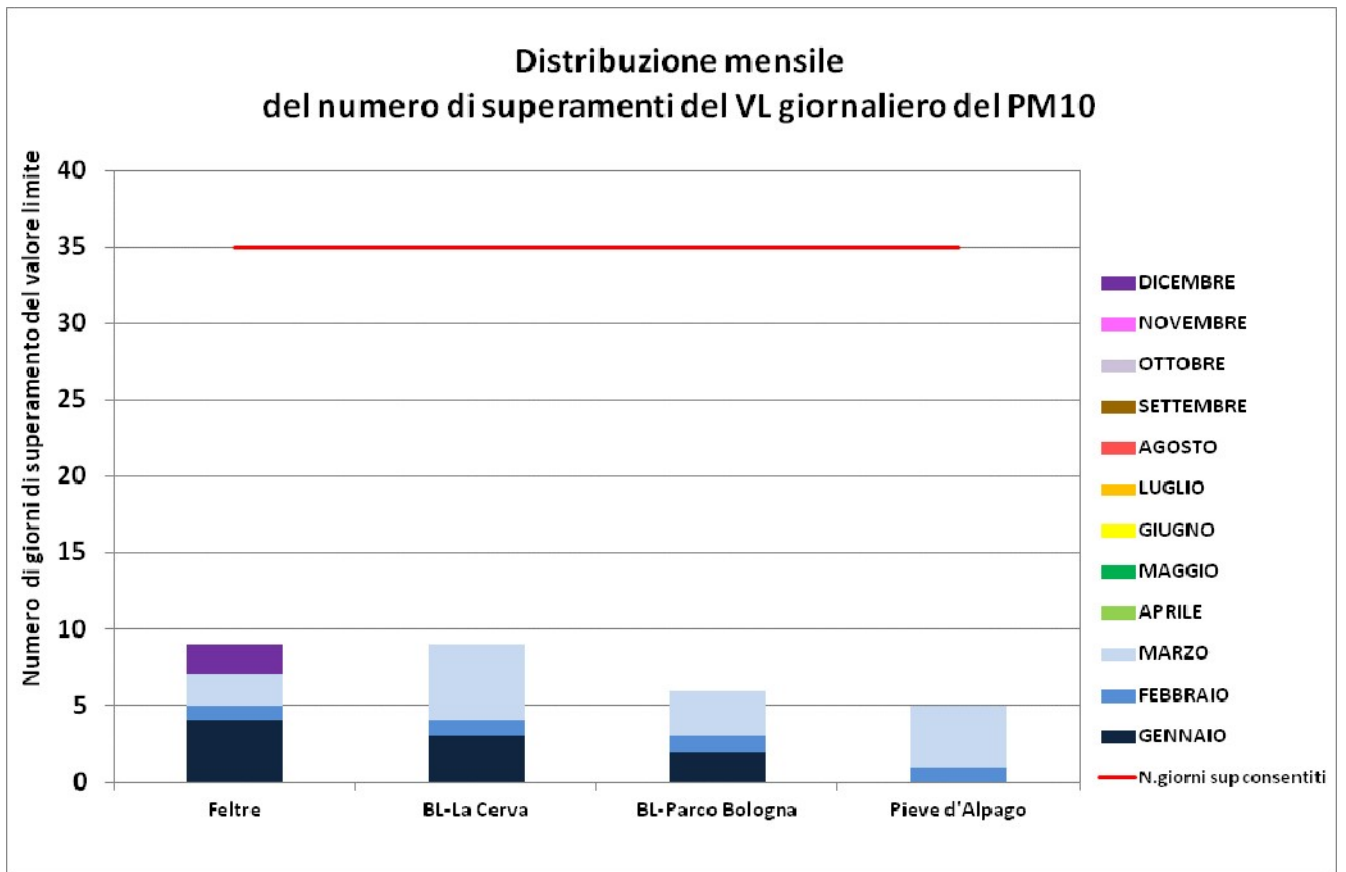


Figura 5 –Distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 relativa alle stazioni fisse della Provincia di Belluno per l’anno 2022

La distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte all’anno (Figura 5), evidenzia la criticità dei mesi invernali per tutte le stazioni della Provincia.

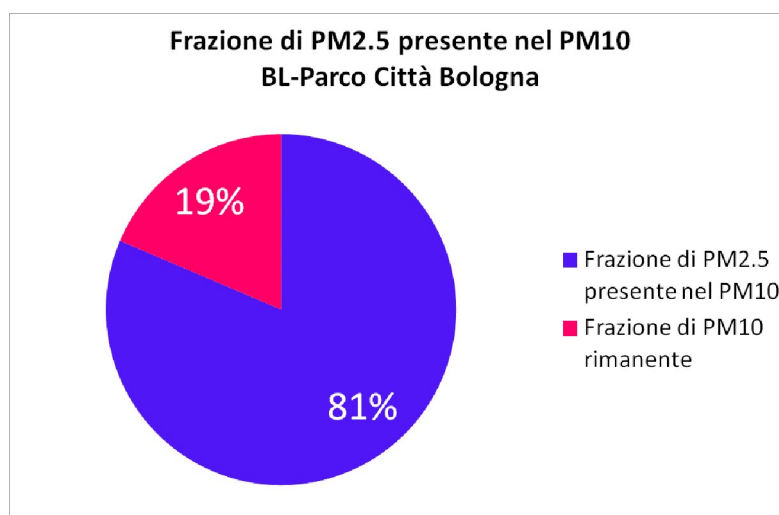


Figura 6 – Frazione di PM2.5 presente nel PM10 nella stazione di BL-Parco Città di Bologna

Nella stazione del capoluogo di provincia, è stato riscontrato che in media l’81% del PM10 è costituito da PM2.5 (Figura 6).

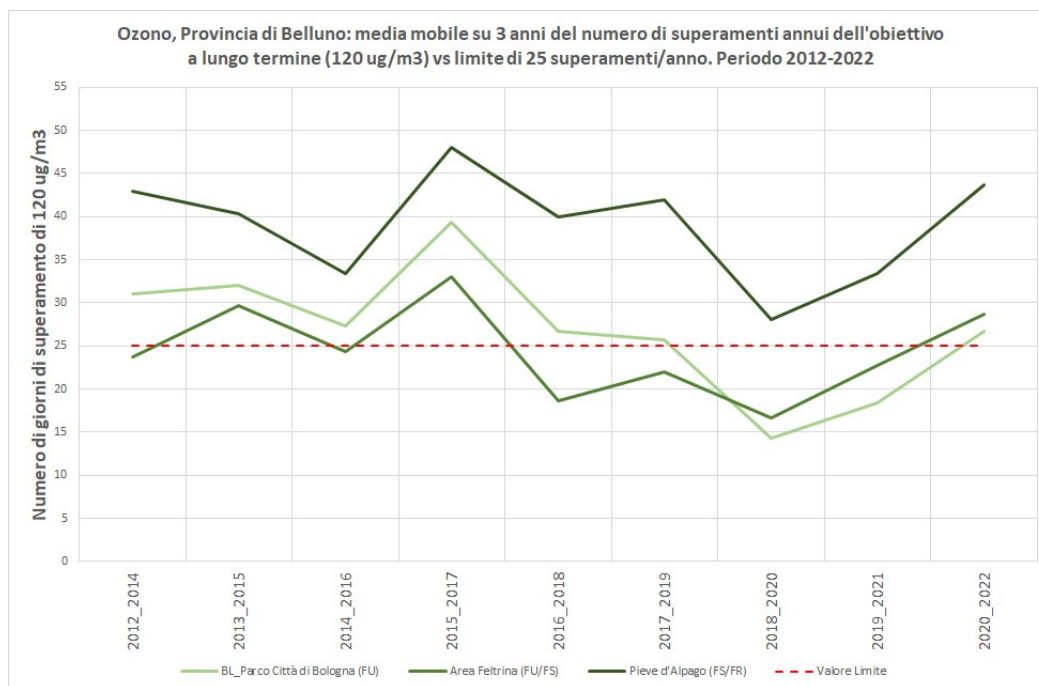


Figura 7 –Media mobile sui tre anni dei superamenti annui dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono in Provincia di Belluno

L’indicatore rappresentato in Figura 7 risulta sempre critico nella stazione di Pieve d’Alpago.

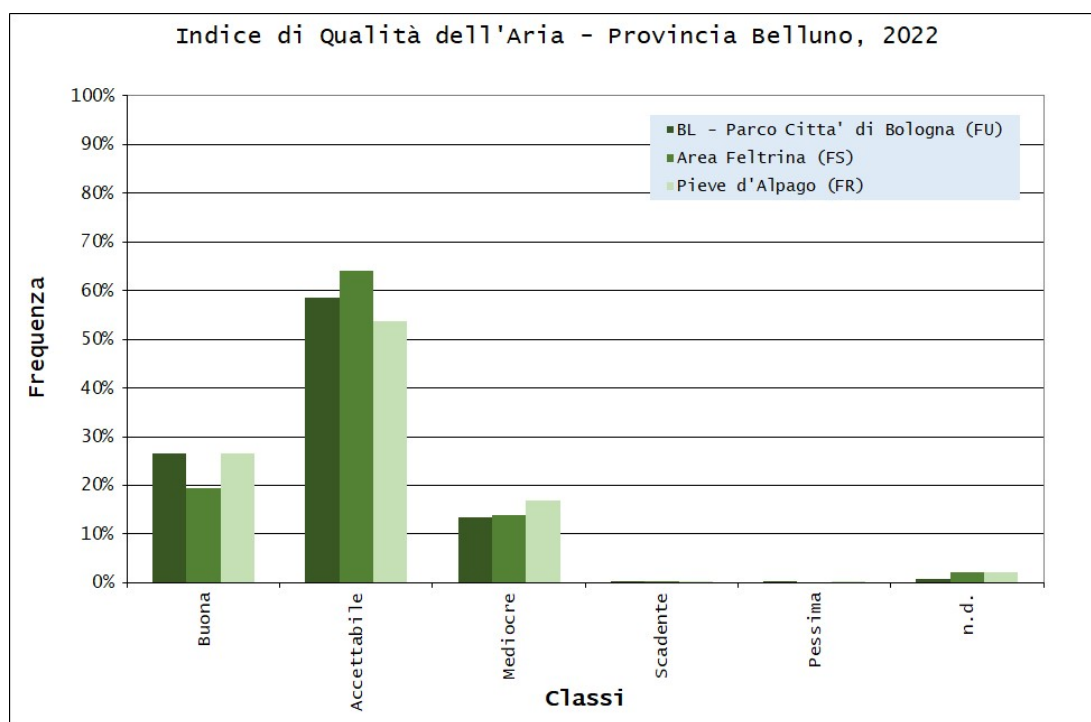


Figura 8 – Indice di Qualità dell’Aria (IQA²) relativo alle stazioni fisse della Provincia di Belluno per il 2022

² L’IQA rappresenta sinteticamente lo stato di qualità dell’aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di più inquinanti; fa riferimento a cinque classi di giudizio (buona, accettabile, mediocre, scadente e pessima) e viene calcolato in base ad indicatori di legge relativi ai tre inquinanti critici in Veneto: concentrazione media giornaliera di PM10; valore massimo orario di biossido di azoto; valore massimo delle medie su 8 ore di ozono. Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge (ovvero non vi sono criticità). Le altre tre classi indicano che almeno uno dei tre inquinanti ha superato il relativo indicatore di legge; in questo caso la gravità del superamento determina il giudizio assegnato (è possibile distinguere situazioni di moderato superamento da situazioni più critiche).

PROVINCIA DI PADOVA

Andamento della Qualità dell'Aria in provincia di Padova – Anno 2022

Nel corso dell'anno 2022 si sono evidenziati come inquinanti critici il particolato PM10 e l'O₃. Per quanto riguarda il PM10 la criticità riguarda il numero di superamenti del valore limite giornaliero che si sono registrati per la maggior parte nella stagione invernale. I valori degli ossidi di azoto hanno risentito anch'essi di variazioni stagionali con aumenti delle concentrazioni che, anche in questo caso, si sono verificati durante la stagione invernale. Le fluttuazioni di NO₂ sono state rilevate anche a livello giornaliero con la presenza di picchi serali e mattutini. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana dell'ozono nel triennio 2020-2022 è stato superato in tutte le stazioni di monitoraggio.

Va inoltre osservato che l'Indice di Qualità dell'Aria (IQA), per la maggior parte delle giornate ha permesso di classificare nella categoria "accettabile" lo stato di qualità dell'aria rilevato presso le stazioni della provincia di Padova.

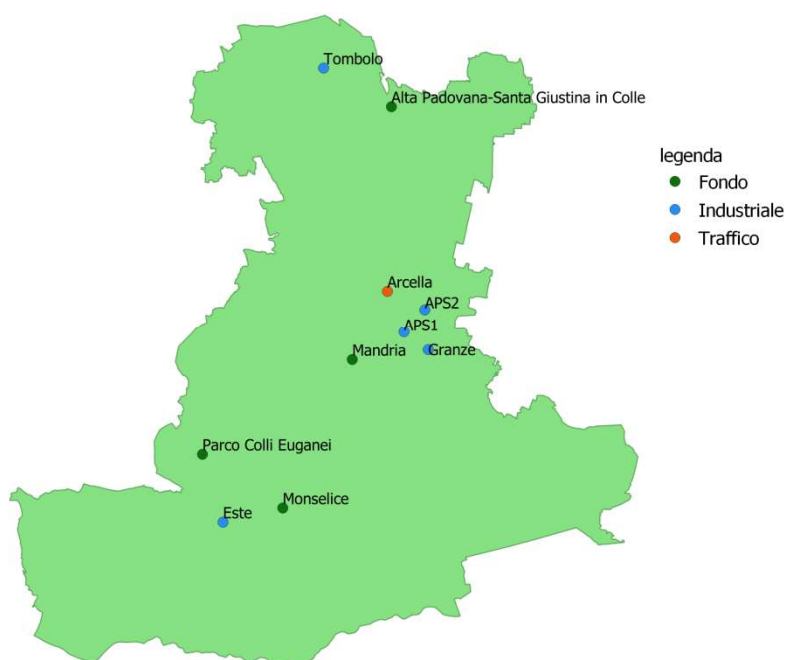


Figura 9 – Dislocazione delle stazioni fisse della Provincia di Padova per l'anno 2022

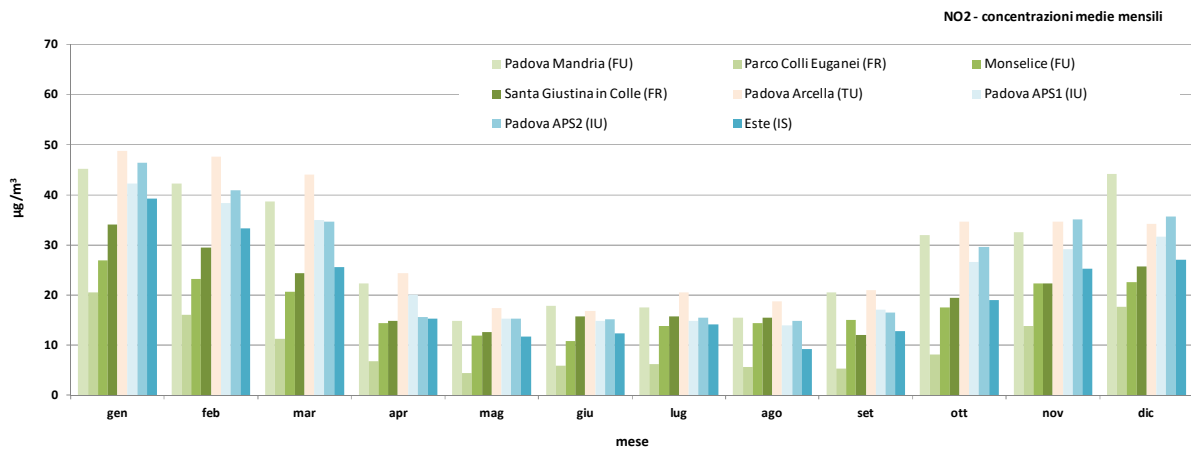


Figura 10 – Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto nelle stazioni fisse della Provincia di Padova per l’anno 2022

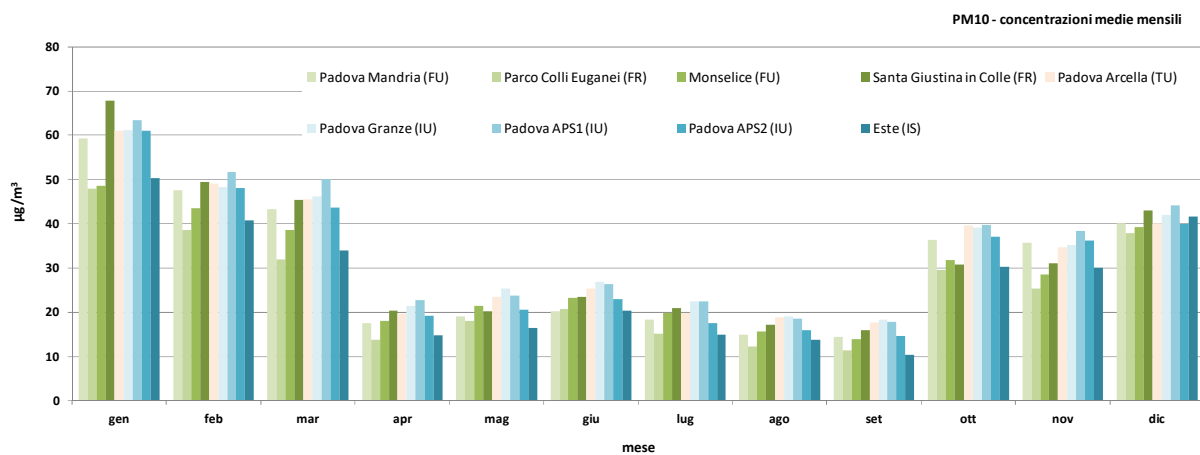


Figura 11 – Concentrazioni medie mensili di PM10 nelle stazioni fisse della Provincia di Padova per l’anno 2022

In Figura 10 e Figura 11 si osserva un andamento generalmente stagionale, con concentrazioni medie mensili maggiori nel semestre invernale e nelle stazioni industriali e di traffico.

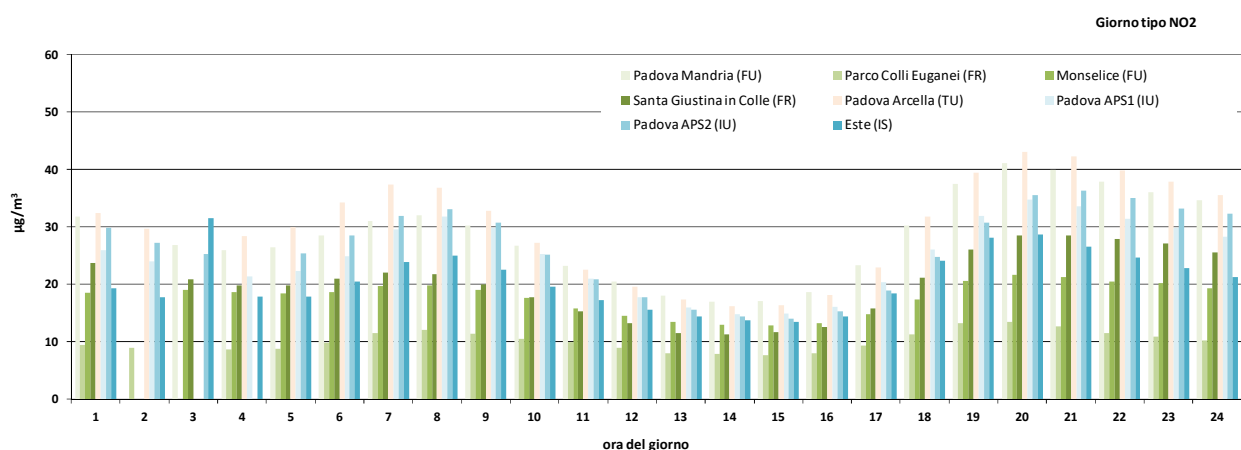


Figura 12 – Giorno tipo del biossido di azoto relativo alle stazioni fisse della Provincia di Padova per l’anno 2022

Il grafico del giorno tipo del biossido di azoto, in Figura 12, evidenzia un picco mattutino e uno serale.

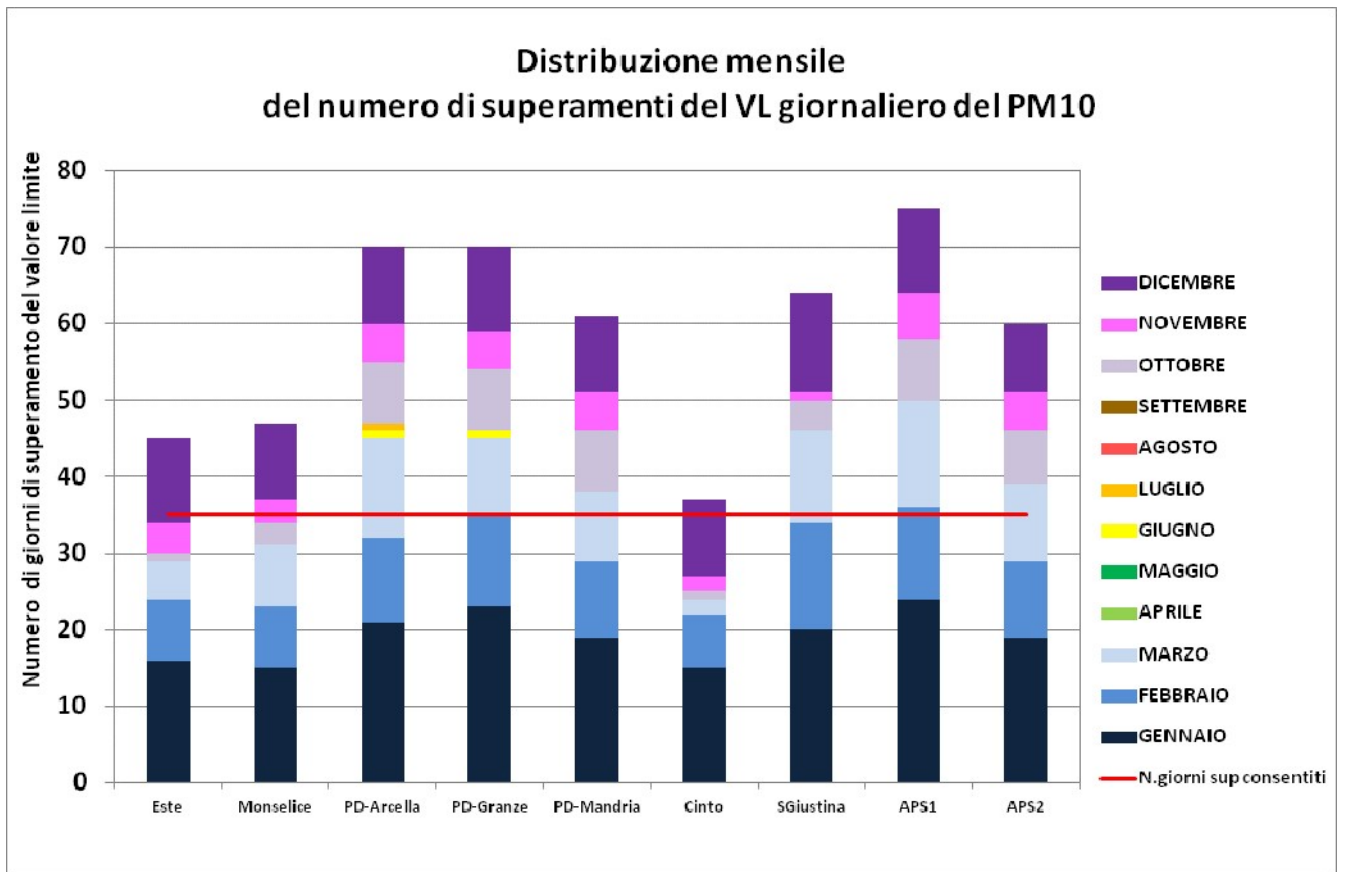


Figura 13 – Distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 relativa alle stazioni fisse della Provincia di Padova per l'anno 2022

La distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte all'anno (Figura 13), evidenzia la criticità dei mesi invernali per tutte le stazioni della Provincia.

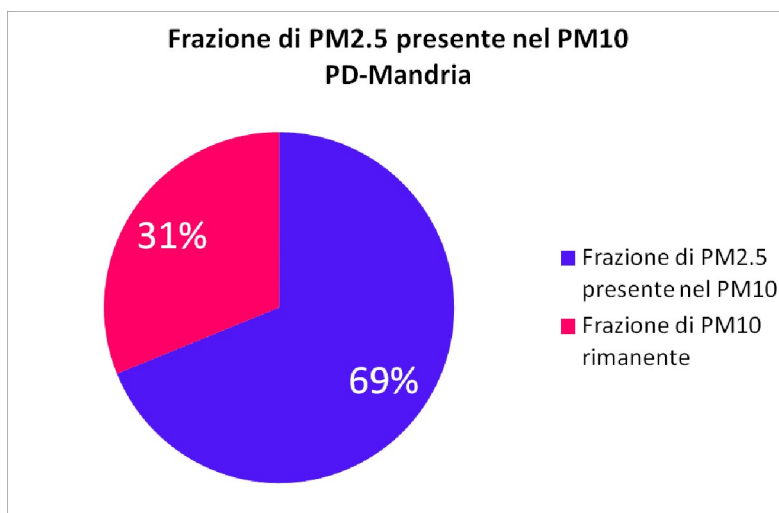


Figura 14 – Frazione di PM2.5 presente nel PM10

Nella stazione del capoluogo di provincia, è stato riscontrato che in media il 69% del PM10 è costituito da PM2.5 (Figura 14).

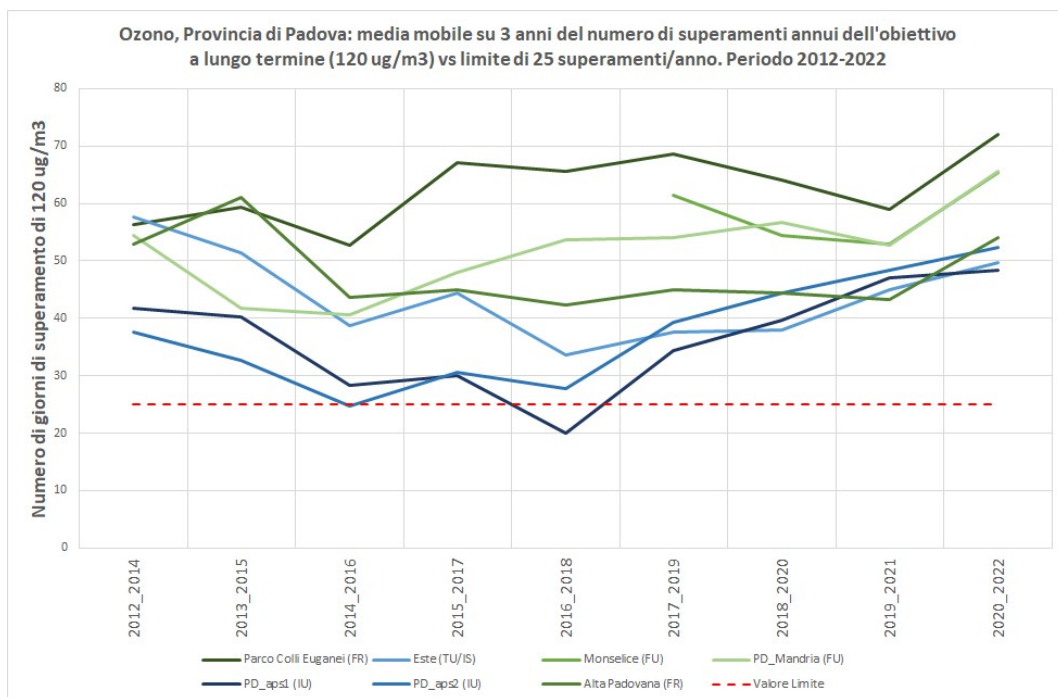


Figura 15 –Media mobile su tre anni dei superamenti annui dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono in Provincia di Padova

L’indicatore rappresentato in Figura 15 risulta in prevalenza critico ovunque in provincia di Padova.

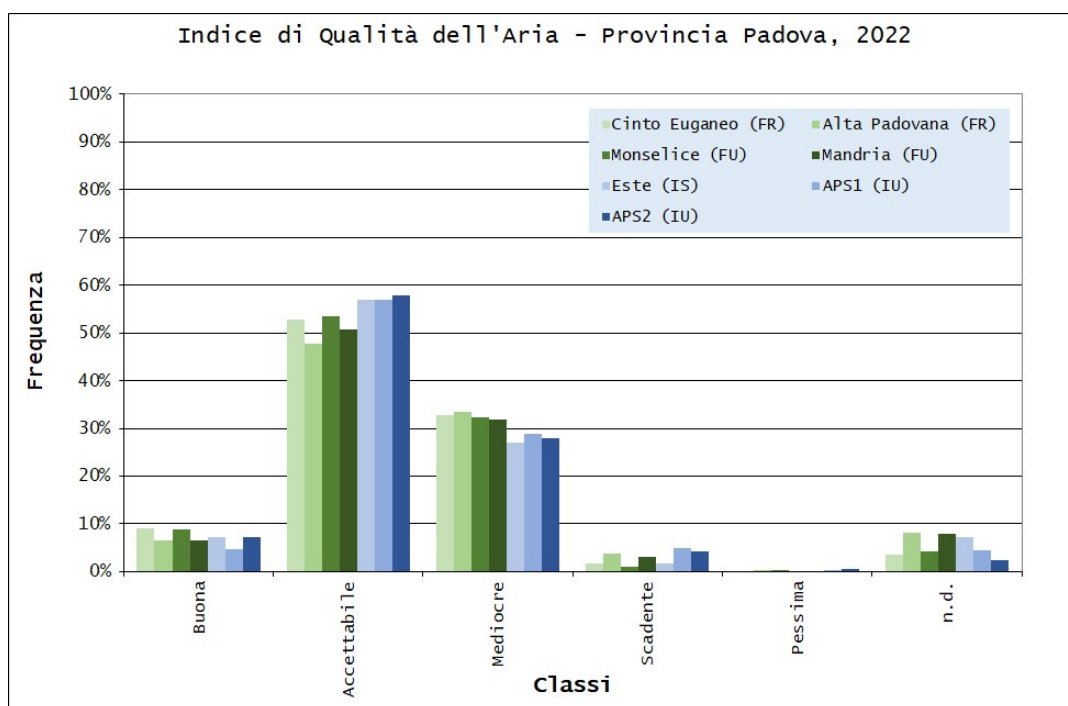


Figura 16 – Indice di Qualità dell’Aria (IQA) relativo alle stazioni fisse della Provincia di Padova per il 2022

PROVINCIA DI ROVIGO

Andamento della Qualità dell’Aria in provincia di Rovigo – Anno 2022

Nel corso dell’anno 2022 si sono evidenziati come inquinanti critici il particolato PM10 e l’O₃. Per quanto riguarda il PM10 la criticità, nella maggior parte delle stazioni, riguarda il numero di superamenti del valore limite giornaliero che si sono registrati prevalentemente nella stagione invernale. I valori degli ossidi di azoto hanno risentito anch’essi di variazioni stagionali con aumenti delle concentrazioni che, anche in questo caso, si sono verificati durante la stagione invernale. Le fluttuazioni di NO₂ sono state rilevate anche a livello giornaliero con la presenza di picchi serali e mattutini. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana dell’ozono nel triennio 2020-2022 è stato superato nelle stazioni di Badia Polesine e Rovigo Borsea.

Va inoltre osservato che l’Indice di Qualità dell’Aria (IQA), per la maggior parte delle giornate ha permesso di classificare nella categoria “accettabile” lo stato di qualità dell’aria rilevato presso le stazioni della provincia di Rovigo.



Figura 17 – Dislocazione delle stazioni fisse della Provincia di Rovigo per l’anno 2022

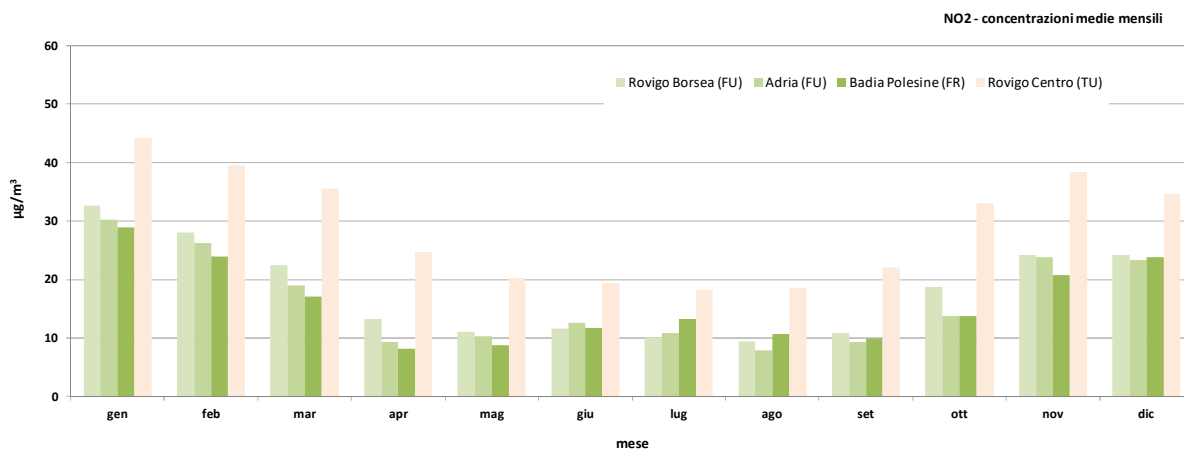


Figura 18 – Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto nelle stazioni fisse della Provincia di Rovigo per l'anno 2022

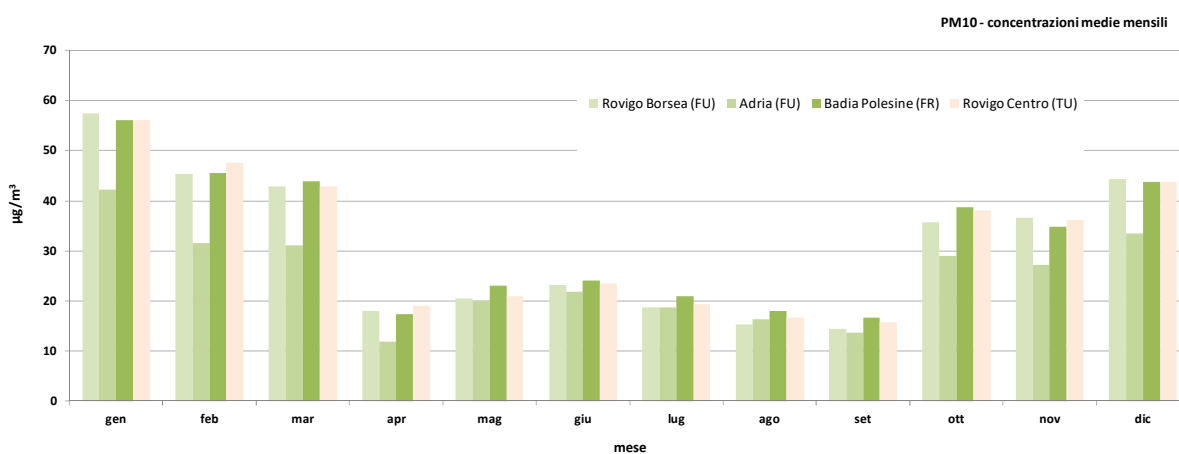


Figura 19 – Concentrazioni medie mensili di PM10 nelle stazioni fisse della Provincia di Rovigo per l'anno 2022

In Figura 18 e Figura 19 si osserva un andamento generalmente stagionale, con concentrazioni medie mensili maggiori nel semestre invernale. In riferimento al biossido di azoto, le stazioni di traffico registrano mediamente concentrazioni superiori rispetto alle stazioni di fondo.

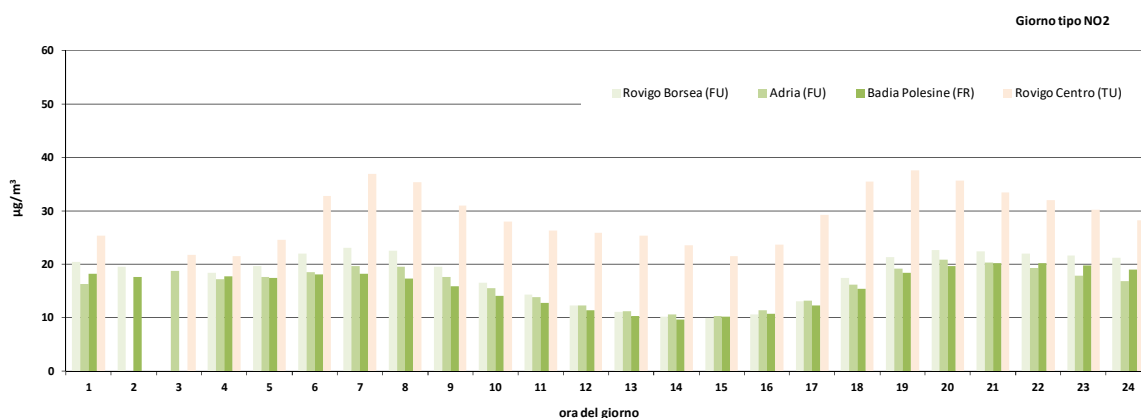


Figura 20 – Giorno tipo del biossido di azoto relativo alle stazioni fisse della Provincia di Rovigo per l'anno 2022

Il grafico del giorno tipo del biossido di azoto, in Figura 20, evidenzia un picco mattutino e uno serale, maggiormente accentuati nella stazione di traffico di Rovigo Centro.

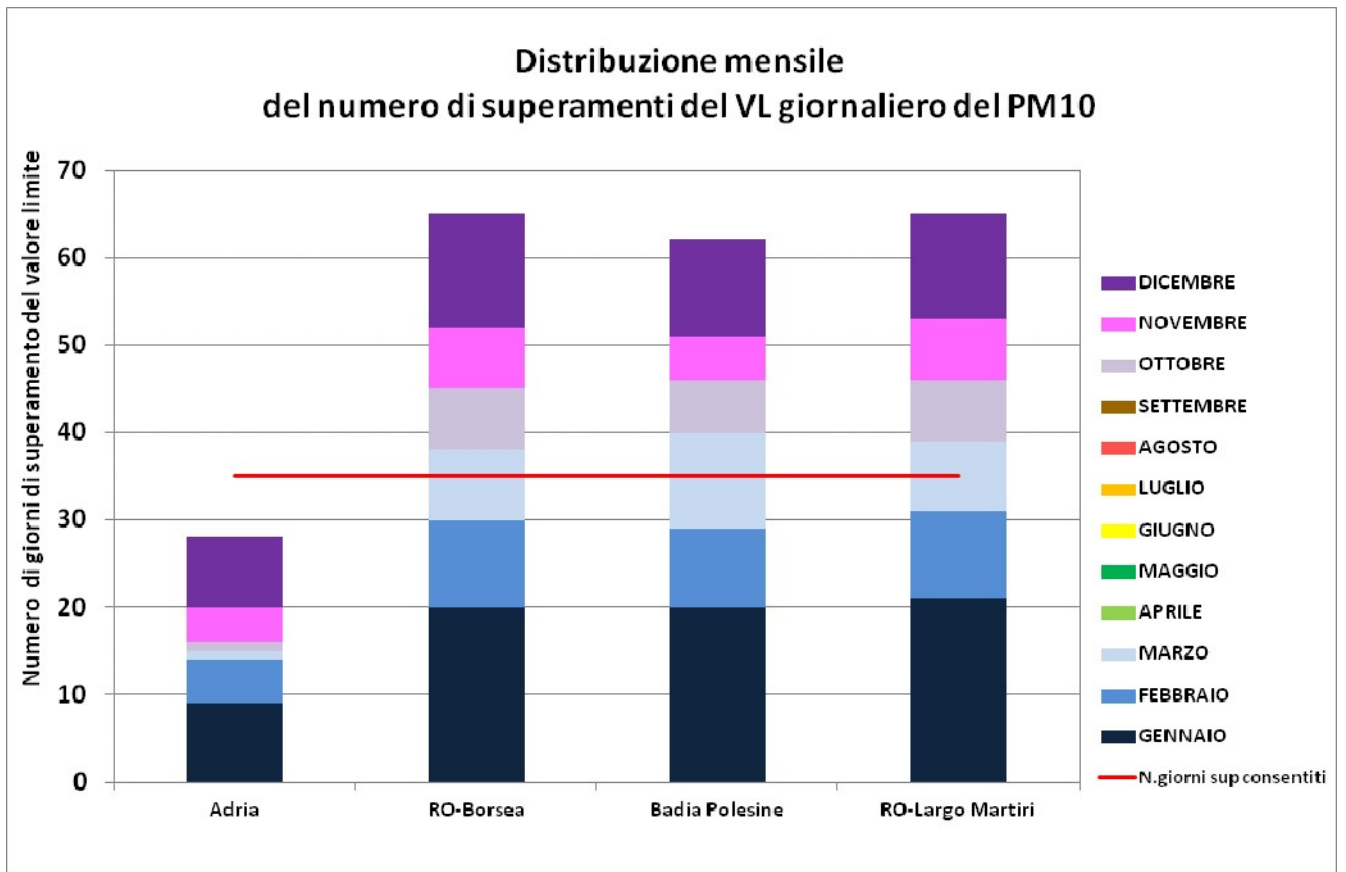


Figura 21 – Distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 relativa alle stazioni fisse della Provincia di Rovigo per l’anno 2022

La distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte all’anno (Figura 21), evidenzia la criticità dei mesi invernali per tutte le stazioni della Provincia.

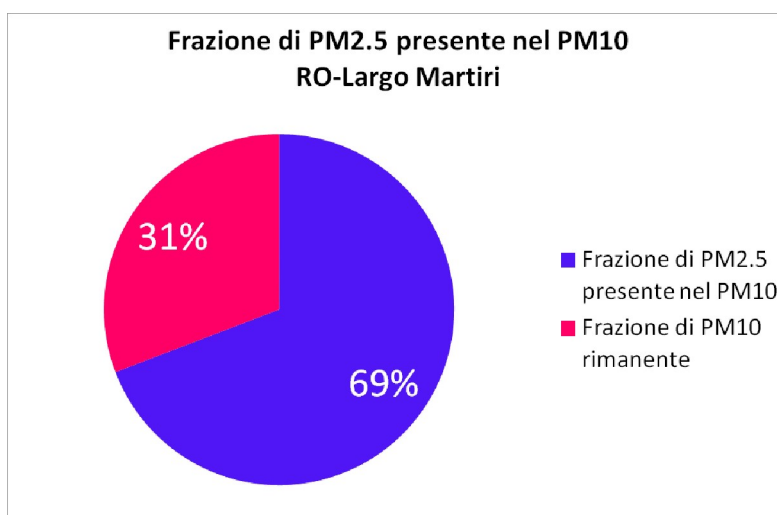


Figura 22 – Frazione di PM2.5 presente nel PM10 nella stazione di RO-Largo Martiri

Nella stazione del capoluogo di provincia, è stato riscontrato che in media il 69% del PM10 è costituito da PM2.5 (Figura 22).

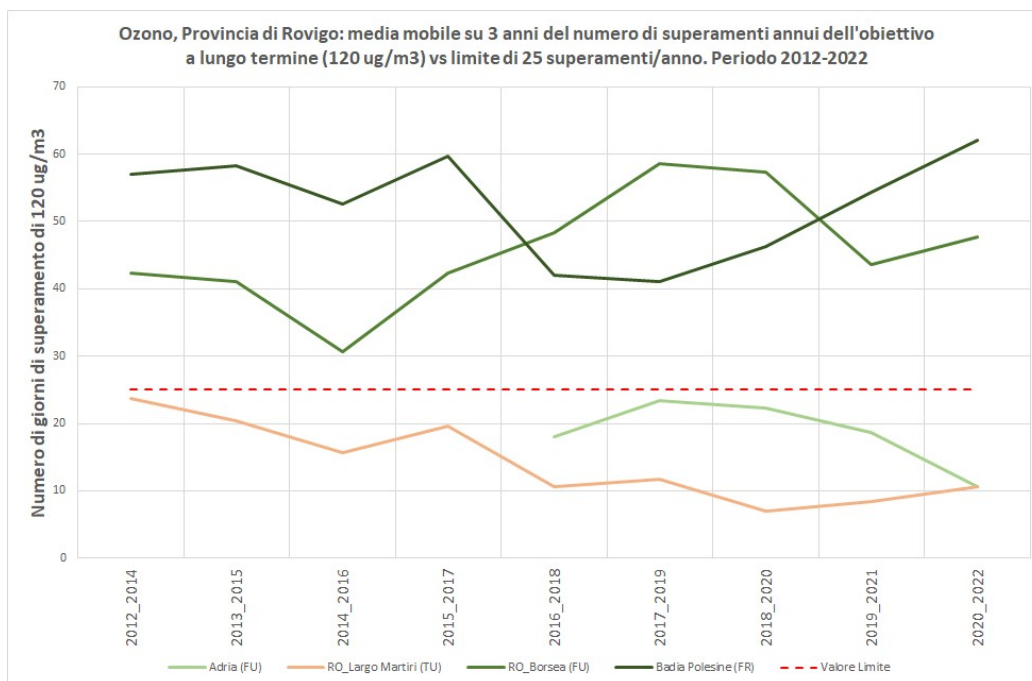


Figura 23 –Media mobile sui tre anni dei superamenti annui dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono in Provincia di Rovigo

L’indicatore rappresentato in Figura 23 risulta critico a Badia Polesine e Borsea.

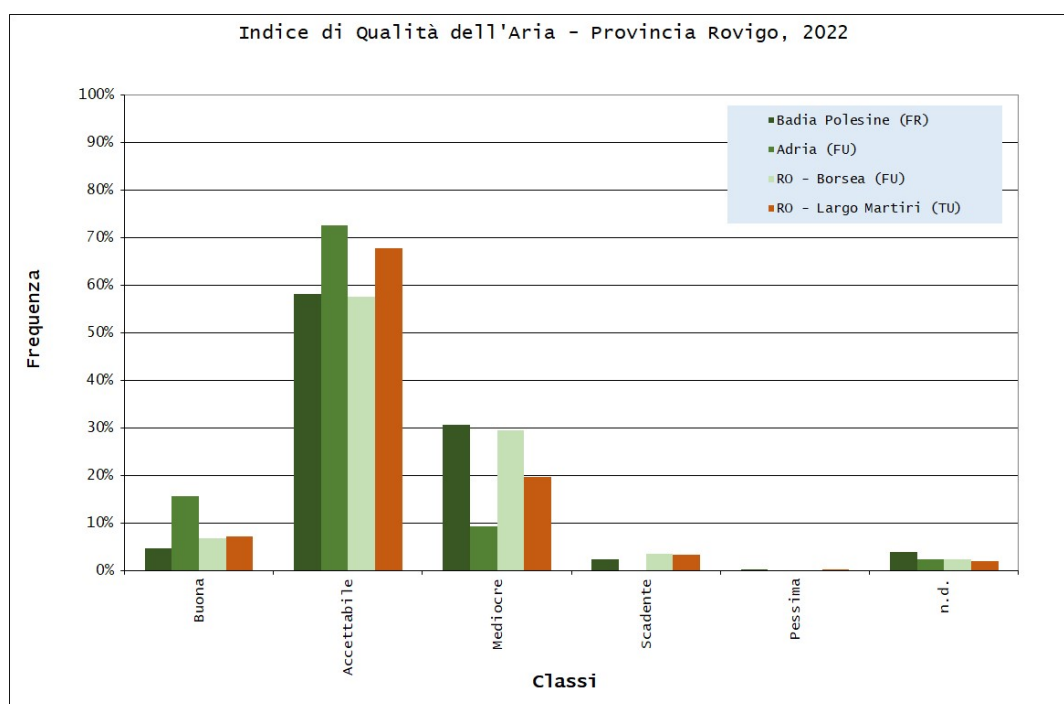


Figura 24 – Indice di Qualità dell'Aria (IQA) relativo alle stazioni fisse della Provincia di Rovigo per il 2022

PROVINCIA DI TREVISO

Andamento della Qualità dell'Aria in provincia di Treviso – Anno 2022

Nel corso dell'anno 2022 si sono evidenziati come inquinanti critici il particolato PM10 e l'O₃. Per quanto riguarda il PM10 la criticità, nella maggior parte delle stazioni, riguarda il numero di superamenti del valore limite giornaliero che si sono registrati prevalentemente nella stagione invernale. I valori degli ossidi di azoto hanno risentito anch'essi di variazioni stagionali con aumenti delle concentrazioni che, anche in questo caso, si sono verificati durante la stagione invernale. Le fluttuazioni di NO₂ sono state rilevate anche a livello giornaliero con la presenza di picchi serali e mattutini. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana dell'ozono nel triennio 2020-2022 è stato superato in tutte le stazioni di monitoraggio.

Va inoltre osservato che l'Indice di Qualità dell'Aria (IQA), per la maggior parte delle giornate ha permesso di classificare nella categoria "accettabile" lo stato di qualità dell'aria rilevato presso le stazioni della provincia di Treviso.

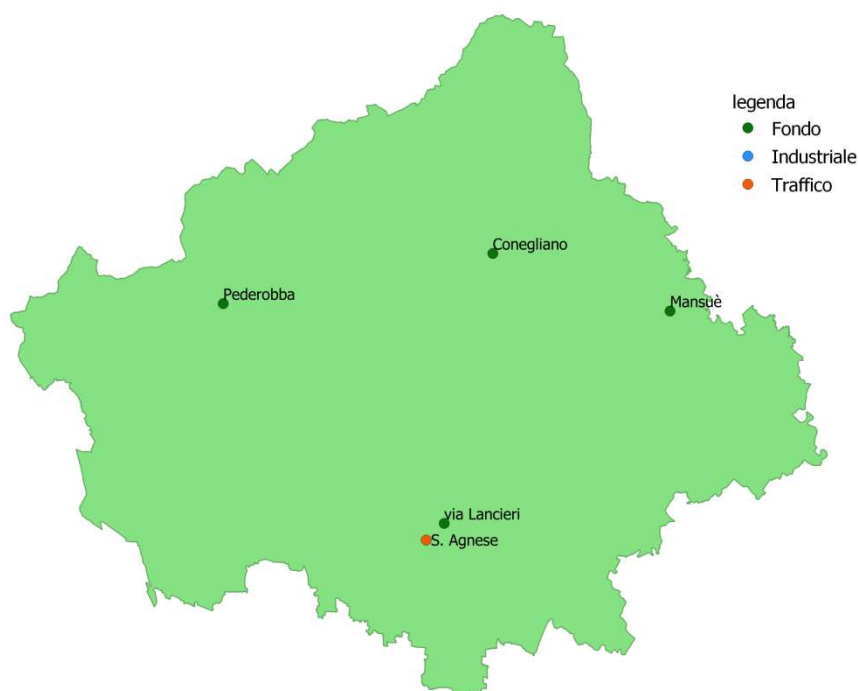


Figura 25 – Dislocazione delle stazioni fisse della Provincia di Treviso per l'anno 2022

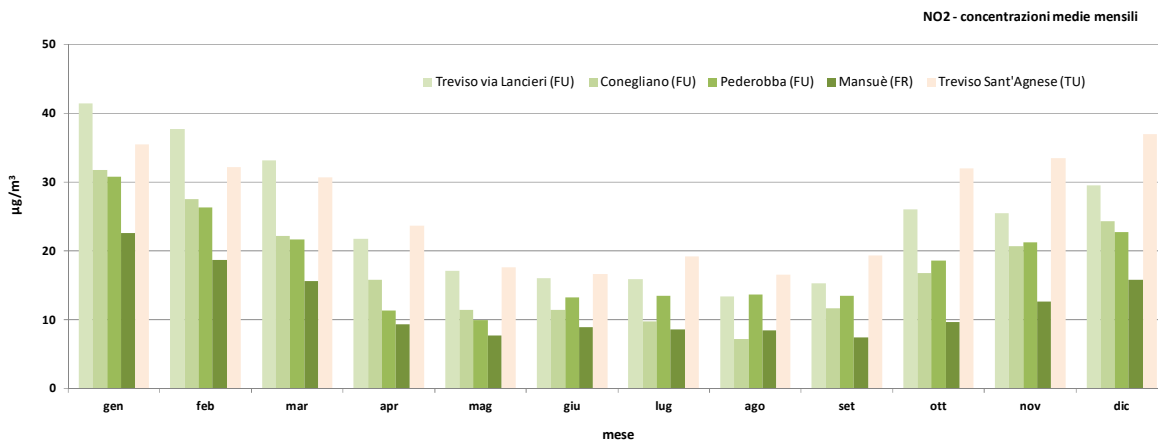


Figura 26 – Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto nelle stazioni fisse della Provincia di Treviso per l’anno 2022

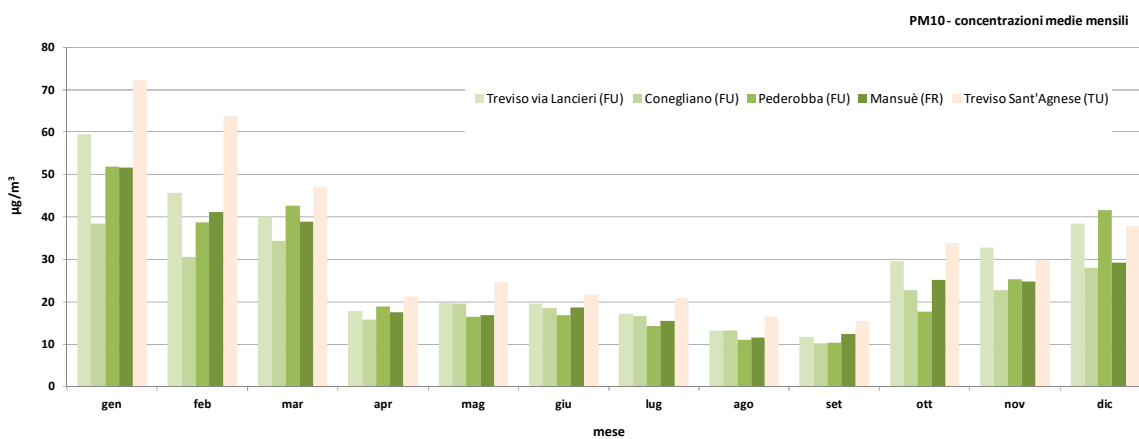


Figura 27 – Concentrazioni medie mensili di PM10 nelle stazioni fisse della Provincia di Treviso per l’anno 2022

In Figura 26 e Figura 27 si osserva un andamento generalmente stagionale, con concentrazioni medie mensili maggiori nel semestre invernale e nelle stazioni di traffico.

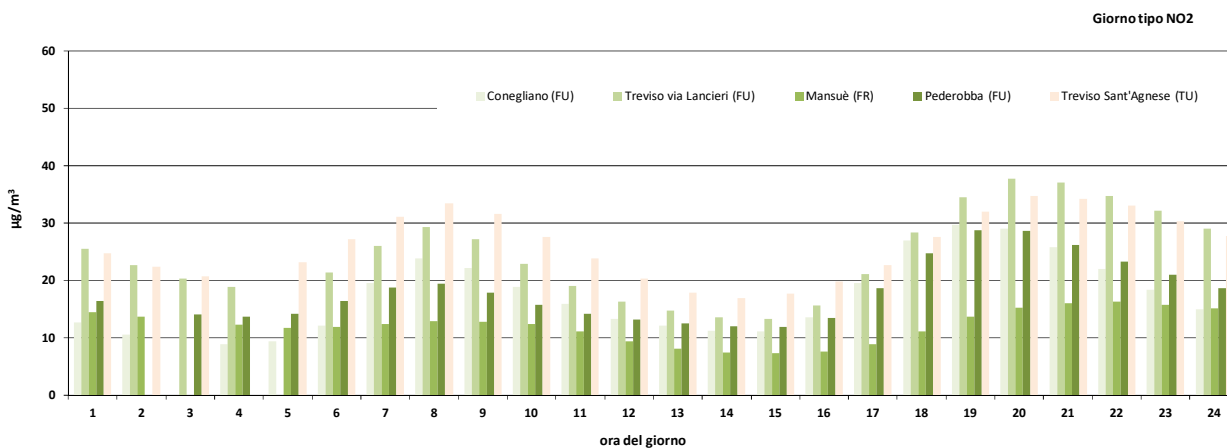


Figura 28 – Giorno tipo del biossido di azoto relativo alle stazioni fisse della Provincia di Treviso per l’anno 2022

Il grafico del giorno tipo del biossido di azoto, in Figura 28, evidenzia un picco mattutino e uno serale, meno accentuati nella stazione di fondo rurale di Mansuè.

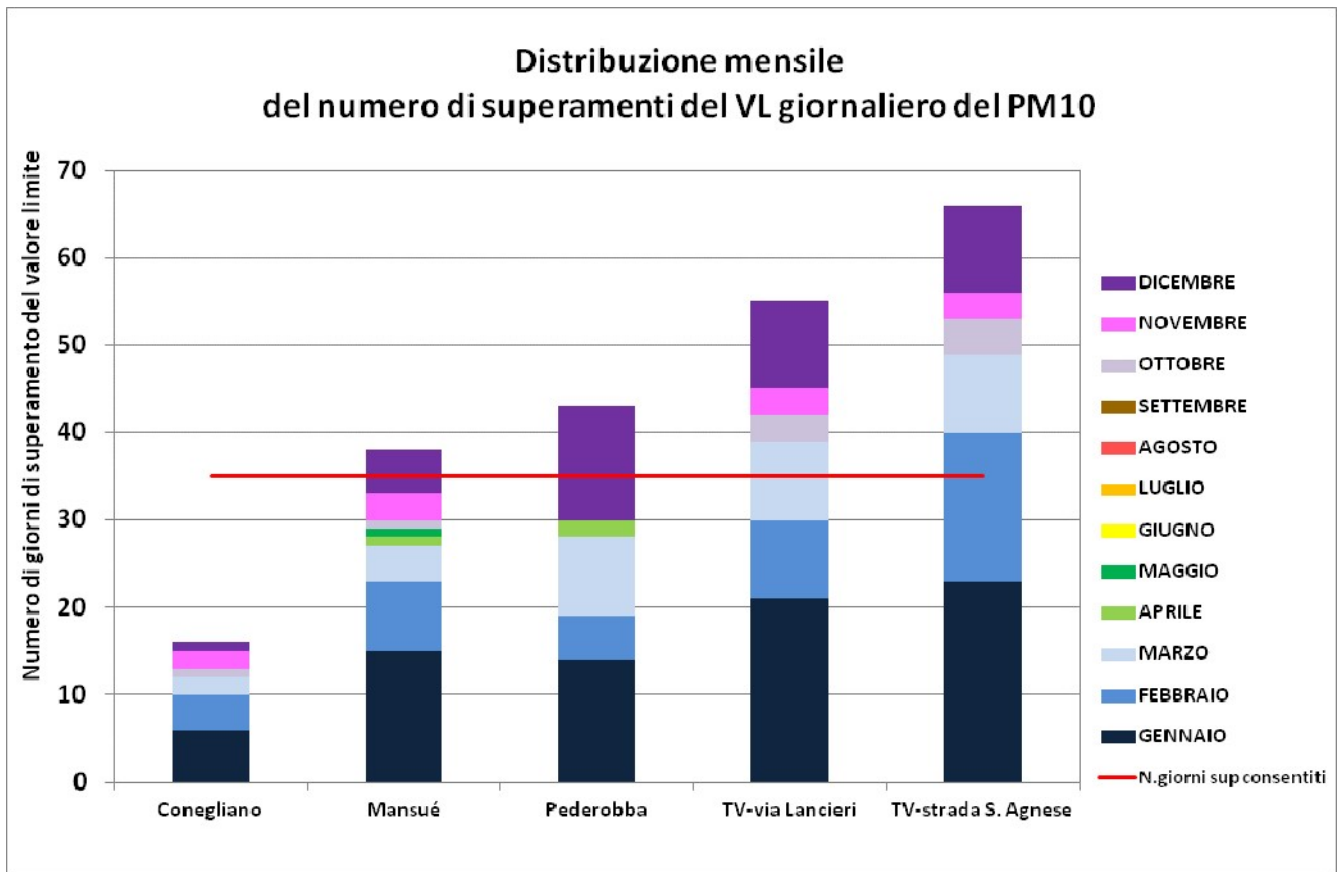


Figura 29 –Distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 relativa alle stazioni fisse della Provincia di Treviso per l’anno 2022

La distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte all’anno (Figura 29), evidenzia la criticità dei mesi invernali per tutte le stazioni della Provincia.

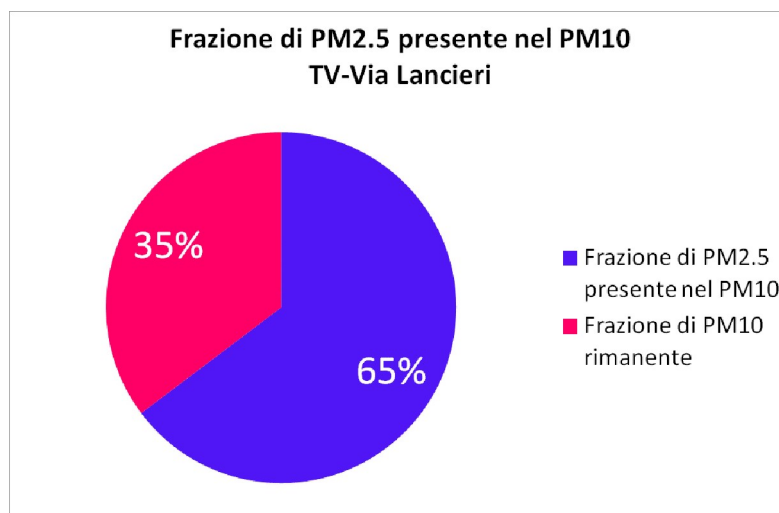


Figura 30 – Frazione di PM2.5 presente nel PM10 nella stazione di TV-via Lancieri

Nella stazione del capoluogo di provincia, è stato riscontrato che in media il 65% del PM10 è costituito da PM2.5 (Figura 30).

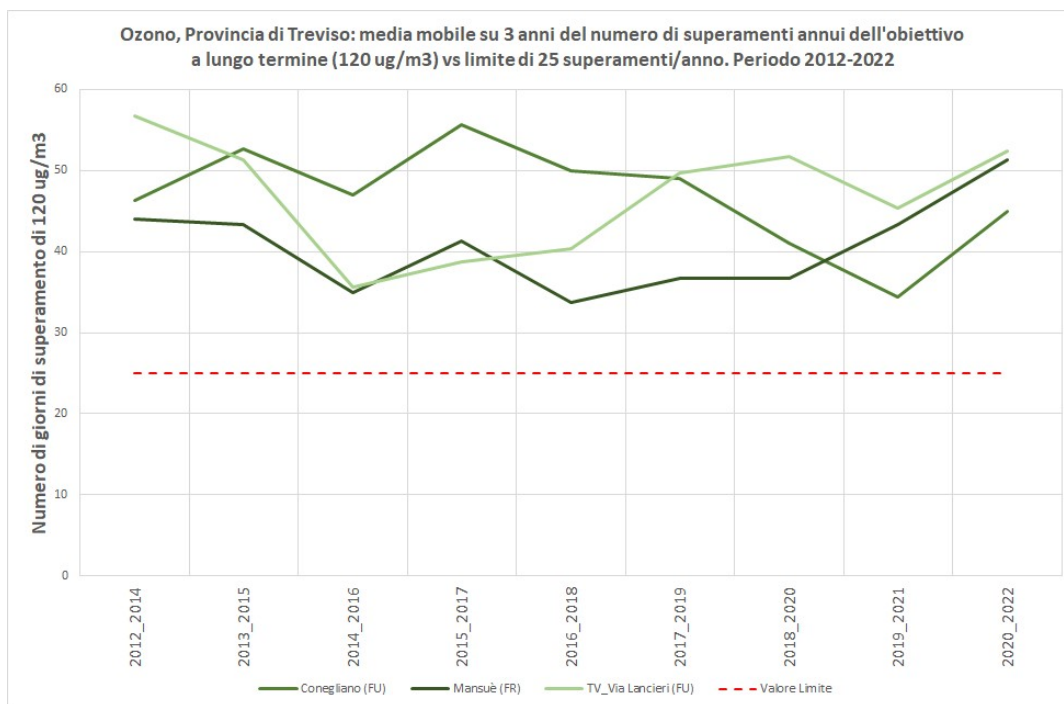


Figura 31 –Media mobile sui tre anni dei superamenti annui dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono in Provincia di Treviso

L’indicatore rappresentato in Figura 31 risulta critico in tutte le stazioni dal 2012.

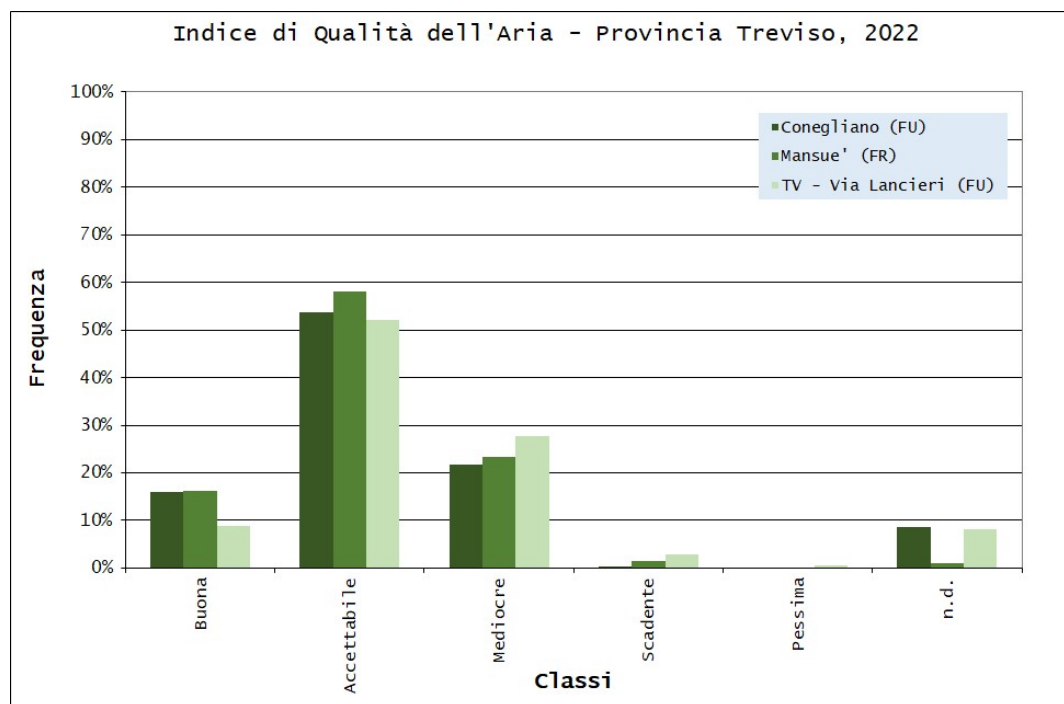


Figura 32 – Indice di Qualità dell'Aria (IQA) relativo alle stazioni fisse della Provincia di Treviso per il 2022

PROVINCIA DI VENEZIA

Andamento della Qualità dell’Aria in provincia di Venezia – Anno 2022

Nel corso dell’anno 2022 si sono evidenziati come inquinanti critici il particolato PM10 e l’O₃. Per quanto riguarda il PM10 la criticità riguarda il numero di superamenti del valore limite giornaliero che si sono registrati per la maggior parte nella stagione invernale. I valori degli ossidi di azoto hanno risentito anch’essi di variazioni stagionali con aumenti delle concentrazioni che, anche in questo caso, si sono verificati durante la stagione invernale. Le fluttuazioni di NO₂ sono state rilevate anche a livello giornaliero con la presenza di picchi serali e mattutini. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana dell’ozono nel triennio 2020-2022 è stato superato nelle stazioni di monitoraggio Parco Bissuola e Sacca Fisola.

Va inoltre osservato che l’Indice di Qualità dell’Aria (IQA), per la maggior parte delle giornate ha permesso di classificare nella categoria “accettabile” lo stato di qualità dell’aria rilevato presso le stazioni della provincia di Venezia.

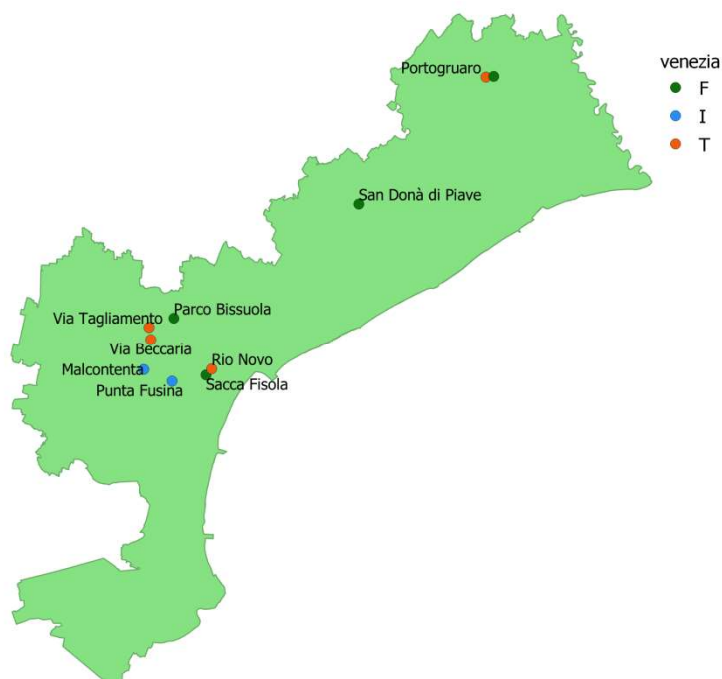


Figura 33 – Dislocazione delle stazioni fisse della Provincia di Venezia per l’anno 2022

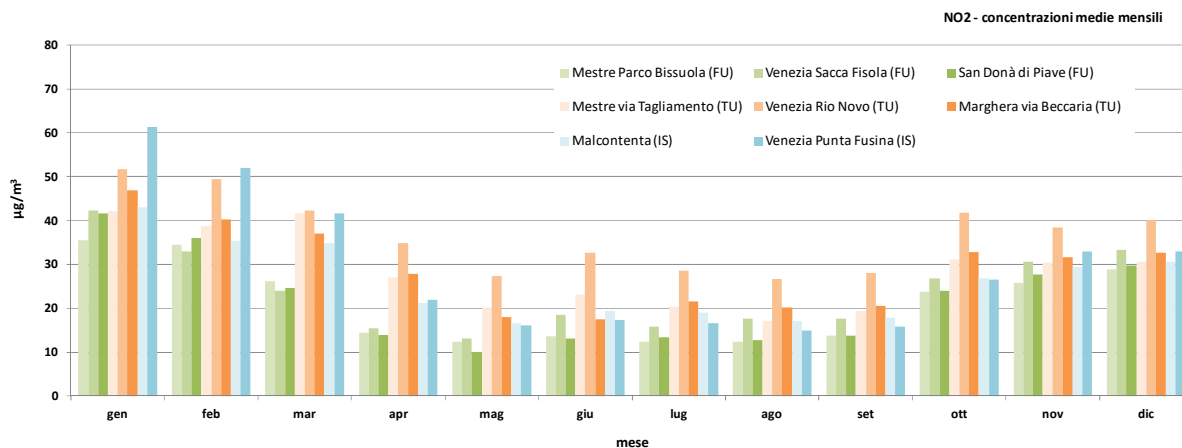


Figura 34 – Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto nelle stazioni fisse della Provincia di Venezia per l'anno 2022

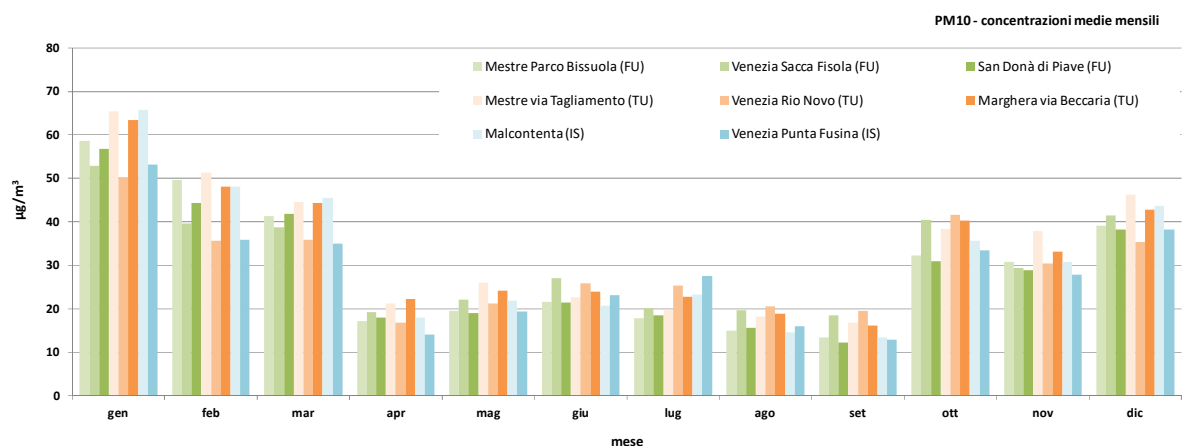


Figura 35 – Concentrazioni medie mensili di PM10 nelle stazioni fisse della Provincia di Venezia per l'anno 2022

In Figura 34 e Figura 35 si osserva un andamento generalmente stagionale, con concentrazioni medie mensili maggiori nel semestre invernale. Le stazioni di traffico registrano mediamente concentrazioni superiori rispetto alle stazioni di fondo (fatta eccezione per il PM10 misurato a Rio Novo, stazione di traffico acqueo).

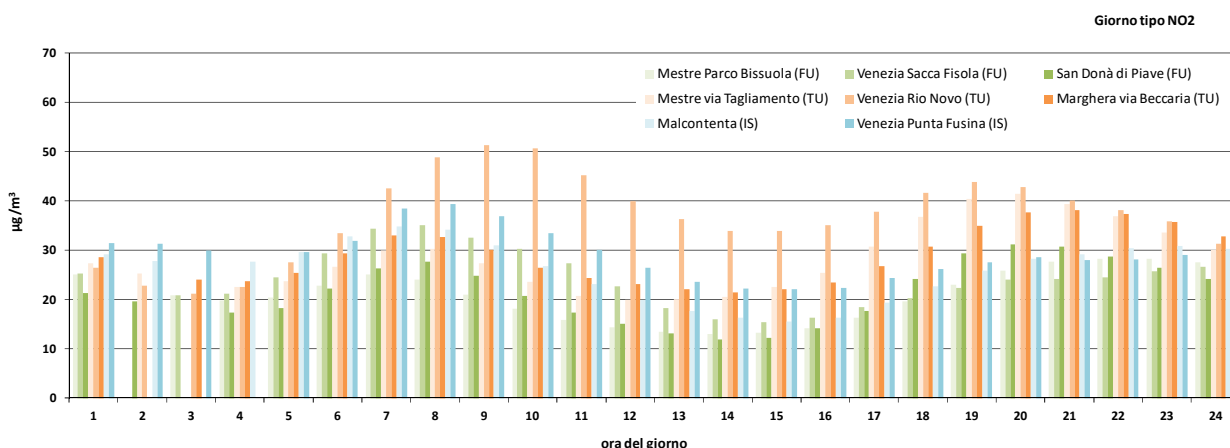


Figura 36 – Giorno tipo del biossido di azoto relativo alle stazioni fisse della Provincia di Venezia per l'anno 2022

Il grafico del giorno tipo del biossido di azoto, in Figura 36, evidenzia le maggiori differenze tra le stazioni di fondo e quelle di traffico nelle ore pomeridiane; con ogni probabilità il picco mattutino risulta maggiormente influenzato dalle variabili meteorologiche.

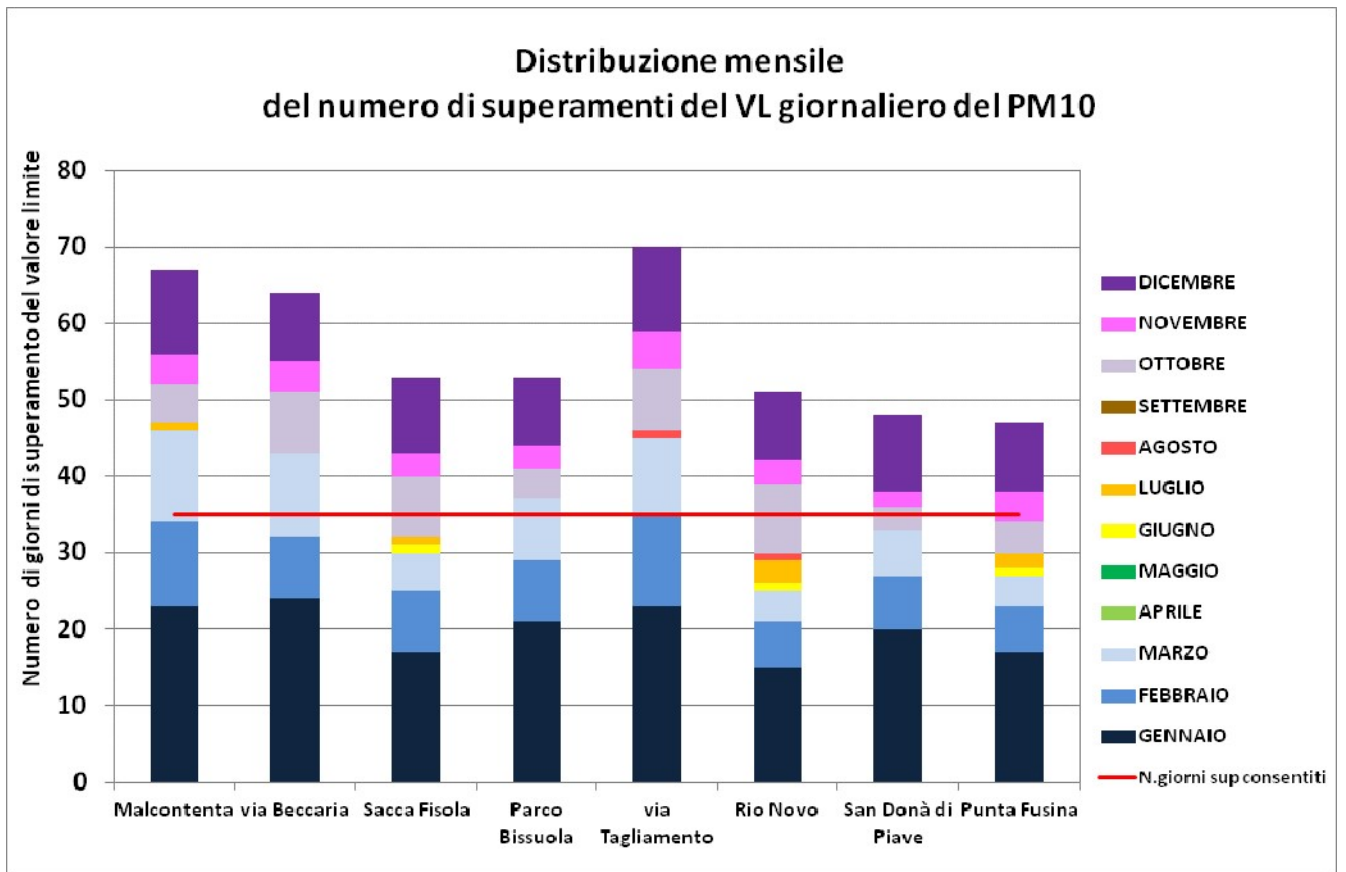


Figura 37 – Distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 relativa alle stazioni fisse della Provincia di Venezia per l’anno 2022

La distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte all’anno (Figura 37), evidenzia la criticità dei mesi invernali per tutte le stazioni della Provincia.

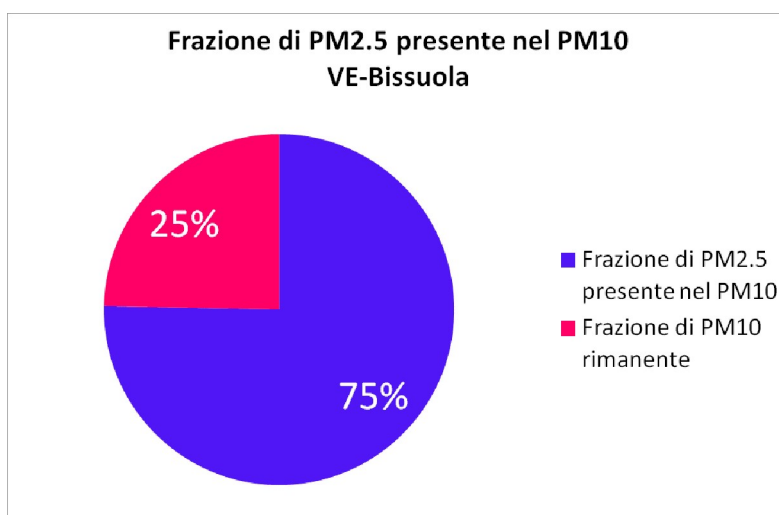


Figura 38 – Frazione di PM2.5 presente nel PM10 nella stazione di VE-Parco Bissuola

Nella stazione di riferimento di fondo urbano di Parco Bissuola a Mestre è stato riscontrato che, in media, il 75% del PM10 è costituito da PM2.5 (Figura 38).

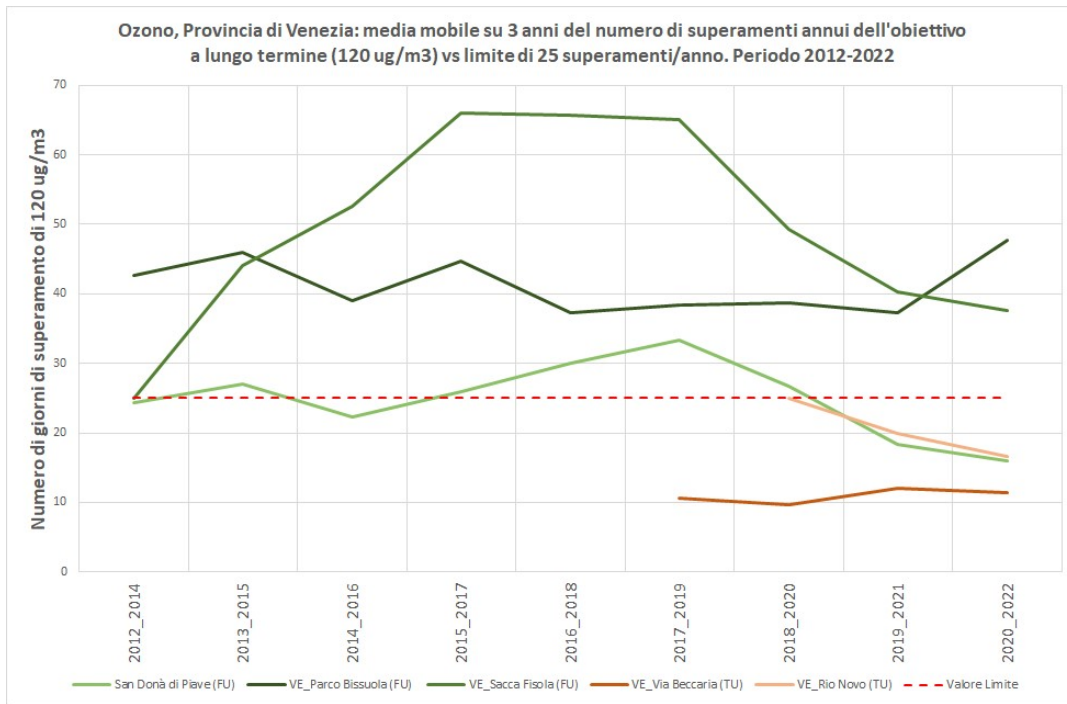


Figura 39 –Media mobile sui tre anni dei superamenti annui dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono in Provincia di Venezia

L’indicatore rappresentato in Figura 39 risulta critico specialmente nelle stazioni di fondo urbano.

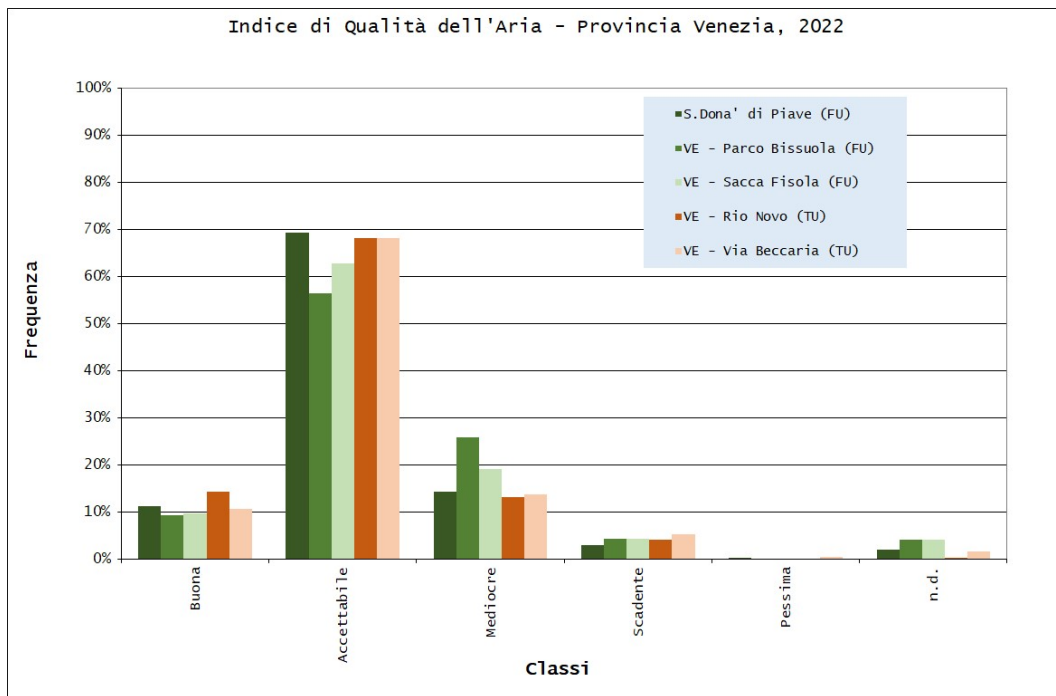


Figura 40 – Indice di Qualità dell’Aria (IQA) relativo alle stazioni fisse della Provincia di Venezia per il 2022

PROVINCIA DI VICENZA

Andamento della Qualità dell'Aria in provincia di Vicenza – Anno 2022

Nel corso dell'anno 2022 si sono evidenziati come inquinanti critici il particolato PM10 e l'O₃. Per quanto riguarda il PM10 la criticità, nella maggior parte delle stazioni, riguarda il numero di superamenti del valore limite giornaliero che si sono registrati prevalentemente nella stagione invernale. I valori degli ossidi di azoto hanno risentito anch'essi di variazioni stagionali con aumenti delle concentrazioni che, anche in questo caso, si sono verificati durante la stagione invernale. Le fluttuazioni di NO₂ sono state rilevate anche a livello giornaliero con la presenza di picchi serali e mattutini. Tali andamenti non si riscontrano presso la stazione di Asiago cima Ekar, probabilmente a causa della sua ubicazione in un sito remoto, che non risente di influenze antropiche. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana dell'ozono nel triennio 2020-2022 è stato superato in tutte le stazioni di monitoraggio.

Va inoltre osservato che l'Indice di Qualità dell'Aria (IQA), per la maggior parte delle giornate ha permesso di classificare nella categoria "accettabile" lo stato di qualità dell'aria rilevato presso le stazioni della provincia di Vicenza.



Figura 41 – Dislocazione delle stazioni fisse della Provincia di Vicenza per l'anno 2022

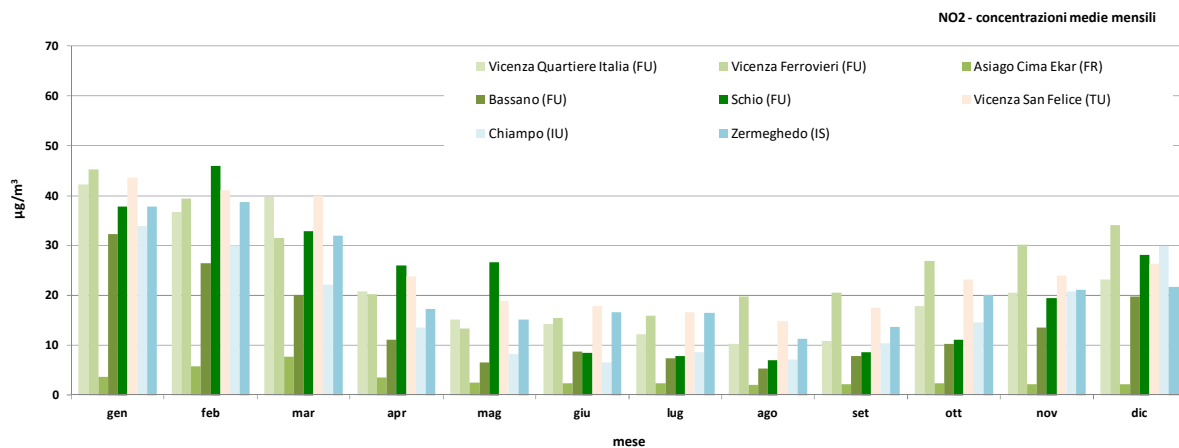


Figura 42 – Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto nelle stazioni fisse della Provincia di Vicenza per l’anno 2022

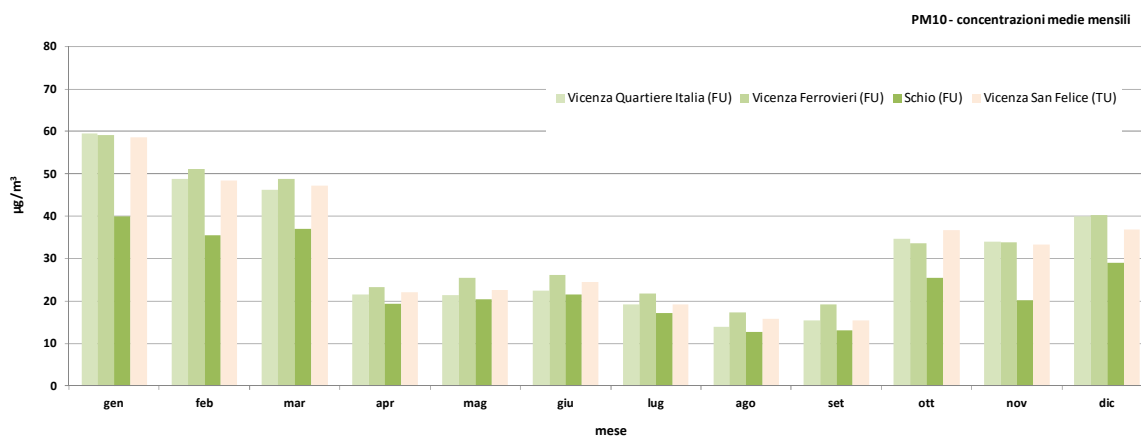


Figura 43 – Concentrazioni medie mensili di PM10 nelle stazioni fisse della Provincia di Vicenza per l’anno 2022

In Figura 42 e Figura 43 si osserva un andamento generalmente stagionale, con concentrazioni medie mensili maggiori nel semestre invernale.

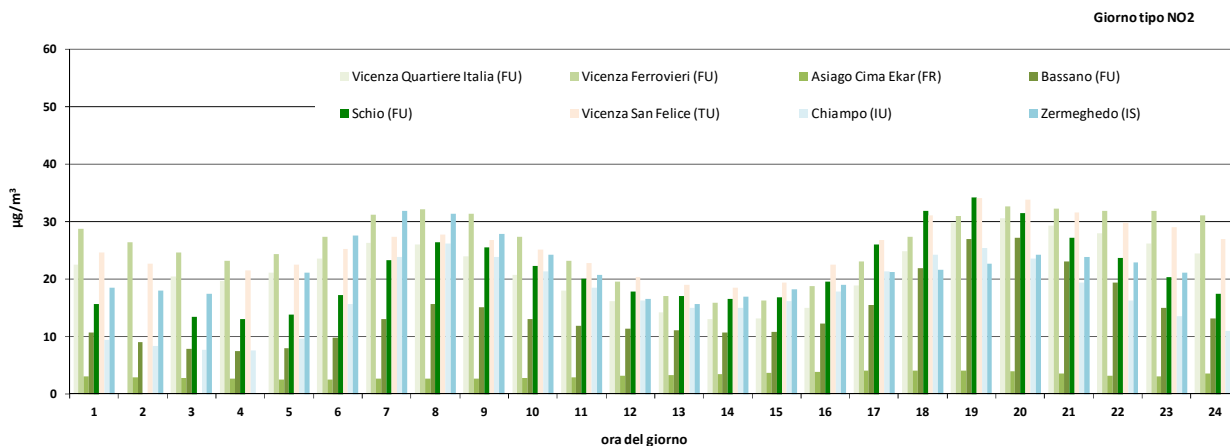


Figura 44 – Giorno tipo del biossido di azoto relativo alle stazioni fisse della Provincia di Vicenza per l’anno 2022

Il grafico del giorno tipo del biossido di azoto, in Figura 44, evidenzia un picco mattutino e uno serale, meno accentuati nella stazione di fondo rurale di Asiago Cima Ekar.

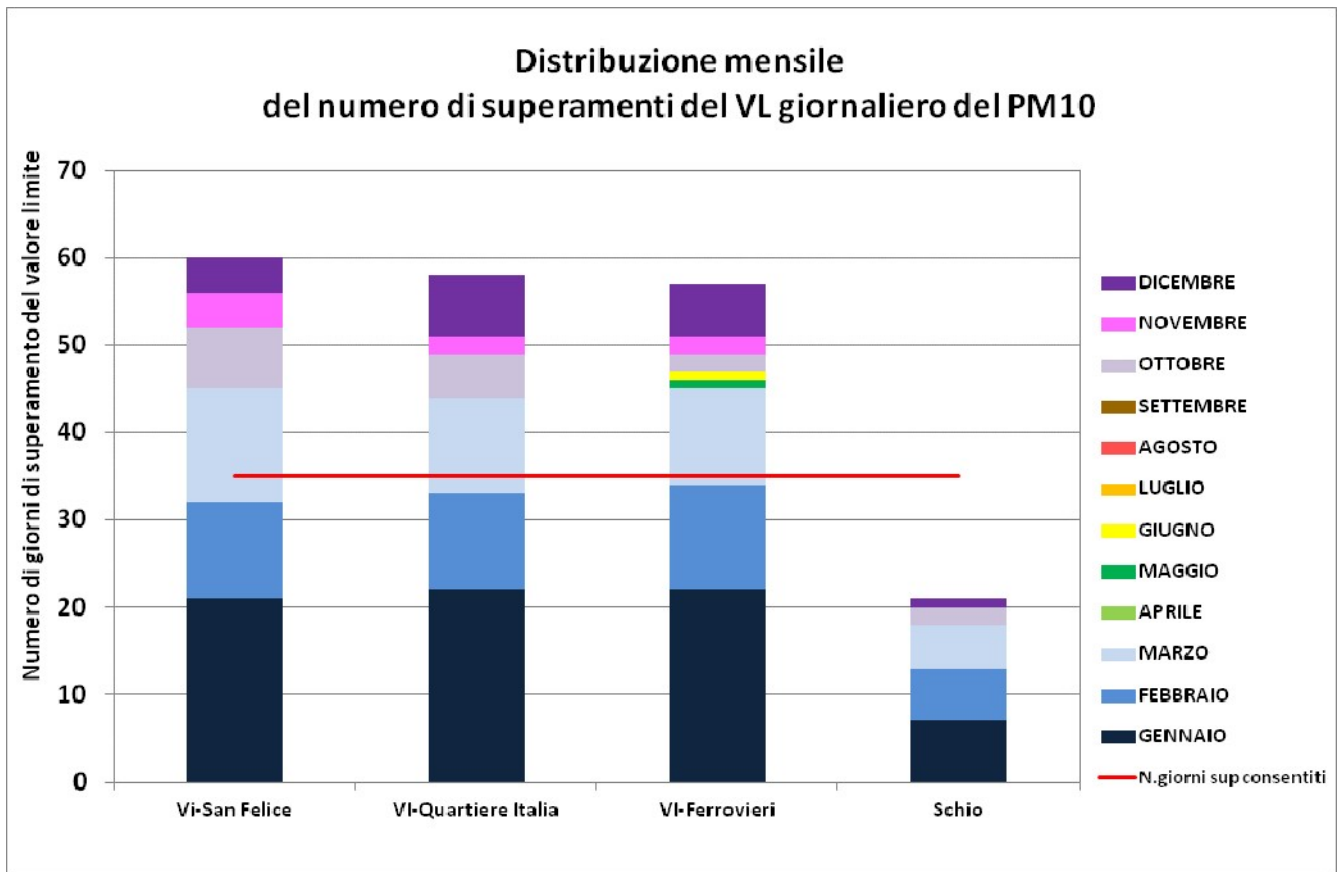


Figura 45 –Distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 relativa alle stazioni fisse della Provincia di Vicenza per l’anno 2022

La distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte all’anno (Figura 45), evidenzia la criticità dei mesi invernali per tutte le stazioni della Provincia.

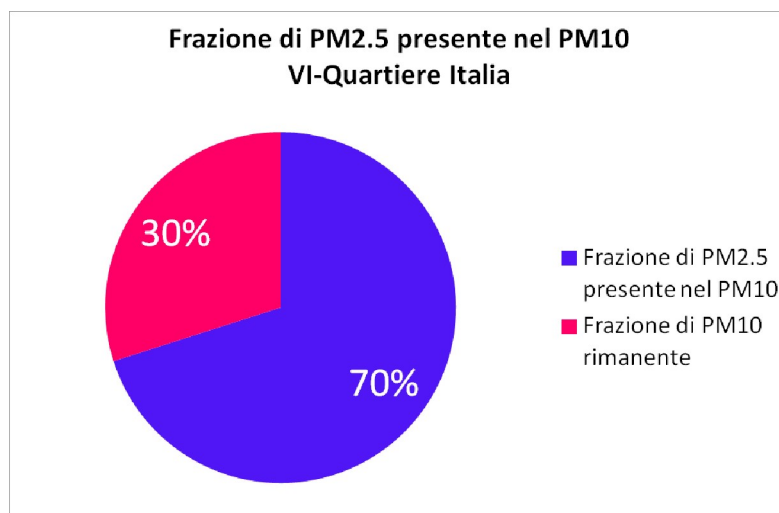


Figura 46 – Frazione di PM2.5 presente nel PM10

Nella stazione del capoluogo di provincia, è stato riscontrato che in media il 70% del PM10 è costituito da PM2.5 (Figura 46).

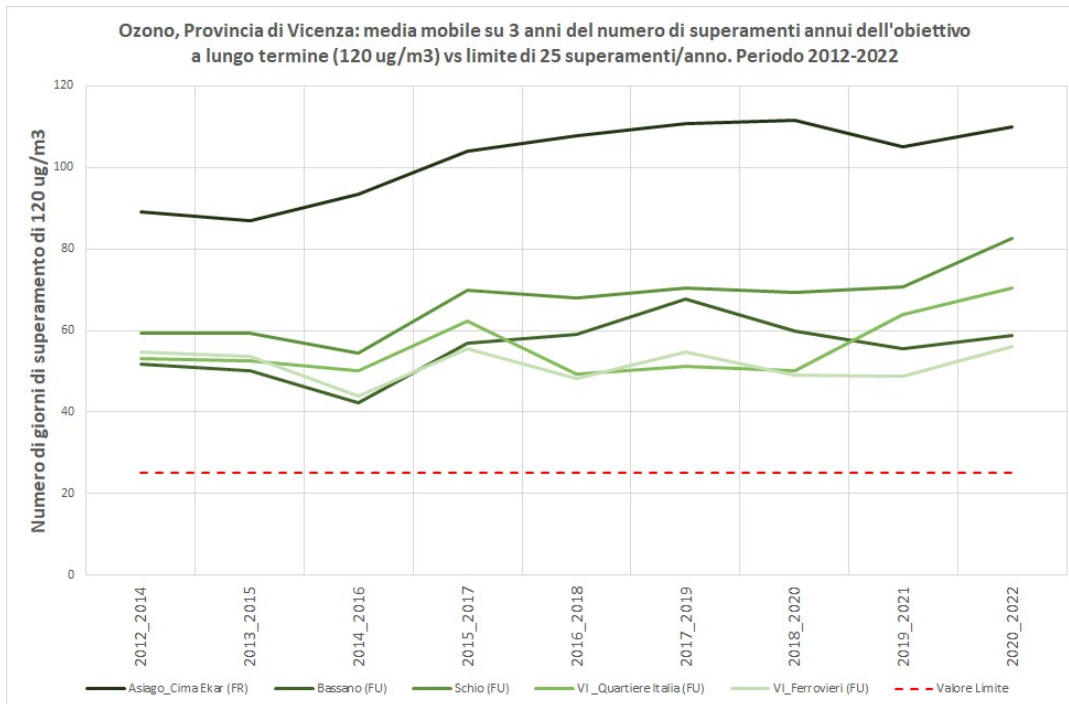


Figura 47 –Media mobile sui tre anni dei superamenti annui dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono in Provincia di Vicenza

L’indicatore rappresentato in Figura 47 risulta critico in tutte le stazioni dal 2012.

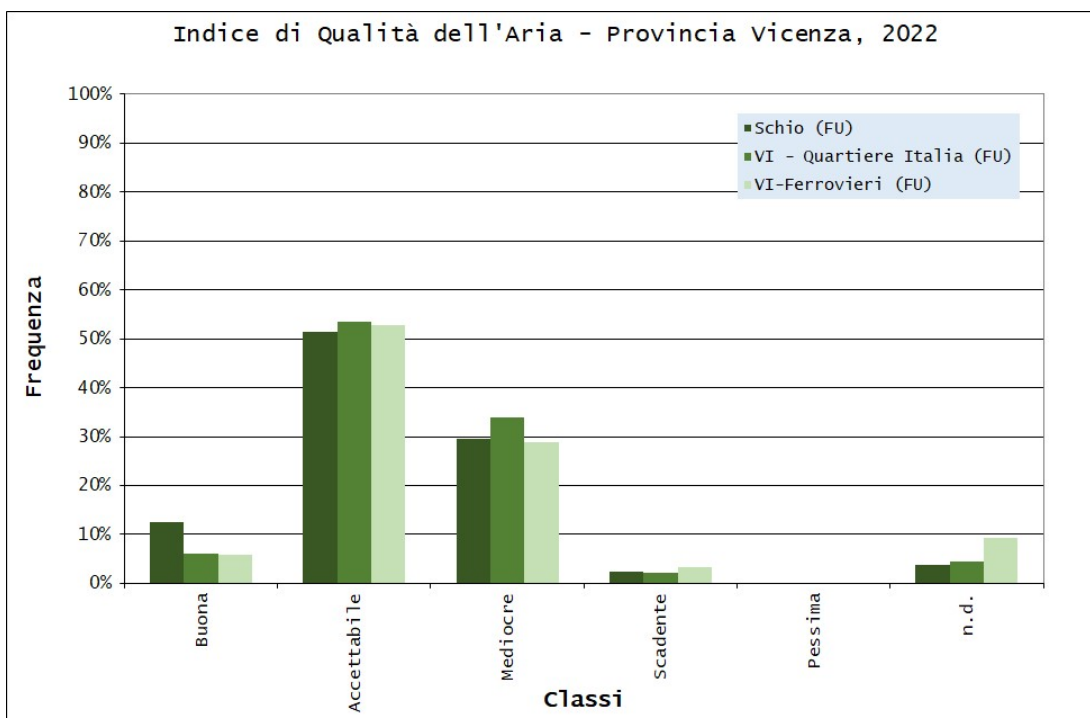


Figura 48 – Indice di Qualità dell’Aria (IQA) relativo alle stazioni fisse della Provincia di Vicenza per il 2022

PROVINCIA DI VERONA

Andamento della Qualità dell'Aria in provincia di Verona – Anno 2022

Come negli anni precedenti, nel 2022, il particolato PM10 e l'ozono si sono confermati come inquinanti più critici. Per quanto riguarda il PM10, nelle stazioni di pianura, è stato superato il numero massimo consentito di superamenti del valore limite giornaliero, prevalentemente nella stagione invernale. Nel periodo estivo, invece, l'ozono ha assunto concentrazioni critiche in tutte le stazioni della provincia, dove è stato superato il valore obiettivo per la protezione della salute umana, calcolato sul triennio 2020-2022. I valori degli ossidi di azoto, pur rimanendo inferiori ai limiti normativi, sono oggetto di attenzione in quanto precursori degli inquinanti critici: la loro concentrazione è stata più elevata durante la stagione invernale; nelle stazioni di pianura, si osservano due picchi di concentrazione, uno al mattino e uno alla sera, legati prevalentemente ai momenti di maggior traffico e alle inversioni termiche serali.

L'Indice di Qualità dell'Aria (IQA), ha permesso di classificare lo stato di qualità dell'aria rilevato presso le stazioni della provincia di Verona nella categoria "accettabile" per la maggior parte delle giornate, in tutte le stazioni.



Figura 49 – Dislocazione delle stazioni fisse della Provincia di Verona per l'anno 2022

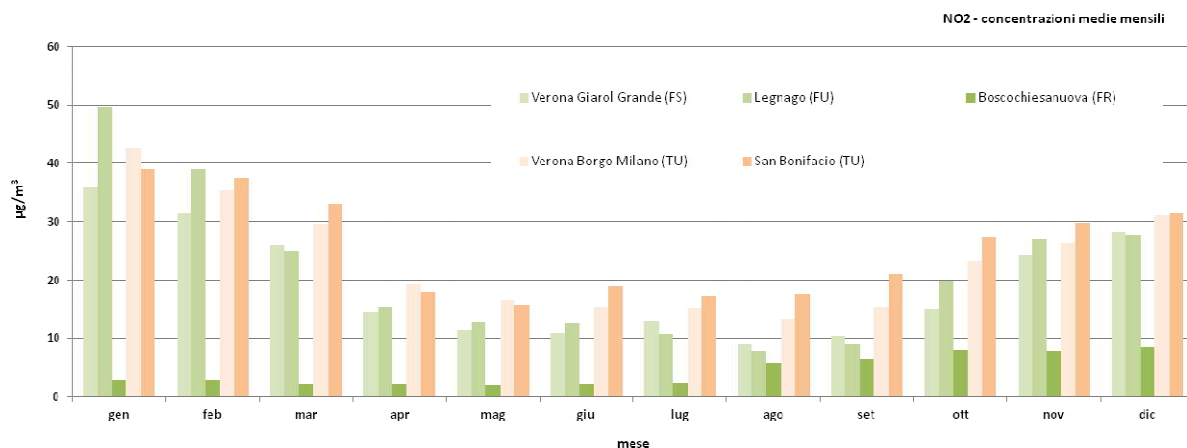


Figura 50 – Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto nelle stazioni fisse della Provincia di Verona per l’anno 2022

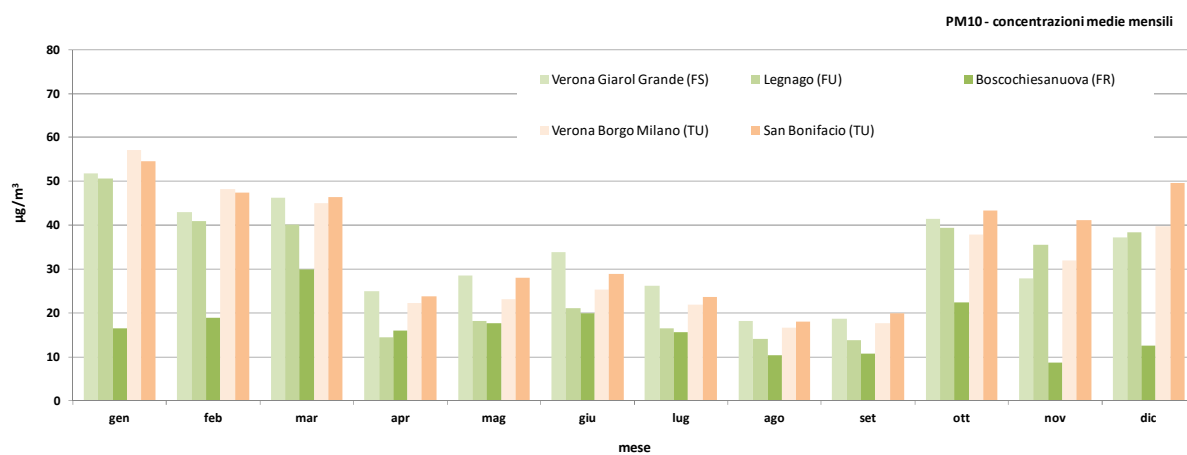


Figura 51 – Concentrazioni medie mensili di PM10 nelle stazioni fisse della Provincia di Verona per l’anno 2022

In Figura 50 e Figura 51 si osserva un andamento generalmente stagionale, con concentrazioni medie mensili maggiori nel semestre invernale.

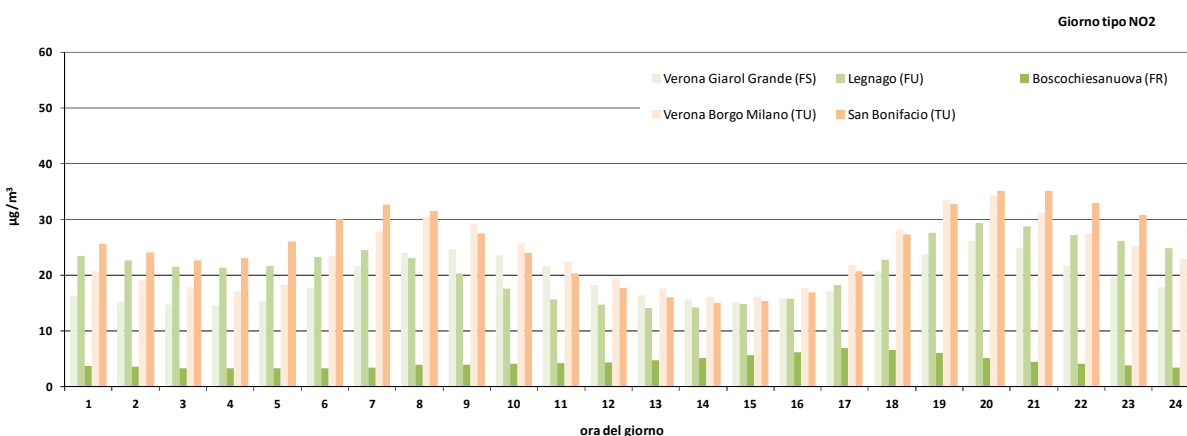


Figura 52 – Giorno tipo del biossido di azoto relativo alle stazioni fisse della Provincia di Verona per l’anno 2022

Il grafico del giorno tipo del biossido di azoto, in Figura 52, evidenzia un picco mattutino e uno serale in tutte le stazioni della pianura veronese, mentre nella stazione di fondo rurale di Bosco Chiesanuova il valore massimo è nel tardo pomeriggio.

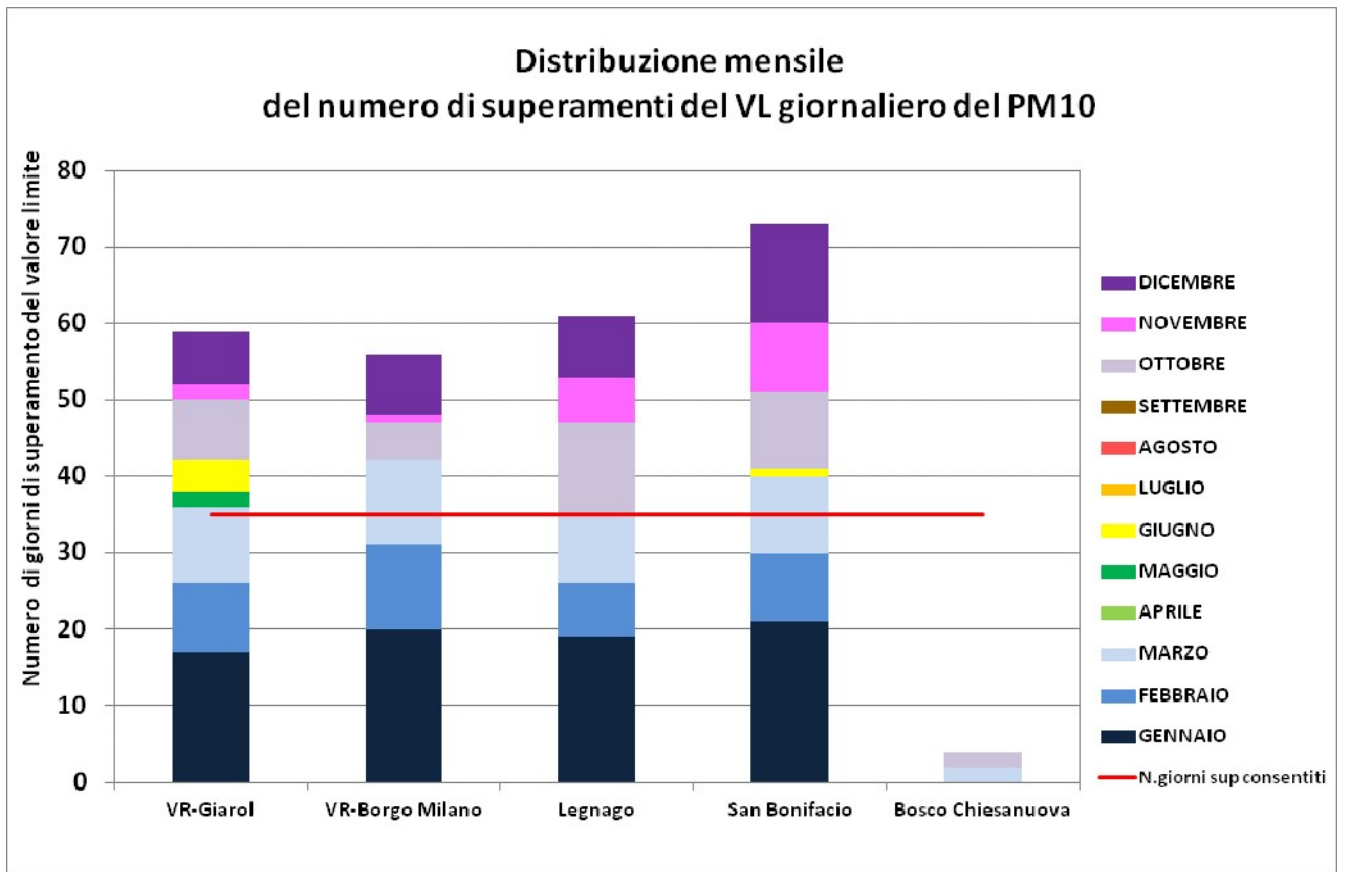


Figura 53 –Distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 relativa alle stazioni fisse della Provincia di Verona per l’anno 2022

La distribuzione mensile del numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e da non superare per più di 35 volte all’anno (Figura 53), evidenzia la criticità dei mesi invernali per tutte le stazioni della pianura veronese, mentre nella stazione di fondo rurale di Bosco Chiesanuova il limite è rispettato.

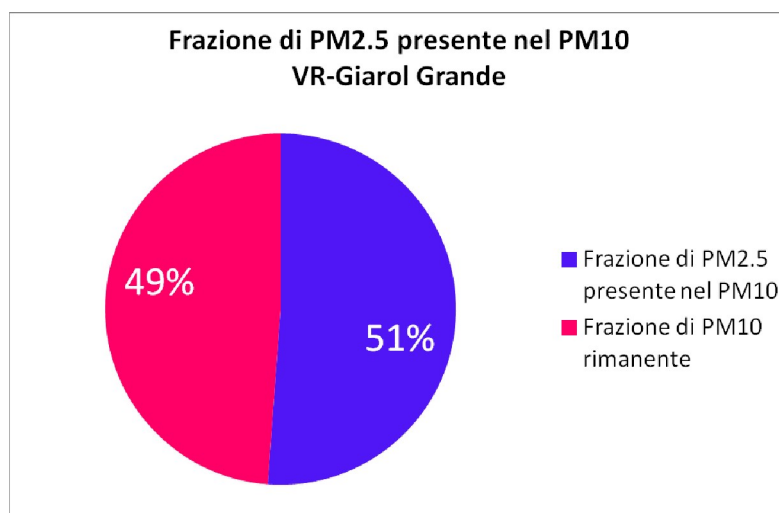


Figura 54 – Frazione di PM2.5 presente nel PM10 nella stazione di VR-Giarol Grande

Nella stazione del capoluogo di provincia, è stato riscontrato che in media il 51% del PM10 è costituito da PM2.5 (Figura 54).

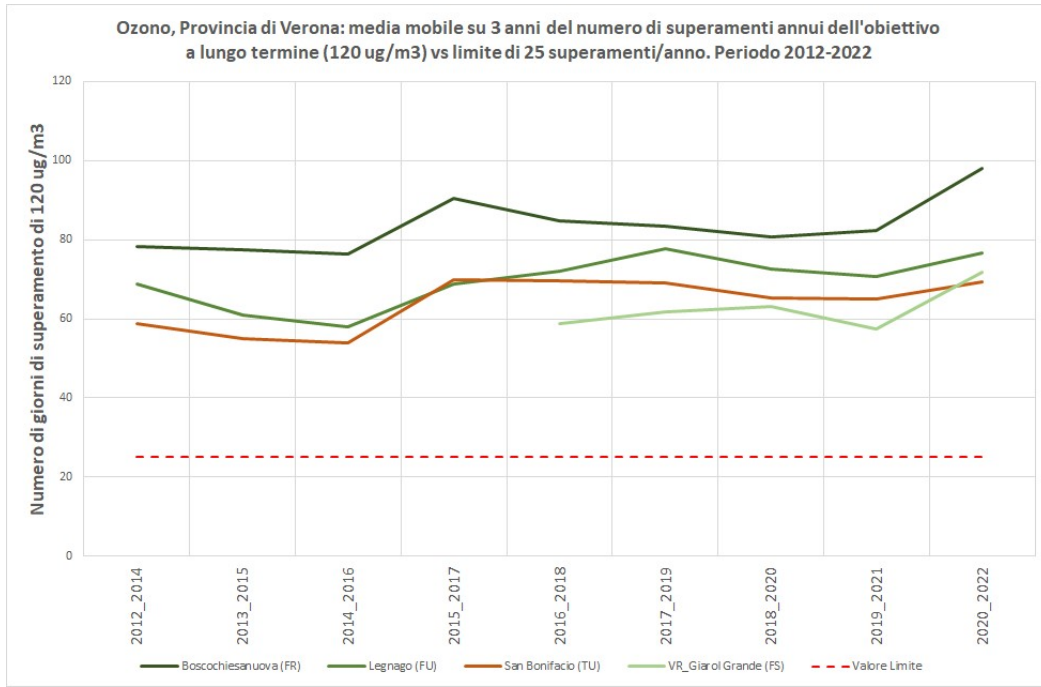


Figura 55 –Media mobile sui tre anni dei superamenti annui dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono in Provincia di Verona

L’indicatore rappresentato in Figura 55 risulta critico in tutte le stazioni dal 2012.

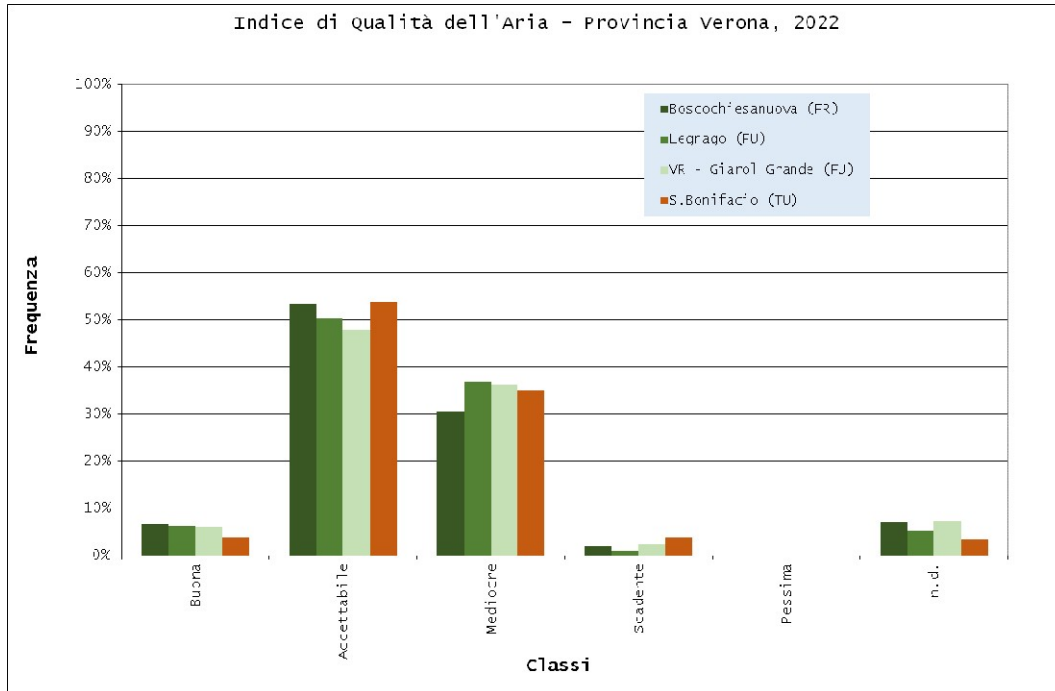


Figura 56 – Indice di Qualità dell’Aria (IQA) relativo alle stazioni fisse della Provincia di Verona per il 2022