

La qualità dell'aria nella provincia di Piacenza

RAPPORTO 2022
Dati della rete di monitoraggio

INDICE

	pagina
Descrizione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.....	1
Normativa di riferimento.....	5
Indicatori meteorologici.....	7
Raccolta dati.....	15
Analisi dei dati rilevati.....	16
Biossido di azoto.....	16
Polveri fini PM ₁₀	24
Polveri fini PM _{2,5}	34
Ozono.....	43
Monossido di carbonio.....	55
Composti Organici Volatili (BTEX).....	60
Mercurio (Hg).....	62
Black Carbon (BC).....	65
Indice di Qualità dell'Aria (IQA).....	67
Considerazioni di sintesi.....	69

A cura di :

Arpae

Area Prevenzione Ambientale Ovest - Servizio Sistemi Ambientali

Unità specialistica ARIA - CEM

Sede Territoriale di Piacenza

Francesca Frigo, Fiorella Achilli, Pietro Leonardo Angelini, Adriana Eleuteri

DESCRIZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Obiettivo del presente rapporto è la diffusione dei risultati dei monitoraggi effettuati in continuo nel corso dell'anno 2022 mediante gli analizzatori della rete fissa di rilevamento della qualità dell'aria nella provincia di Piacenza.

Dal 2005 la gestione della rete di monitoraggio dell'aria di Arpae è certificata secondo il sistema di Gestione Qualità ISO 9001. La manutenzione della strumentazione della rete è affidata ad una ditta esterna aggiudicataria della relativa gara europea, ed avviene sotto il controllo e la supervisione dei tecnici Arpae.

I riferimenti per la valutazione dei dati sono i valori limite fissati dalla direttiva europea 2008/50/CE recepiti con il **D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"**, pubblicato nella G.U. n. 216 del 15/09/2010, con le successive modifiche ed integrazioni, in particolare il D.Lgs. 250/2012. Ai sensi di tale normativa, il territorio regionale risulta suddiviso in 4 zone (*Agglomerato* di Bologna, *Appennino*, *Pianura Ovest* e *Pianura Est*) e sulla base di questa zonizzazione è stato definito l'assetto della **Rete regionale di monitoraggio (RRQA)**, che prevede sul territorio 47 stazioni fisse di misura, 5 delle quali in provincia di Piacenza:

- Piacenza-Giordani Farnese
- Piacenza-Parco Montecucco
- Besenzone (località Bersano)
- Lugagnano
- Corte Brugnatella (località Carana).

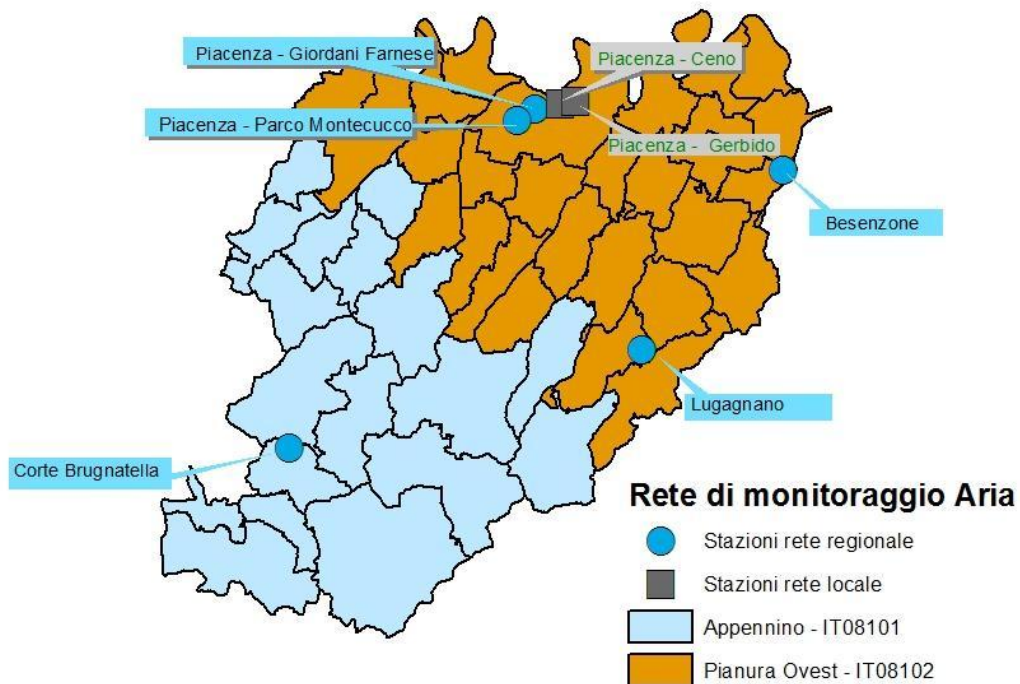
ZONIZZAZIONE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA ai sensi del D. Lgs. 155/2010 (DGR 2001 del 27/12/2011)



Appartengono alla zona PIANURA OVEST i seguenti comuni della provincia di Piacenza:
Piacenza, Alseno, Besenzone, Borgonovo Val Tidone, Cadeo, Calendasco, Caorso, Carpaneto Piacentino, Castell'Arquato, Castel San Giovanni, Castelvetro Piacentino, Cortemaggiore, Fiorenzuola d'Arda, Gazzola, Gossolengo, Gragnano Trebbiense, Lugagnano Val d'Arda, Monticelli d'Ongina, Podenzano, Ponte dell'Olio, Pontenure, Rivergaro, Rottofreno, San Giorgio Piacentino, San Pietro in Cerro, Sarmato, Vernasca, Vigolzone, Villanova sull'Arda

Appartengono alla zona APPENNINO i seguenti comuni della provincia di Piacenza:
Agazzano, Bettola, Bobbio, Caminata, Cerignale, Coli, Corte Brugnatella, Farini, Ferriere, Gropparello, Morfasso, Nibbiano, Ottone, Pecorara, Pianello Val Tidone, Piozzano, Travo, Zerba, Ziano Piacentino

PROVINCIA DI PIACENZA - CONFIGURAZIONE DELLA RETE - 2020



A completamento della strumentazione di misura della Rete Regionale sono disponibili un laboratorio mobile, un campionatore sequenziale per il particolato fine ed un'unità mobile che consente la rilevazione in continuo di composti organici volatili (BTEX) e di parametri non convenzionali di qualità dell'aria, quali la concentrazione di black carbon e la distribuzione dimensionale delle particelle nel range 0,25-32 μm . Sono presenti, infine, 2 **stazioni locali** (stazioni collocate sul territorio con l'obiettivo di valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria prodotti nelle aree circostanti da specifiche fonti di emissione, come impianti industriali):

- Piacenza-Ceno
- Piacenza-Gerbido.

I dati rilevati da tali stazioni, a differenza di quelli misurati dalle stazioni della rete regionale di monitoraggio, rappresentative dell'intero territorio provinciale, sono quindi indicativi della sola realtà locale monitorata, nel caso specifico l'area circostante il Termovalorizzatore IREN Ambiente S.p.A. di Piacenza.

La stazione di Piacenza-Gerbido è una stazione mobile e, come la stazione Ceno, è di proprietà di Iren Ambiente S.p.A. e affidata in gestione alla Sede Territoriale Arpae di Piacenza.

Il laboratorio mobile, l'unità mobile e le stazioni locali, che non rientrano nella Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria, non sono in certificazione UNI EN ISO 9001, pur essendo gestiti secondo le procedure del Sistema Gestione Qualità di Arpae Emilia-Romagna.

Quotidianamente i dati rilevati dagli analizzatori in continuo collocati nelle singole stazioni sono validati, elaborati e diffusi tramite web sul sito www.arpae.it. Sono altresì previsti dalle procedure del Sistema Gestione Qualità ulteriori processi di controllo e validazione su base mensile, semestrale e annuale, cui corrisponde la redazione di rapporti mensili e annuali anch'essi disponibili sul sito web dell'Agenzia.

I dati sono archiviati nel database regionale: ogni Sede Territoriale di Arpae è responsabile della gestione nell'ambito provinciale di propria competenza. I dati delle stazioni della RRQA vengono altresì utilizzati dal Servizio IdroMeteoClima (SIMC) di Arpae per la realizzazione delle mappe regionali di qualità dell'aria e delle

mappe di previsione, attraverso un modello di calcolo; sono inoltre resi disponibili al pubblico attraverso moduli di estrazione dati (<https://sdati-test.datamb.it/arex/>).

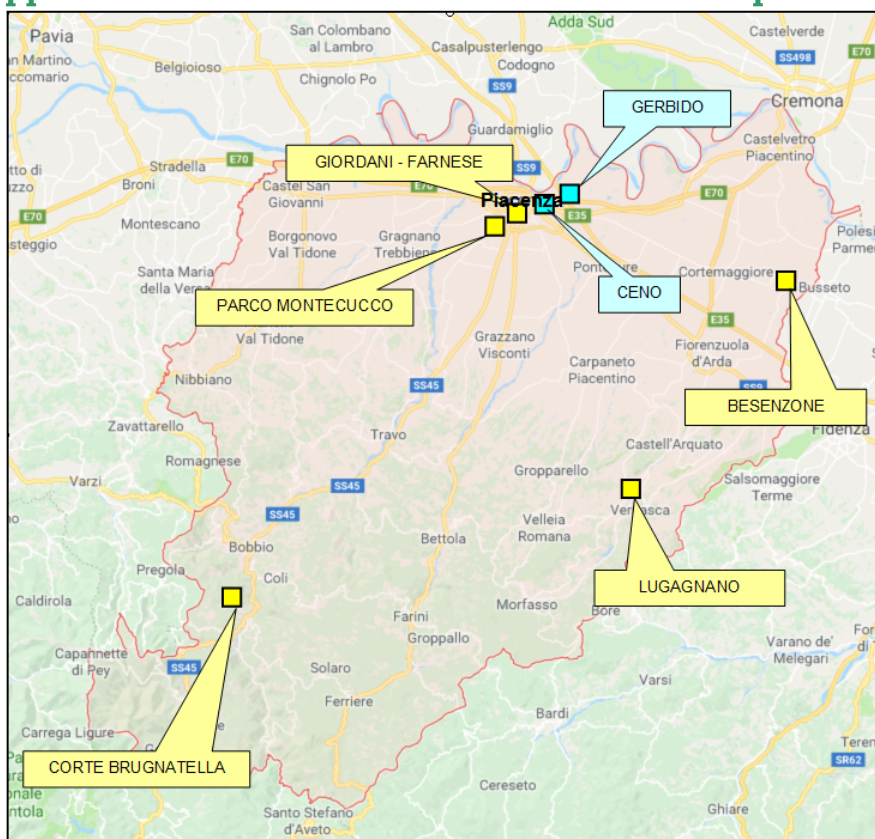
La configurazione delle stazioni per l'anno 2022 in termini di localizzazione, classificazione e appartenenza alla tipologia di rete, con la specifica dotazione strumentale, è descritta nella tabella sotto riportata.

Nelle mappe successive sono indicate le collocazioni delle stazioni di monitoraggio nel territorio provinciale e nella città di Piacenza; è, infine, riportata la foto di una stazione di monitoraggio (stazione di fondo rurale di Besenzone – località Bersano).

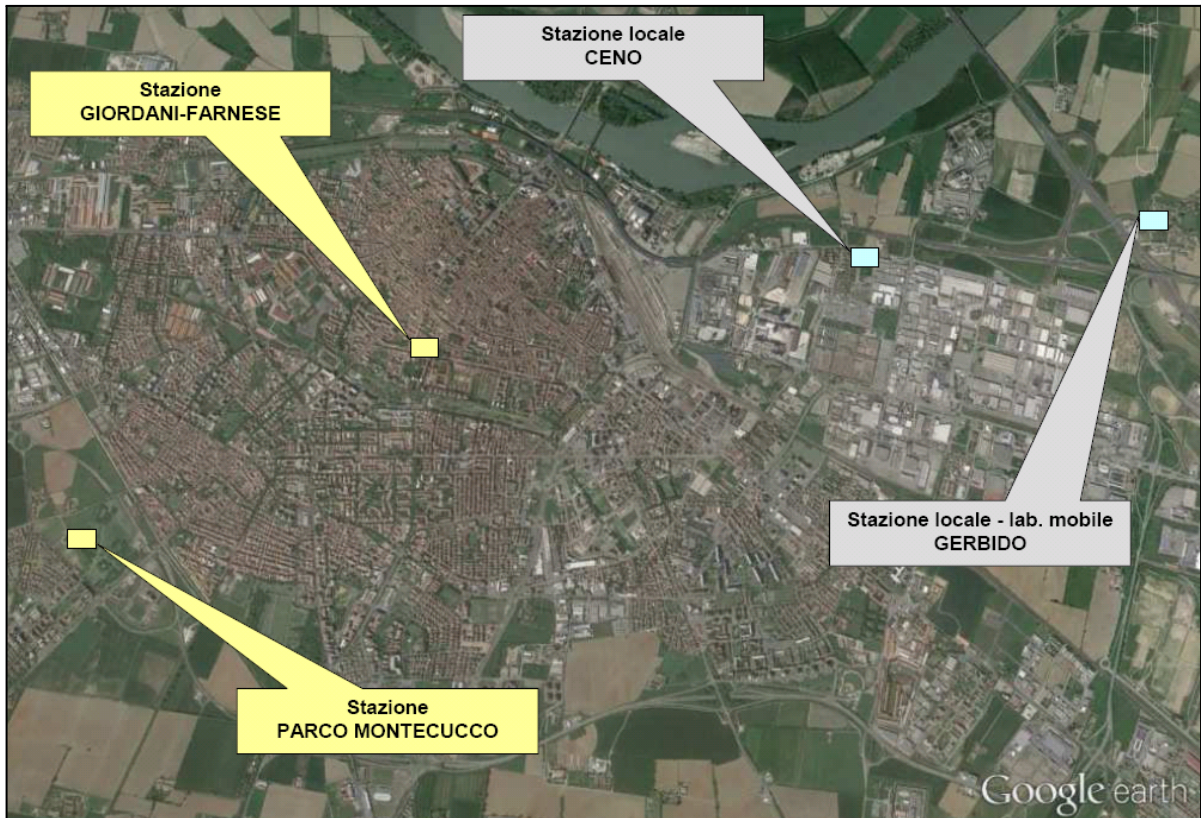
STAZIONE	TIPO	LOCALIZZAZIONE	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	BTEX	Hg
Piacenza Giordani – Farnese	Regionale <i>Traffico</i>	Pianura Ovest	X	X	X			X	
Piacenza Parco Montecucco	Regionale <i>Fondo Urbano</i>	Pianura Ovest	X		X	X	X		
Lugagnano	Regionale <i>Fondo Suburbano</i>	Pianura Ovest	X		X		X		
Besenzone	Regionale <i>Fondo Rurale</i>	Pianura Ovest	X		X (*)	X	X		
Corte Brugnatella	Regionale <i>Fondo Rurale Remoto</i>	Appennino	X		X		X		
Piacenza Ceno	Locale	Area inceneritore	X	X	X	X			X
Piacenza Gerbido	Locale	Area inceneritore	X	X	X	X			

(*) Il parametro PM10 della stazione di Besenzone è aggiuntivo rispetto alla dotazione prevista dalla Rete Regionale della Qualità dell'Aria, pertanto non concorre al calcolo per i superamenti di PM10 richiesti dalla normativa.

Mappa collocazione delle stazioni sul territorio provinciale



Mapa delle stazioni nell'area urbana di Piacenza



Stazione di Besenzone – località Bersano



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento è costituita dal **D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155**, successivamente modificato dal **D.Lgs. n. 250 del 24/12/2012**. Il decreto disciplina l'intera materia, unificando, aggiornando ed integrando le normative precedenti. I principali valori di riferimento di interesse per il presente rapporto vengono riassunti nel seguito, per i diversi inquinanti:

Inquinante	Riferimenti
Biossido di azoto (NO₂)	Valore limite orario: 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Valore limite annuale: 40 µg/m³
	Soglia di allarme: 400 µg/m³ per tre ore consecutive in una stazione con rappresentatività $\geq 100 \text{ km}^2$

Inquinante	Riferimenti
Monossido di carbonio (CO)	Valore limite (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore): 10 mg/m³

Inquinante	Riferimenti
Polveri fini PM₁₀	Valore limite giornaliero: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Valore limite annuale: 40 µg/m³

Inquinante	Riferimenti
Polveri fini PM_{2,5}	Valore limite annuale: 25 µg/m³

Inquinante	Riferimenti
Ozono (O₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute: 120 µg/m³ massimo giornaliero della media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni
	Soglia di informazione: 180 µg/m³ (media oraria)
	Soglia di allarme: 240 µg/m³ (media oraria) per tre ore consecutive
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 ¹ : 18000 µg/m³ · h calcolato sulla base dei valori di 1 ora, da maggio a luglio, come media su 5 anni

¹ Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ ed il valore di 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00

Inquinante	Riferimenti
Biossido di zolfo (SO ₂)	Valore limite orario: 350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Valore limite giornaliero: 125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Soglia di allarme: 500 µg/m ³ per tre ore consecutive in una stazione con rappresentatività ≥ 100 km ²

Inquinante	Riferimenti
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite annuale: 5 µg/m ³

Si riportano le definizioni del decreto in relazione ai valori di riferimento citati:

- VALORE LIMITE: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato.
- VALORE OBIETTIVO: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.
- SOGLIA DI INFORMAZIONE: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.
- 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.

I principali riferimenti normativi in materia di monitoraggio e gestione della qualità dell'aria sono disponibili sul sito di Arpae alla pagina:

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/scopri-di-piu/normativa/normativa-monitoraggio-e-gestione-della-qualita-dell-aria>

Nella tabella che segue si riportano i nuovi valori guida (AQG) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità che individuano i livelli di qualità dell'aria per proteggere la salute umana. Tali valori sono stati aggiornati nel 2021 (*WHO Air quality guidelines. Particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide Global - 2021*) rispetto a quelli del 2006, alla luce dei numerosi studi che dimostrano gli impatti negativi sulla salute di livelli di inquinamento atmosferico anche bassi.

In particolare per la concentrazione media annuale e per le concentrazioni medie sulle 24 ore delle polveri e del biossido di azoto:

Inquinante	Valore Guida
PM ₁₀	15 µg/m ³ – media annuale
	45 µg/m ³ – media giornaliera (24 h)*
PM _{2,5}	5 µg/m ³ – media annuale
	15 µg/m ³ – media giornaliera (24 h)*
NO ₂	10 µg/m ³ – media annuale
	25 µg/m ³ – media giornaliera (24 h)*

*99 percentile (sono ammessi 3-4 superamenti l'anno)

Per l'ozono è stato introdotto un valore per il picco stagionale pari a 60 µg/m³ (come media dei massimi giornalieri di 8 ore nel semestre estivo), mentre per il monossido di carbonio è stato introdotto un valore guida sulle 24 ore pari a 4 mg/m³.

INDICATORI METEOROLOGICI

La dispersione degli inquinanti è legata alle condizioni dell'atmosfera in cui vengono immessi, pertanto si riporta l'andamento nel corso del 2022 delle grandezze meteorologiche che più influenzano l'accumulo, la diffusione, la dispersione, il trasporto, la rimozione e le eventuali reazioni fotochimiche a cui sono sottoposti gli inquinanti in atmosfera:

- la velocità del vento, che determina la maggiore o minore dispersione degli inquinanti, e la direzione del vento, che indica la direzione lungo la quale avviene il trasporto degli inquinanti stessi;
- la temperatura, che dà la misura (in particolare nel periodo estivo) della potenzialità delle reazioni fotochimiche che conducono alla formazione di ozono e di altri inquinanti fotochimici;
- le precipitazioni, che rappresentano un importante meccanismo di rimozione degli inquinanti;
- l'altezza dello strato di rimescolamento, che indica l'estensione verticale dello strato turbolento vicino alla superficie terrestre (turbolenza di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie terrestre, e di origine meccanica, dovuta al vento) ed influenza i meccanismi di dispersione verticale.

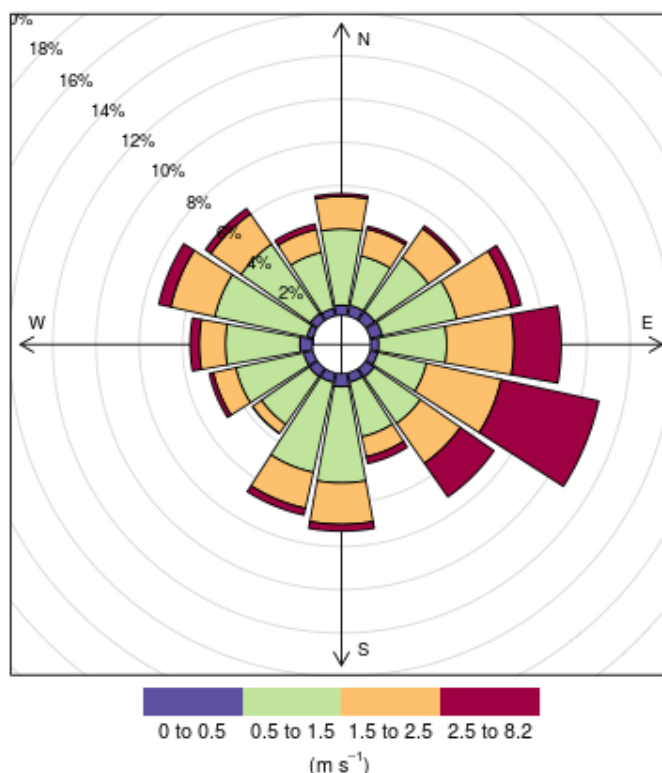
I primi quattro parametri sono rilevati dalla stazione meteorologica urbana (localizzata sul tetto dell'ospedale "G. da Saliceto" di Piacenza e rappresentativa della situazione meteorologica del territorio urbanizzato di Piacenza) gestita da Arpa Servizio IdroMeteoClima; a causa di un malfunzionamento i dati delle precipitazioni sono stati integrati, per i primi 18 giorni dell'anno, con quelli rilevati dalla stazione meteorologica collocata a Piacenza, località Borgoforte (proprietà di Iren Ambiente S.p.A.) appartenente alla rete locale gestita da Arpa.

L'altezza dello strato di rimescolamento è invece calcolata con il modello COSMO (analisi LAMA) che ricostruisce i valori dei parametri meteorologici su una griglia, e che utilizza algoritmi matematici per stimare i parametri non rilevati direttamente (ad esempio quelli che descrivono la turbolenza), tenendo conto inoltre degli effetti dell'orografia, sempre a cura di Arpa-SIMC.

DIREZIONE E VELOCITÀ DEL VENTO

Rosa del vento

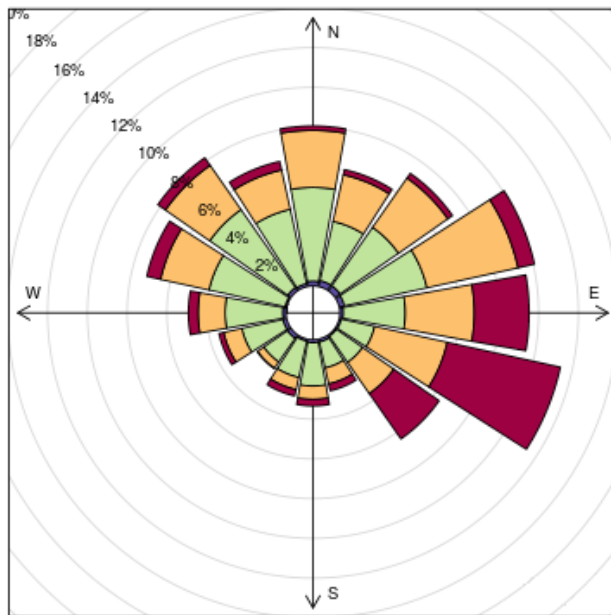
Piacenza stazione urbana - 2022

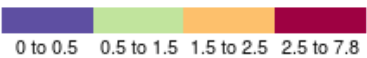


**Piacenza stazione urbana – 2022
Rosa del vento**

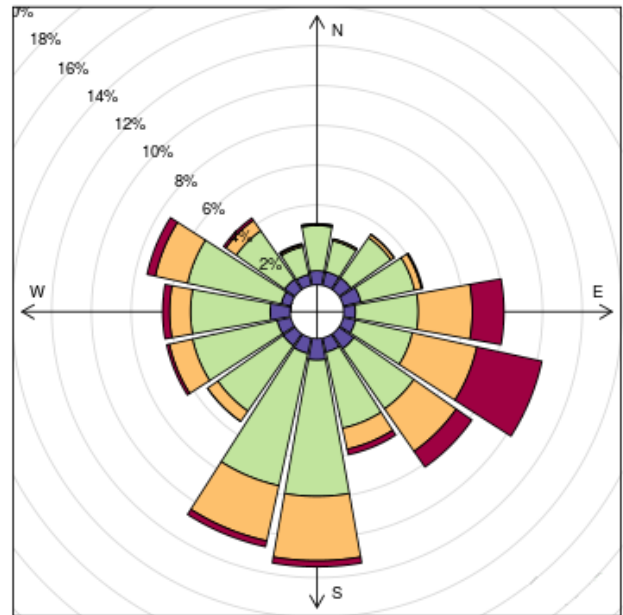
Ore diurne

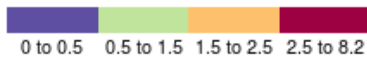
Ore notturne





 0 to 0.5 0.5 to 1.5 1.5 to 2.5 2.5 to 7.8
 ($m\ s^{-1}$)
Frequency of counts by wind direction (%)



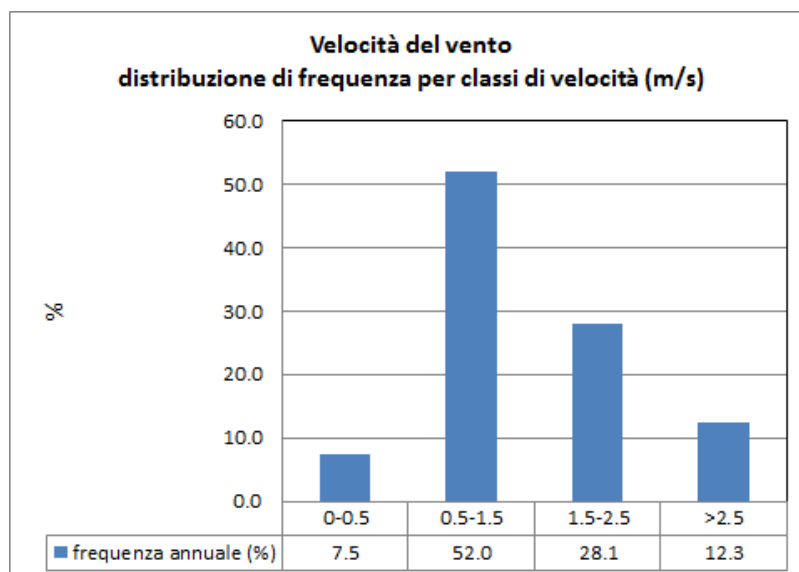


 0 to 0.5 0.5 to 1.5 1.5 to 2.5 2.5 to 8.2
 ($m\ s^{-1}$)
Frequency of counts by wind direction (%)

La rosa del vento annuale (elaborata su 16 settori) della direzione di provenienza e della velocità del vento rilevate presso la stazione meteorologica urbana di Piacenza, per l'anno 2022, vede una più marcata prevalenza del settore ESE rispetto alle annualità precedenti; risultano prevalenti i venti provenienti dai settori sud-orientali (ESE ed E), con intensità del vento mediamente più elevata rispetto agli altri settori, nord-occidentali (ONO e NO), lungo l'asse della circolazione dei venti nella valle del Po; a queste si sovrappongono le componenti N e S (quest'ultima più spiccata) legate al regime locale di brezza dei venti per la presenza delle valli appenniniche.

Le due rose distinte per le ore diurne (dall'alba al tramonto) e notturne (dal tramonto all'alba) evidenziano l'influenza della presenza dei promontori appenninici sul campo di vento che determinano brezze di valle diurne (da N) e di monte notturne (da S-SSO).

Il grafico che segue illustra la distribuzione di frequenza annuale della velocità del vento per classe di velocità.

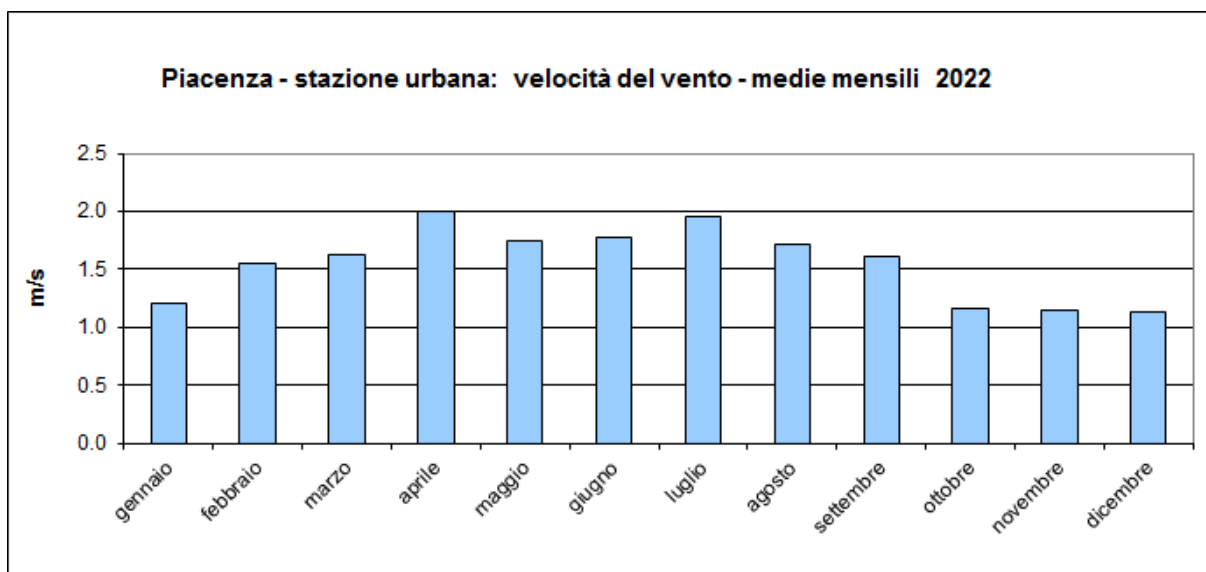
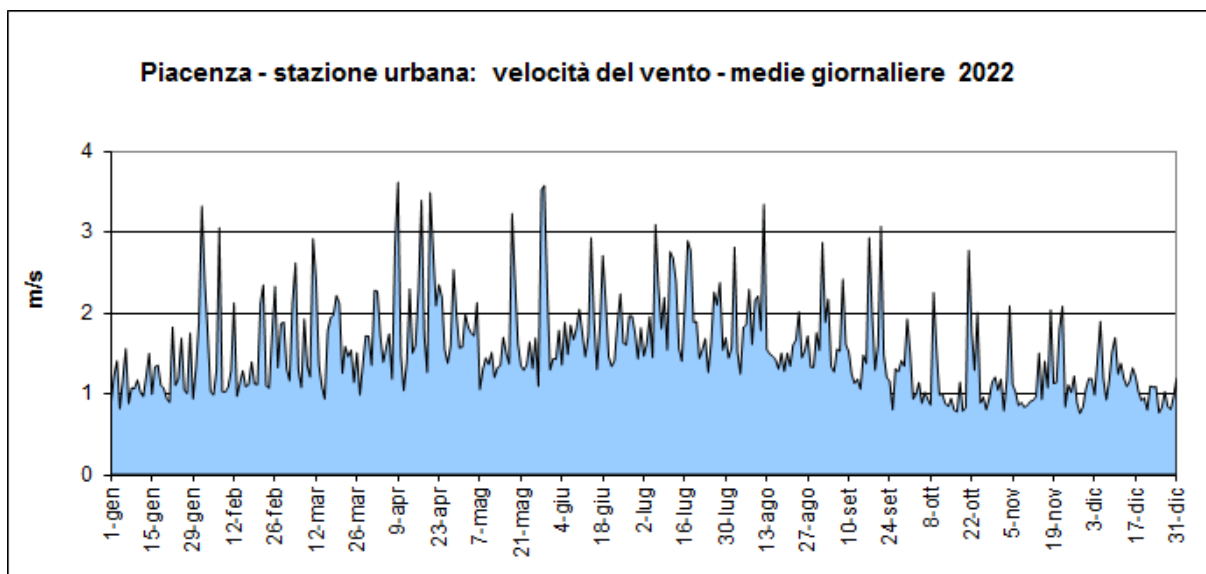


La classe di velocità che presenta la frequenza maggiore è quella da 0,5 a 1,5 m/s (52,0% dei casi). La velocità media annuale risulta pari a 1,6 m/s, la velocità massima oraria, pari a 8,2 m/s è stata raggiunta il giorno 8 aprile alle ore 20.

Il valore massimo delle medie giornaliere (pari a 3,6 m/s) si è presentato nelle giornate del 9 aprile e 29 maggio, mentre il valore minimo di 0,8 m/s è stato osservato nel corso di 18 giorni concentrati principalmente nell'ultimo trimestre.

I mesi di aprile e luglio risultano i mesi più ventosi (valore medio mensile pari a 2,0 m/s), novembre e dicembre (1,1 m/s) sono invece caratterizzati da attività anemologica piuttosto ridotta.

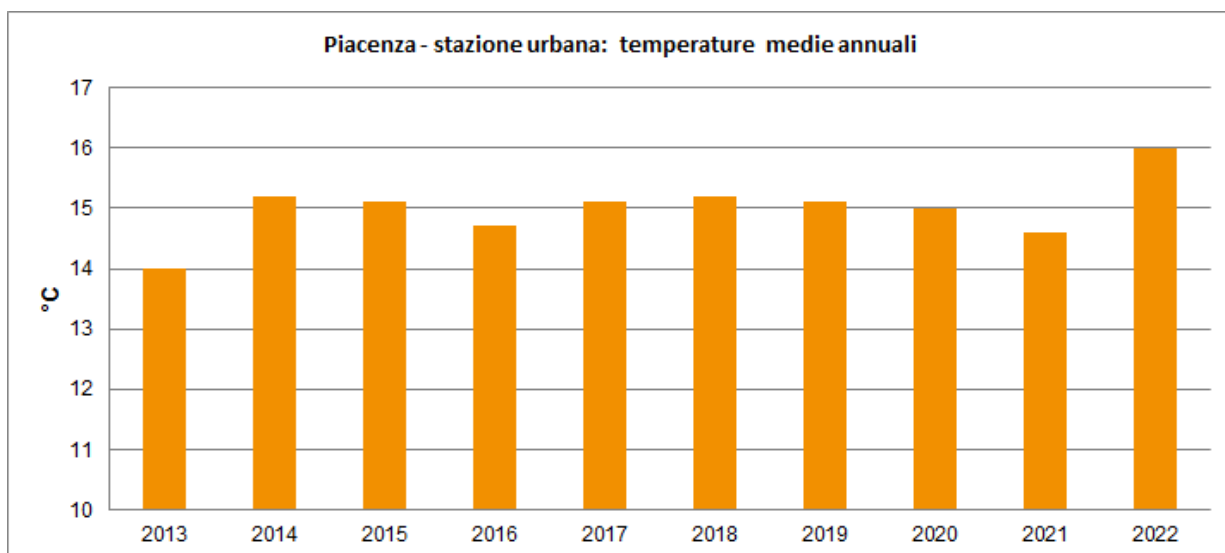
Seguono i grafici delle medie giornaliere e mensili.



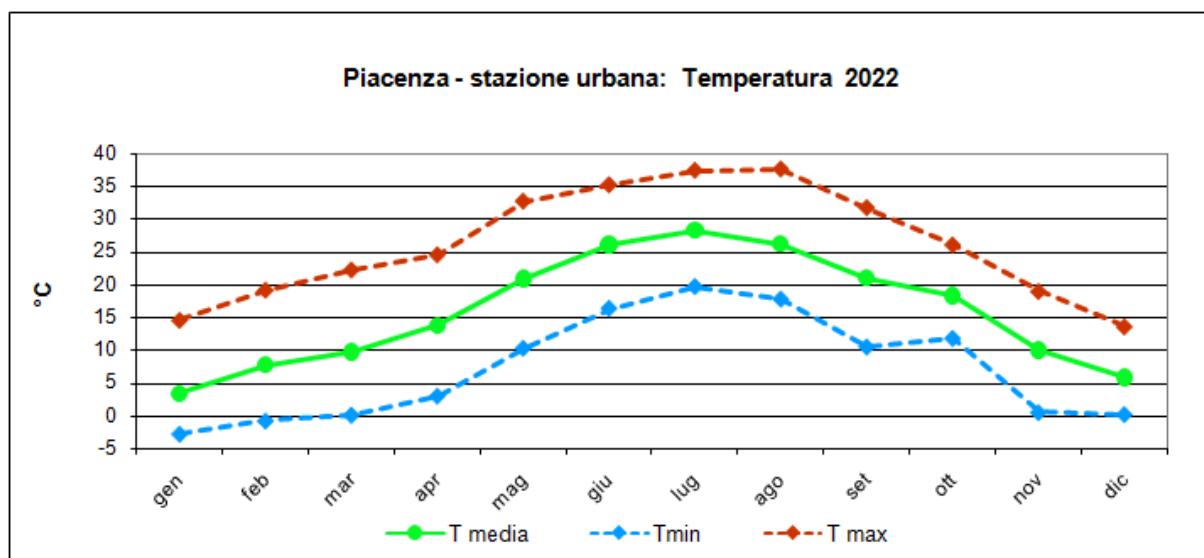
TEMPERATURA

In regione Emilia-Romagna l'anno 2022 è risultato il più caldo dal 1961 a conferma della tendenza all'aumento delle temperature dal 1961 ad oggi: il mese di febbraio, come nei due anni precedenti, è risultato molto caldo, mentre marzo è stato particolarmente freddo; il mese di maggio è risultato caldo, in particolare nella seconda e terza decade, giugno e luglio sono stati i secondi più caldi dal 1961, quindi fino a fine anno i valori sono risultati uguali o superiori alla norma².

A Piacenza la temperatura media annuale nel 2022 è stata pari a 16,0 °C (valore più alto dell'ultimo decennio) con scostamento di +1,5 °C rispetto al clima 1991-2020: il grafico delle medie annuali evidenzia l'aumento nell'ultimo decennio.



Le temperature medie mensili sono comprese fra un minimo di 3,4 °C nel mese di gennaio ed un massimo di 28,2 °C nel mese di luglio.

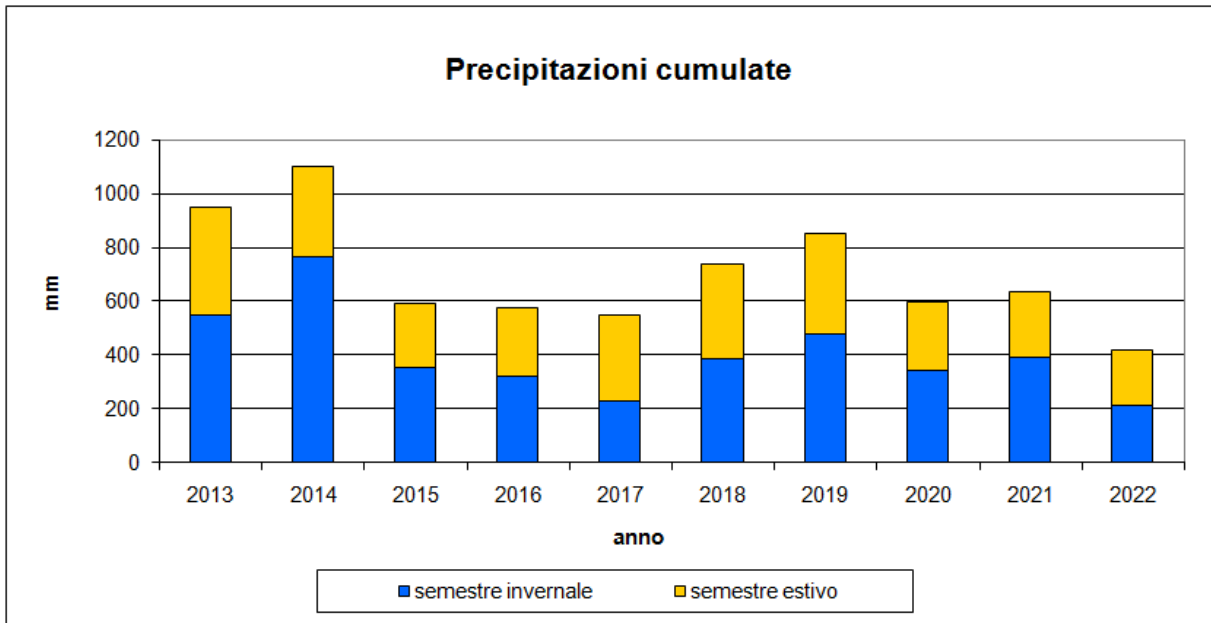


² Fonte: Rapporto IdroMeteoClima Emilia Romagna – Dati 2022, Arpae SIMC

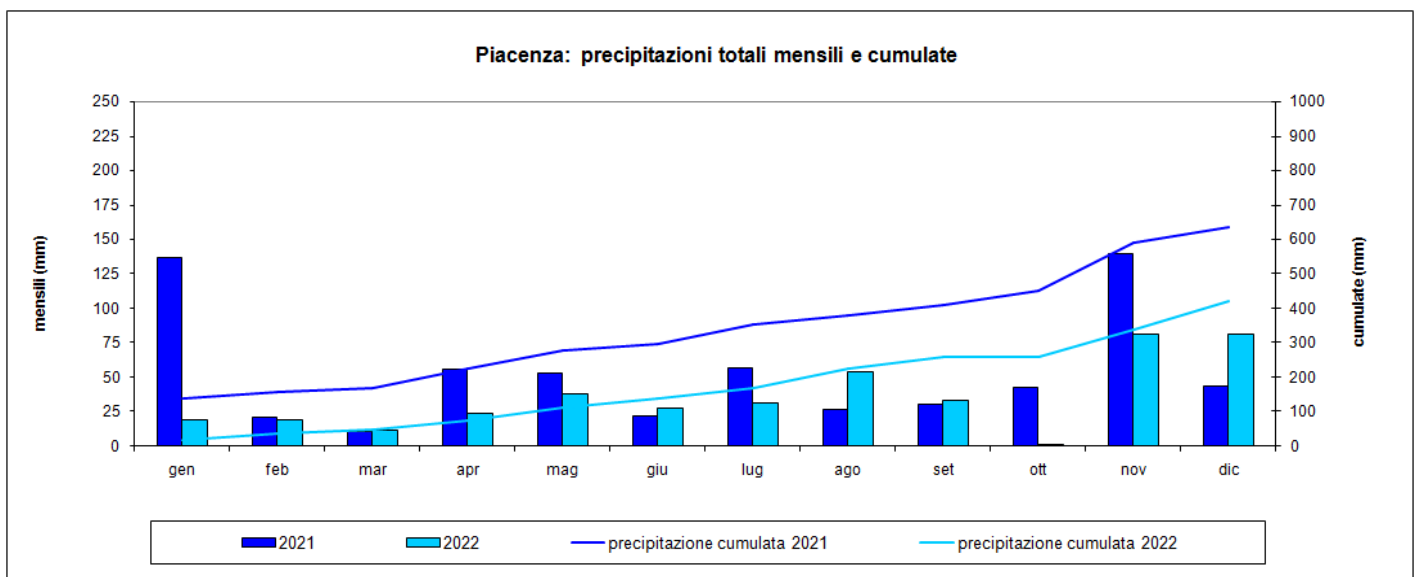
PRECIPITAZIONI

Il 2022 è stato un anno fortemente seccitoso: ha registrato precipitazioni totali annue pari a 419,6 mm, che risultano le più scarse degli ultimi 10 anni, con un'anomalia negativa molto intensa rispetto al clima 1991-2020. Nei primi mesi dell'anno le precipitazioni sono state molto inferiori alla norma, come pure nei mesi di giugno, luglio e ottobre (il meno piovoso dal 1961)².

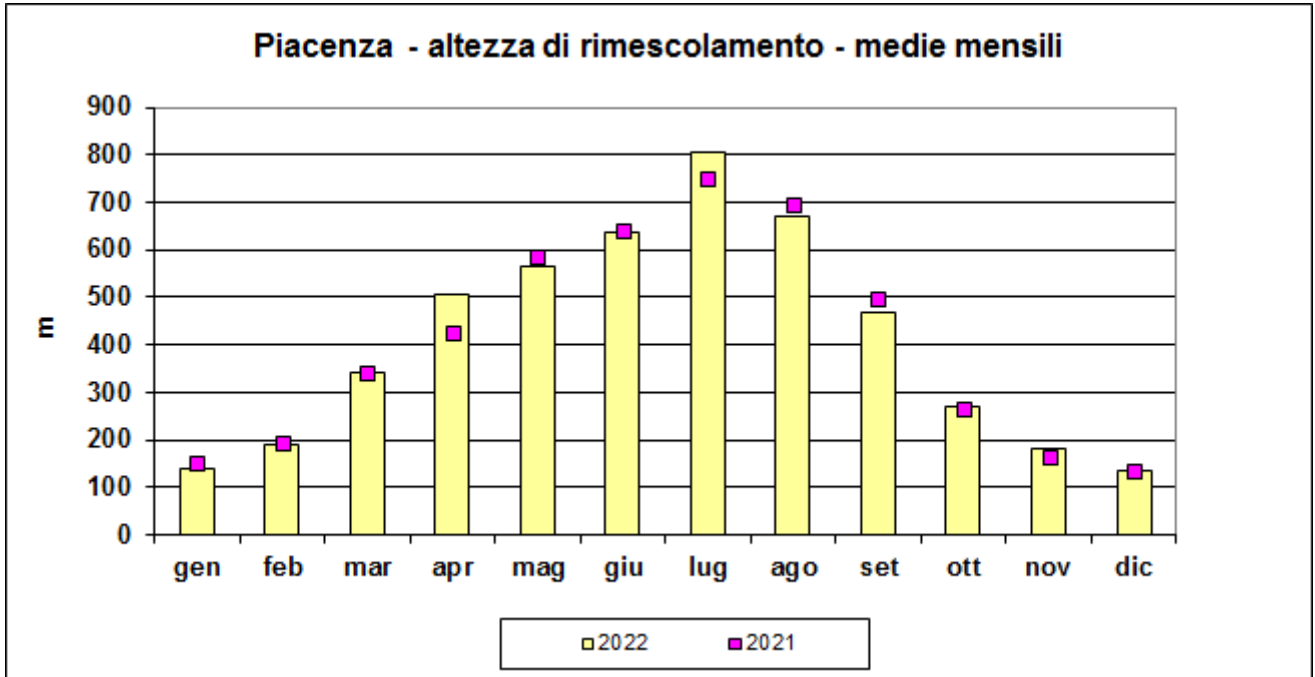
Segue il grafico relativo alle precipitazioni cumulate annue dell'ultimo decennio: diversamente dalla norma che vede il semestre invernale più piovoso di quello estivo, nel 2022 nel semestre invernale sono cadute il 50% delle precipitazioni annuali.



Nel corso dell'anno, i mesi più piovosi sono stati novembre e dicembre (80,8 e 81,2 mm), mentre in ottobre le precipitazioni sono state quasi assenti (0,8 mm). Segue il grafico dei dati mensili e cumulati annui di confronto con l'anno precedente (anch'esso seccitoso).

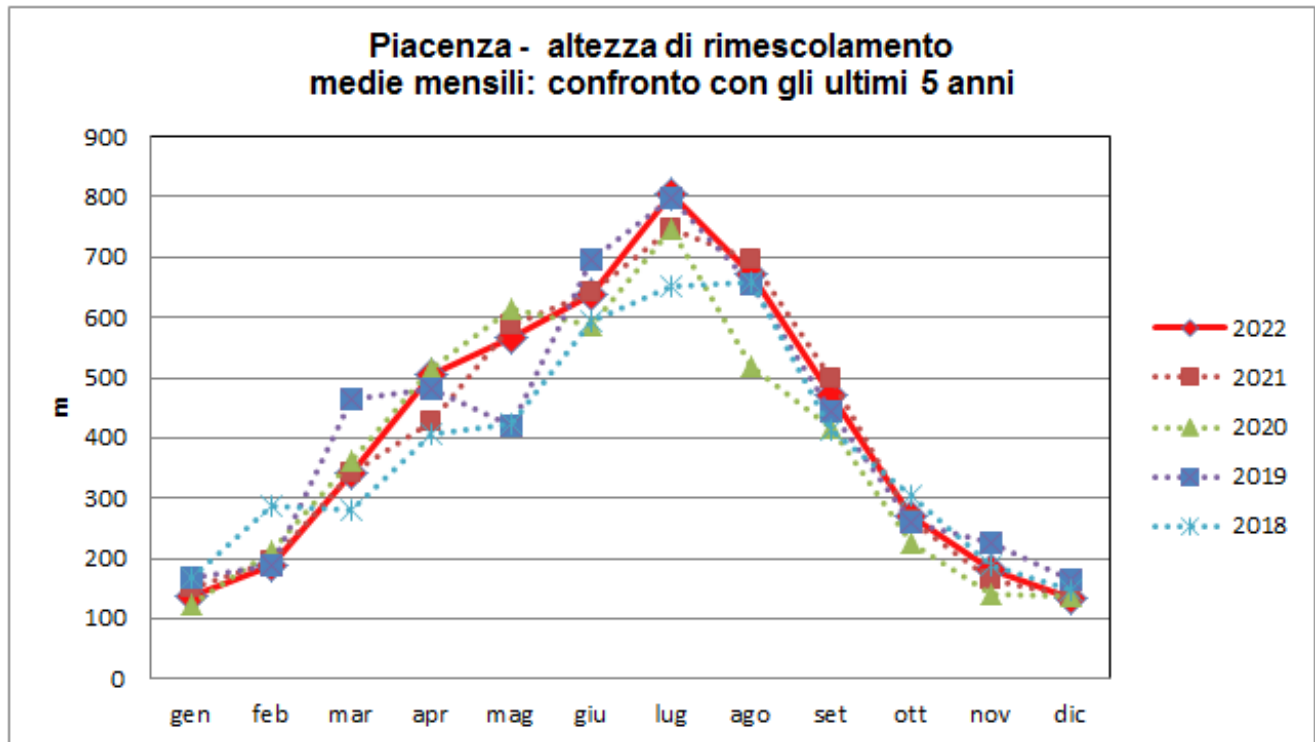


ALTEZZA DELLO STRATO DI RIMESCOLAMENTO



Il grafico riporta l'andamento dei valori medi mensili dell'altezza dello strato di rimescolamento (che corrisponde allo spessore dello strato di atmosfera più vicino al suolo - strato limite - all'interno del quale l'aria è rimescolata, quanto più questo strato è sottile, tanto più sono favoriti i fenomeni di ristagno), calcolata con il modello COSMO (analisi LAMA): il periodo invernale risulta critico per l'inquinamento atmosferico, in quanto il volume d'aria all'interno del quale le sostanze inquinanti si diluiscono risulta molto minore rispetto a quello del periodo estivo.

Il valore medio annuale dell'altezza dello strato rimescolato (pari a 412 m) è in linea con quello degli anni precedenti; il grafico che segue illustra il confronto con il quinquennio precedente.



GIORNI CRITICI

Al fine di valutare la criticità dal punto di vista meteorologico rispetto all'accumulo locale di PM_{10} ed alla formazione di ozono nei bassi strati dell'atmosfera, il Servizio IdroMeteoClima di Arpae elabora, sulla base dei dati meteorologici, l'indicatore "numero di *giorni critici* mensili" per PM_{10} e O_3 .

I giorni critici sono definiti come segue:

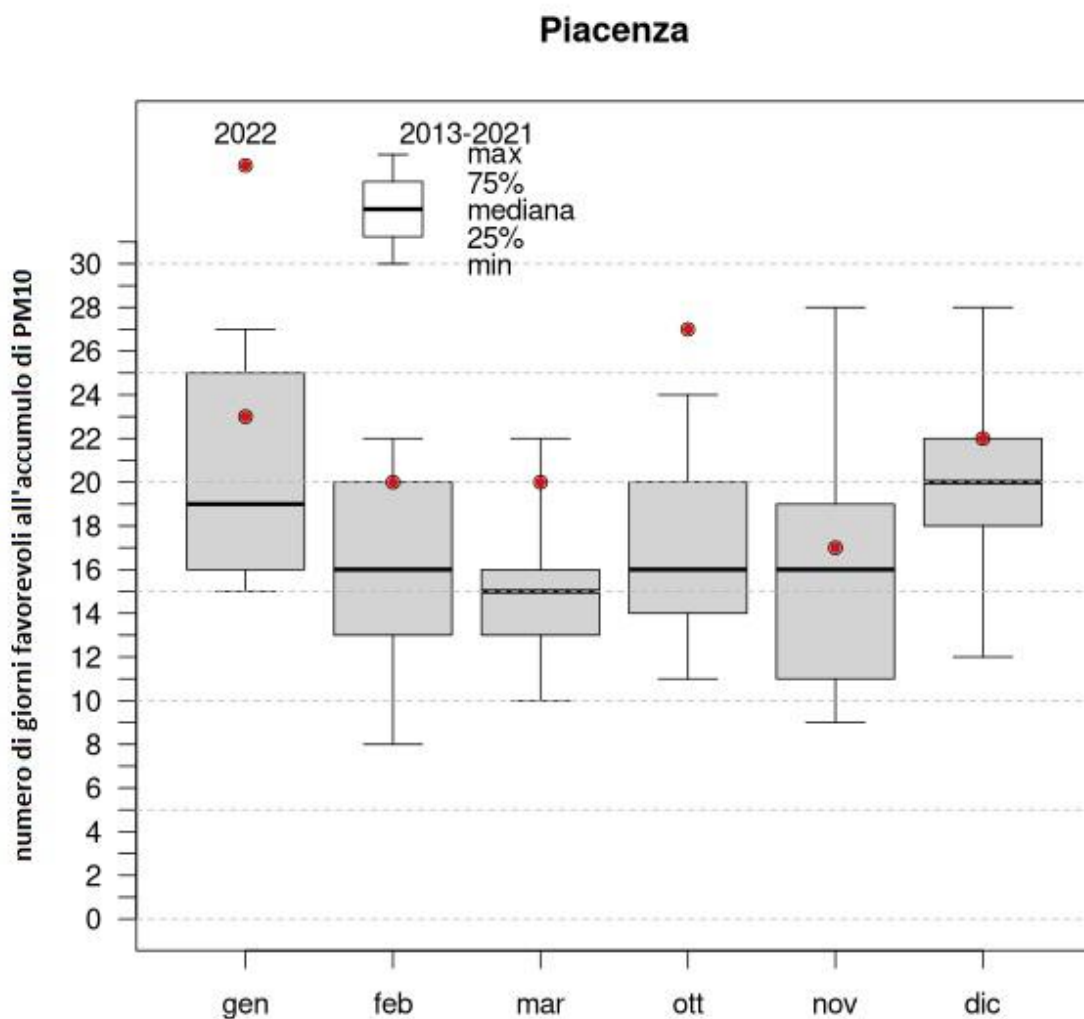
- sono *favorevoli all'accumulo di PM_{10}* le giornate senza pioggia (precipitazione < 0,3 mm) in cui l'indice di ventilazione (definito come prodotto dell'altezza di rimescolamento media e dell'intensità media del vento) assume valori al di sotto della soglia di 800 m^2/s (calcolo effettuato per i mesi invernali)
- sono *favorevoli alla formazione di ozono* le giornate la cui temperatura massima è maggiore di 29°C (calcolo effettuato per i mesi estivi).

Relativamente all'area urbana di Piacenza, sono riportati i grafici in cui si confrontano gli indicatori calcolati per l'anno 2022 con i dati statistici di minimo, mediana, massimo, 25° e 75° percentile riferiti al periodo 2013-2021.

NUMERO DI GIORNI CRITICI MENSILI

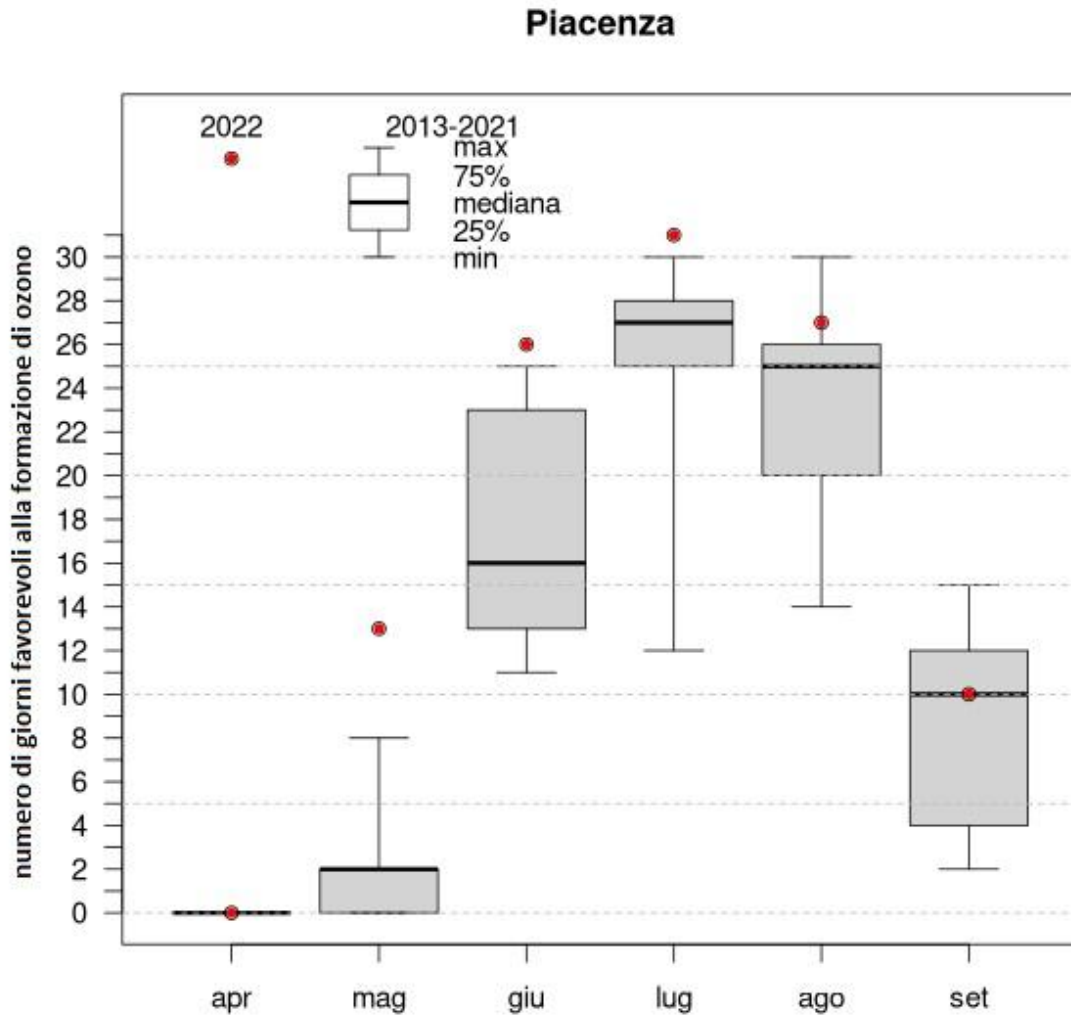
Polveri PM_{10}

Per quanto riguarda le polveri PM_{10} il numero totale di giorni favorevoli all'accumulo nel solo semestre invernale risulta complessivamente pari a 129 giorni (nel 2021 erano stati 116).

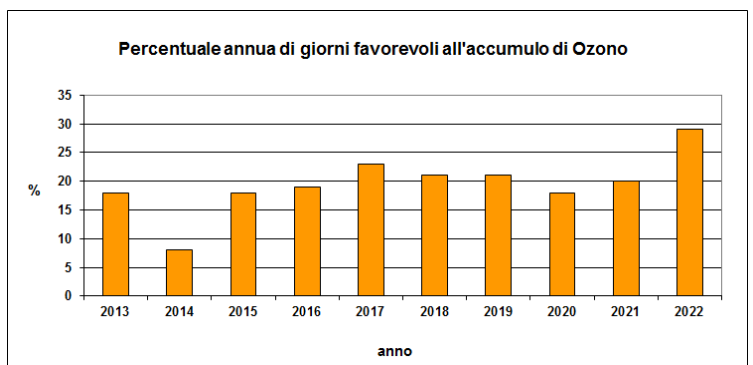
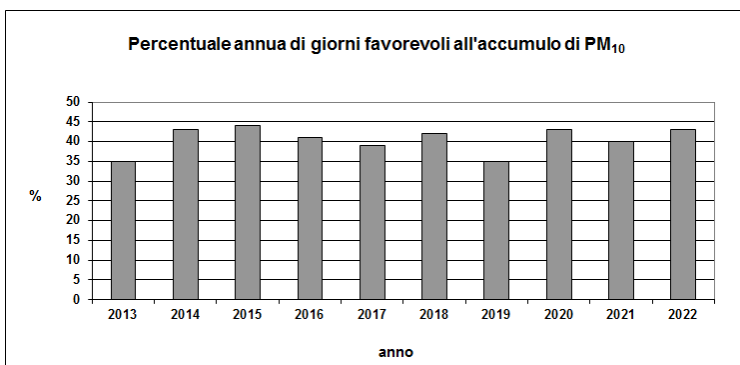


OZONO

In totale sono stati registrati 107 giorni favorevoli all'accumulo di ozono (nell'anno precedente erano stati 74), per la maggior parte nel trimestre giugno-luglio-agosto.



Nei grafici che seguono sono riportati gli andamenti, riferiti a Piacenza, della percentuale di giorni critici, calcolata sull'intero anno per PM_{10} e O_3 nel corso dell'ultimo decennio: nel 2022 la percentuale di giorni critici relativa alle polveri fini PM_{10} è pari a 43% (129 giorni nel semestre invernale e 27 nel semestre estivo), mentre per l'ozono è pari al 29%.
Le medie del decennio sono rispettivamente pari al 41% ed al 20%.



RACCOLTA DATI

La tabella seguente riassume i rendimenti dei singoli analizzatori calcolati come percentuale di dati validi relativi all'anno 2022 rispetto al totale atteso, al netto delle attività di manutenzione, così come previsto dalla normativa (D. Lgs. 155/2010) relativamente all'obiettivo per la qualità dei dati in materia di raccolta minima ai fini del calcolo degli indicatori (pari a 90% sull'intero anno).

2022							
Stazione	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	C ₆ H ₆	Hg
Piacenza - Giordani Farnese	100	98	98	/	/	97	/
Piacenza - Parco Montecucco	100	/	99	98	100	/	/
Lugagnano	100	/	98	/	100	/	/
Besenzone	100	/	99	98	100	/	/
Corte Brugnatella	99	/	98	/	100	/	/
Piacenza - Ceno	99	100	100	100	/	/	100
Piacenza - Gerbido	100	100	93	93	/	/	/

L'obiettivo di efficienza strumentale con rendimento superiore al 90% su base annuale è stato ampiamente raggiunto sia dalla Rete Regionale (99%), che dalla rete locale (98%).

ANALISI DEI DATI RILEVATI

BIOSSIDO DI AZOTO ($\text{NO}_2 - \mu\text{g}/\text{m}^3$)

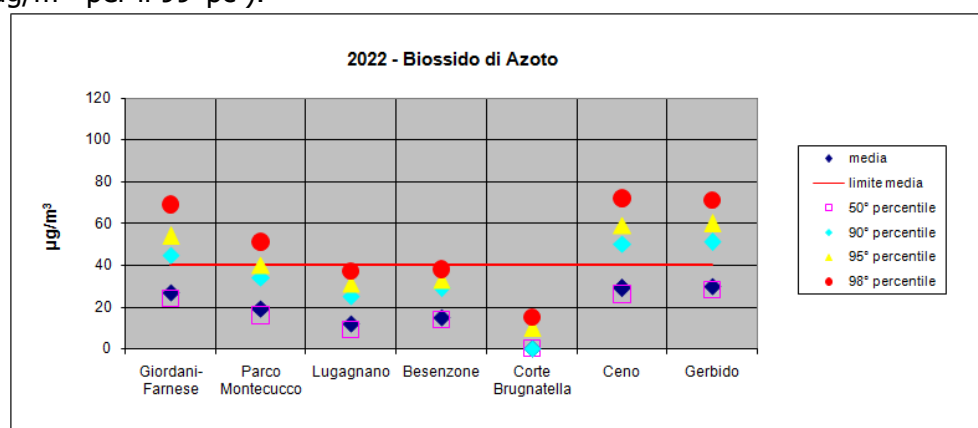
Il biossido di azoto è monitorato in tutte le stazioni della rete collocate sul territorio provinciale.

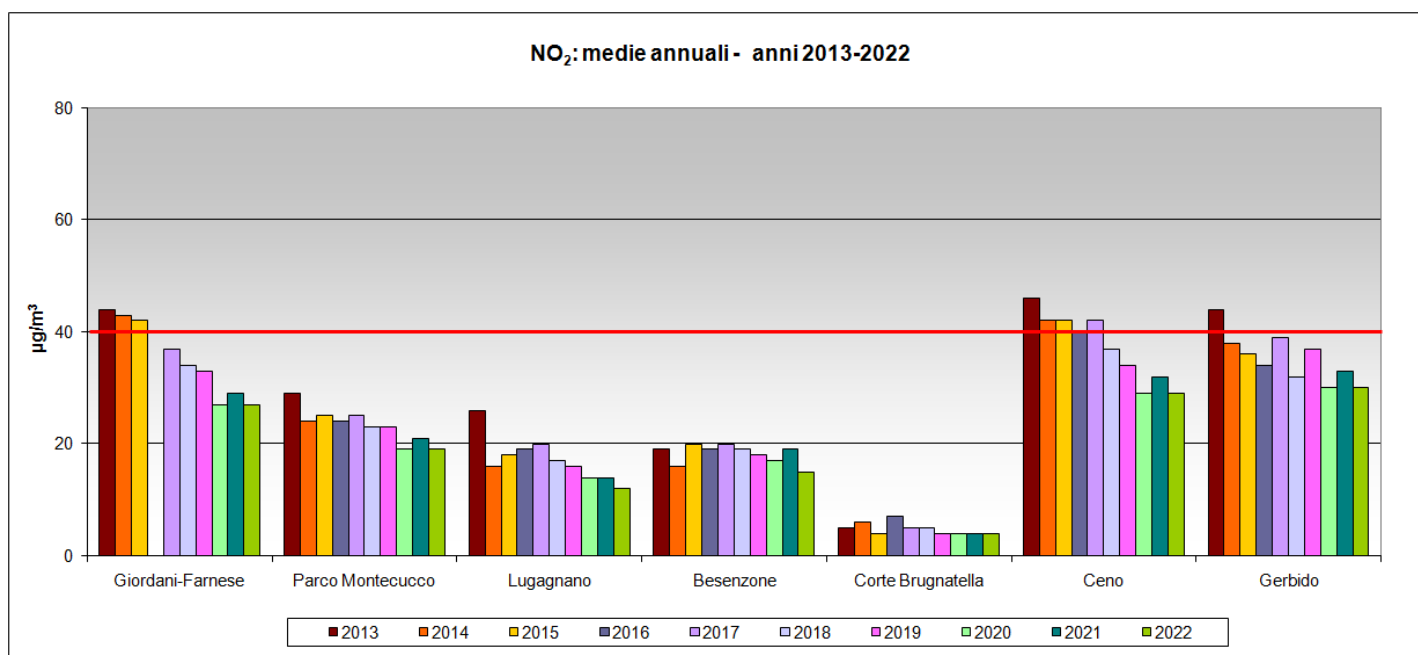
Inquinante	Riferimenti normativi (D.Lgs. 155/2010)
Biossido di azoto (NO_2)	Valore limite orario: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Valore limite annuale: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme: 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per tre ore consecutive in una stazione con rappresentatività $\geq 100 \text{ km}^2$

BIOSSIDO DI AZOTO: statistiche anno 2022 (valori medi orari - $\mu\text{g}/\text{m}^3$)											
Stazione	N. Dati Validi	Media	Min	Max	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 90	Percentile 95	Percentile 98
Piacenza - Giordani Farnese	8575	27	<8	136	8	15	24	34	45	54	69
Piacenza - Parco Montecucco	8506	19	<8	113	<8	9	16	25	34	40	51
Lugagnano	8588	12	<8	67	<8	<8	9	16	25	31	37
Besenzone	8727	15	<8	58	<8	8	14	22	29	33	38
Corte Brugnatella	8312	<8	<8	33	<8	<8	<8	<8	<8	10	15
Piacenza - Ceno	8333	29	<8	113	<8	16	26	39	50	59	72
Piacenza - Gerbido	8525	30	<8	122	<8	16	28	40	51	60	71

I valori inferiori a $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sono *non significativi*, in quanto al di sotto del limite di quantificazione della misura.

Risulta ormai consolidato il rispetto in tutti i punti di misura del valore limite orario e del valore limite per la media annuale; per quanto riguarda la media annuale il valore più elevato per la Rete Regionale è stato registrato dalla stazione da traffico di Piacenza-Giordani Farnese ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mentre per la Rete Locale dalla stazione di Piacenza-Gerbido ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$); in tutte le stazioni, ad esclusione, di quella di fondo rurale remoto, risultano invece superati i valori guida definiti dall'OMS per la media annuale, pari a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e per la media giornaliera ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il 99°pc).





Il grafico riporta le concentrazioni medie di biossido di azoto relative all'ultimo decennio: il trend risulta in diminuzione per le stazioni collocate in area urbana (Giordani-Farnese, Parco Montecucco, Ceno e Gerbido), andamento meno evidente per le altre stazioni che già si assestano su valori al di sotto della metà del limite. I valori medi sono inferiori a quelli dell'anno precedente, ed in linea se non inferiori ai valori registrati nel 2020, anno caratterizzato dalle misure restrittive adottate per l'emergenza pandemica.

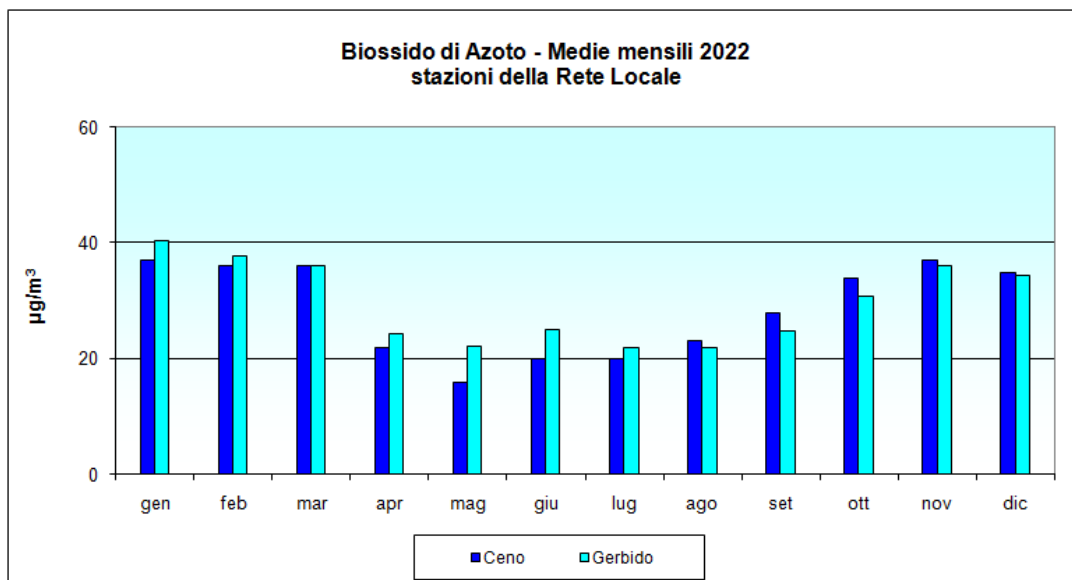
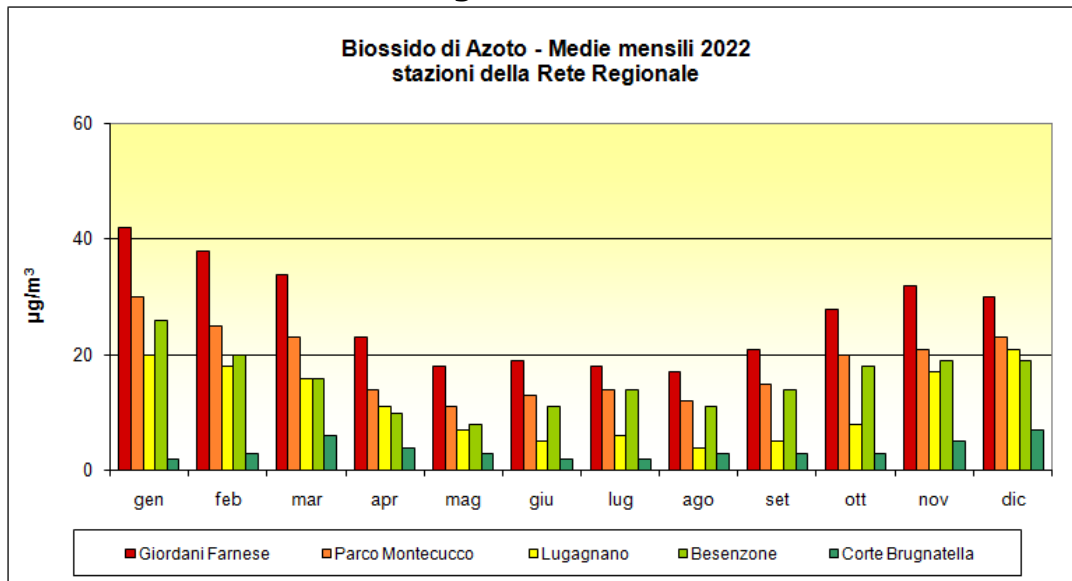
Rispetto ai punti di misura posizionati in area urbana, si rilevano valori mediamente più bassi in corrispondenza delle stazioni di fondo suburbano (Lugagnano) e rurale (Besenzone), significativamente inferiori in quella di fondo rurale remoto (Corte Brugnatella), queste sono infatti rappresentative di situazioni meno direttamente influenzate da sorgenti di inquinamento.

Dai grafici delle medie mensili e dei valori massimi giornalieri della Rete Regionale si osserva, in particolare nella zona *Pianura Ovest*, che il semestre invernale è stato il periodo più critico per questo inquinante, con valori più elevati nel primo trimestre dell'anno per tutte le stazioni della rete eccetto la stazione in zona *Appennino* (Corte Brugnatella) che presenta invece una ridotta variabilità interstagionale; anche per la Rete Locale la differenza legata alla stagione risulta meno marcata.

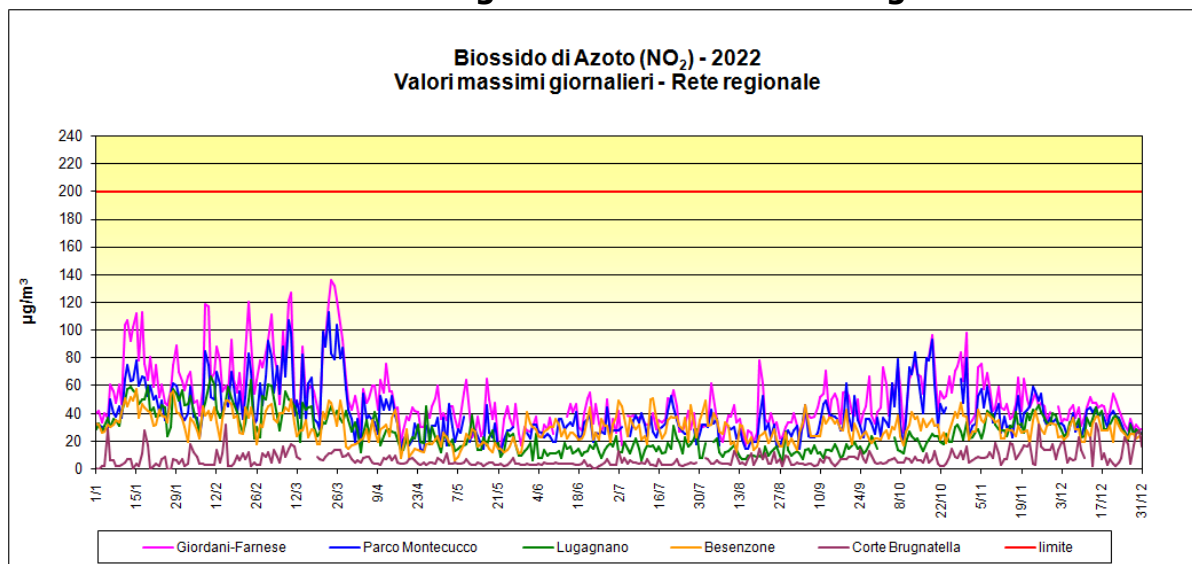
Il periodo più favorevole alla dispersione degli inquinanti è l'estate, in modo particolare nelle ore centrali della giornata a causa dell'innalzamento dell'altezza dello strato di rimescolamento.

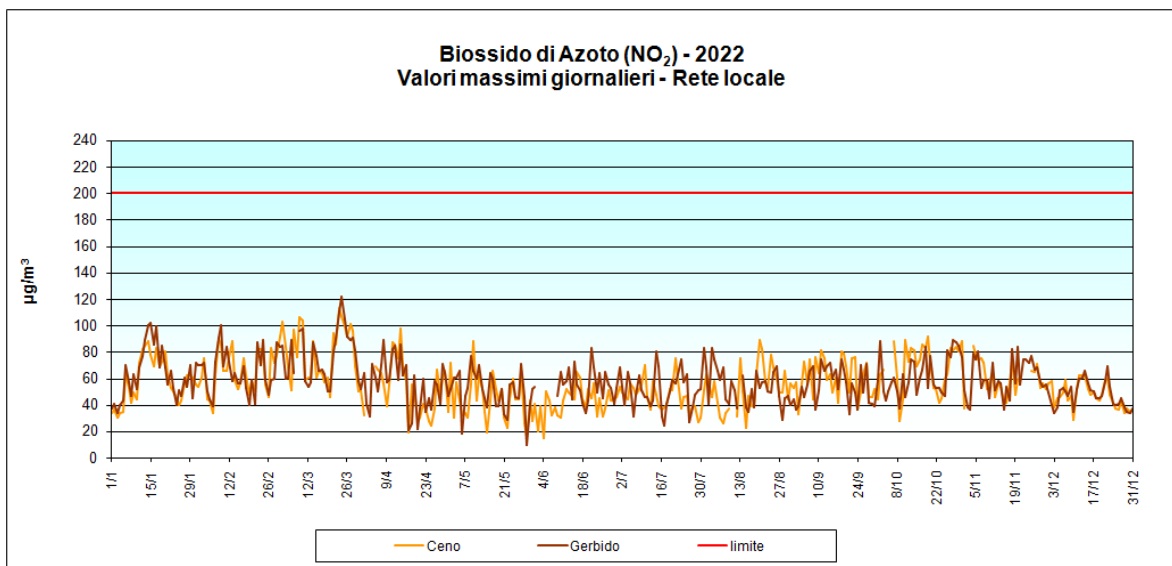
Inoltre per il biossido di azoto in queste ore le reazioni fotochimiche, che avvengono nell'atmosfera a causa del forte irraggiamento solare e di temperature elevate, concorrono alla formazione di ozono con conseguente riduzione delle concentrazioni di ossidi di azoto.

Biossido di azoto: grafici dei valori medi mensili

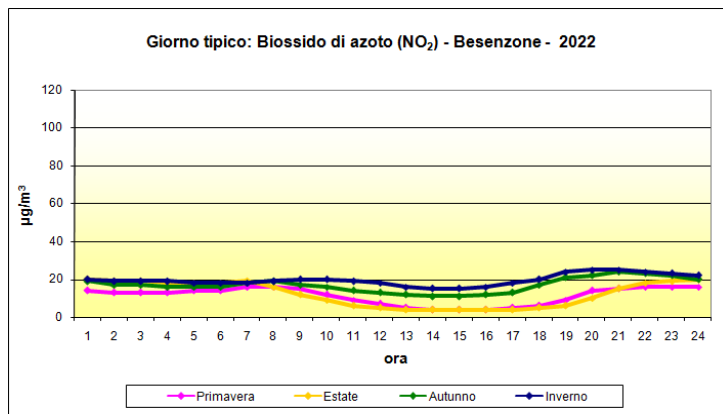
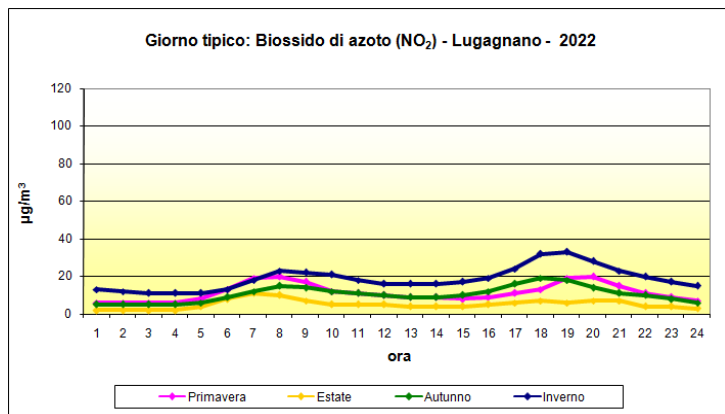
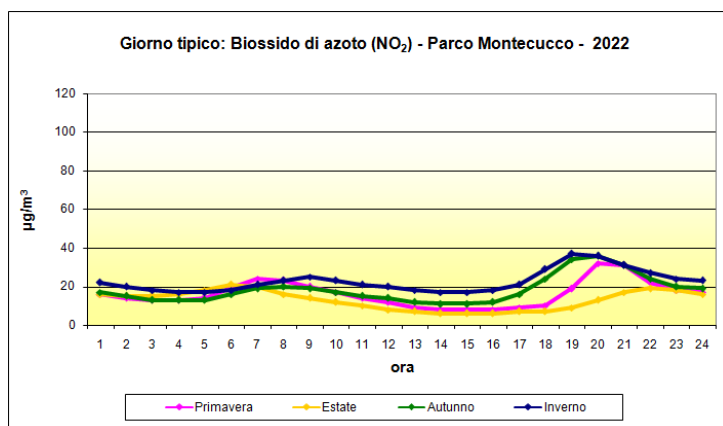
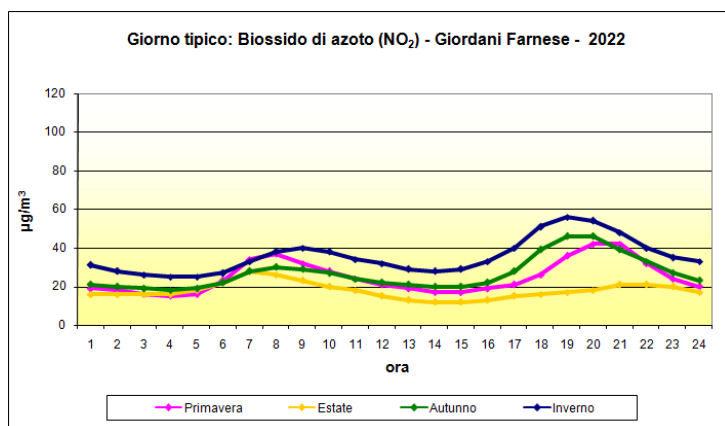


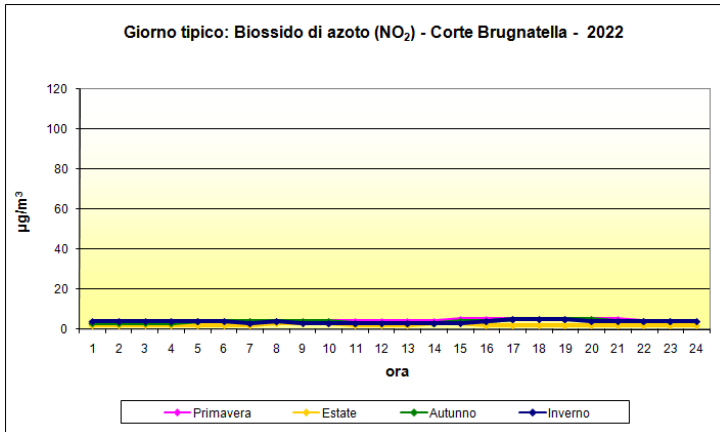
Biossido di azoto: grafici dei valori massimi giornalieri



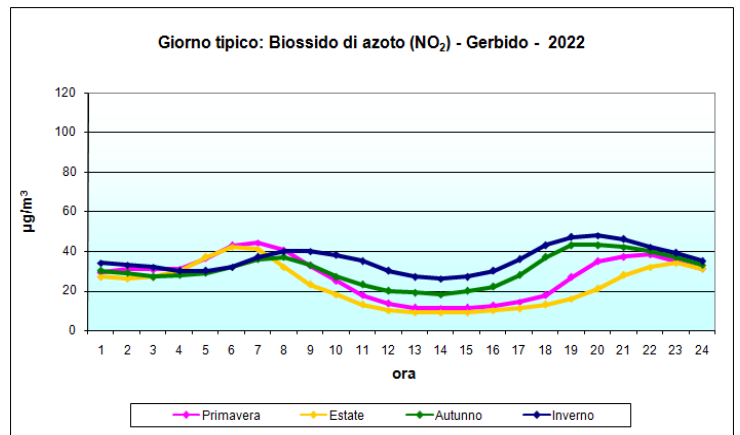
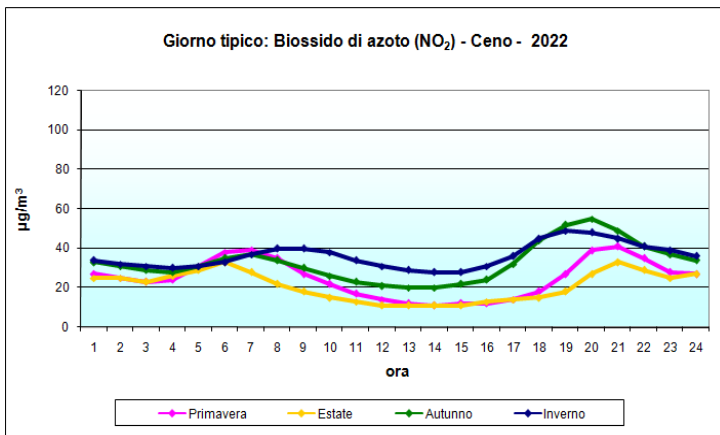


Biossido di azoto: grafici dei giorni tipici stagionali





I grafici dei giorni tipici riportano le elaborazioni relative ai seguenti periodi: *primavera* (marzo, aprile, maggio 2022), *estate* (giugno, luglio, agosto 2022), *autunno* (settembre, ottobre, novembre 2022), *inverno* (dicembre 2022, gennaio e febbraio 2023). I riferimenti orari si intendono sempre espressi in ora solare.



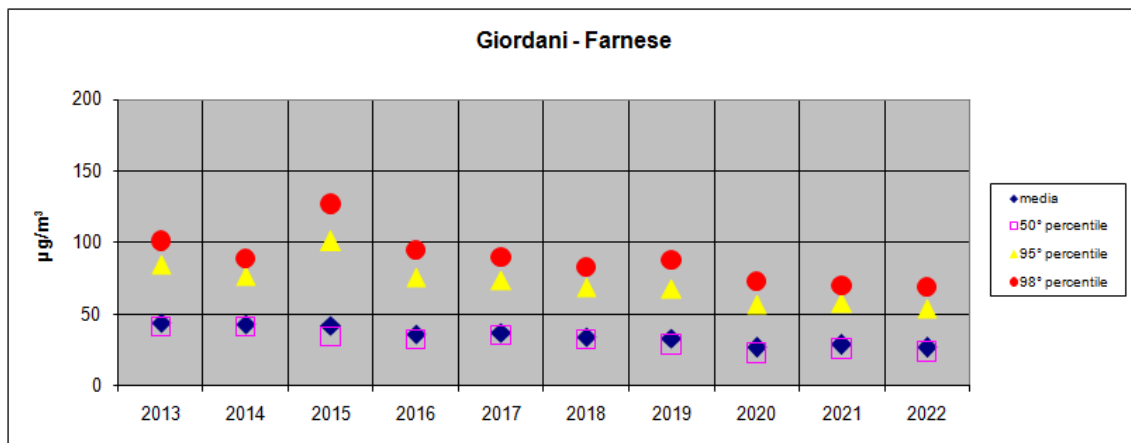
Nei grafici dei giorni tipici, pur nella variabilità stagionale, si evidenziano andamenti caratterizzati da due picchi uno mattutino ed uno serale, quest'ultimo leggermente più marcato rispetto a quello delle prime ore del mattino, legati alle attività antropiche; tale variabilità giornaliera risulta poco marcata per la stazione di fondo rurale (Besenzone) ed assente per la stazione di fondo rurale remoto (Corte Brugnatella) a causa della relativa lontananza da fonti di inquinamento. Dalle elaborazioni risulta anche evidente come l'inquinamento da biossido di azoto sia prevalente nel periodo invernale.

I grafici e le tabelle seguenti riportano le elaborazioni statistiche relative ai dati degli ultimi dieci anni.

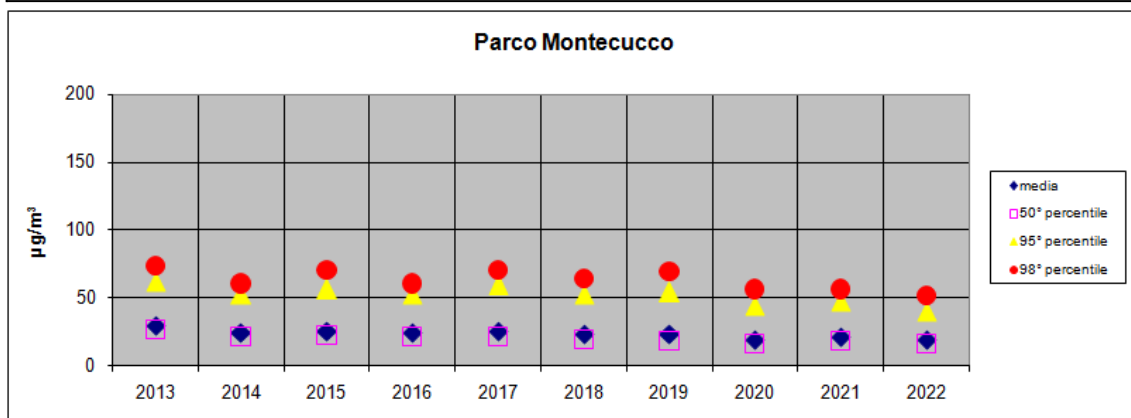
Biossido di azoto: i dati degli ultimi 10 anni

Le statistiche annuali relative a parametri con rendimento inferiore all'obiettivo di efficienza strumentale del 90% sono contraddistinte dal carattere corsivo

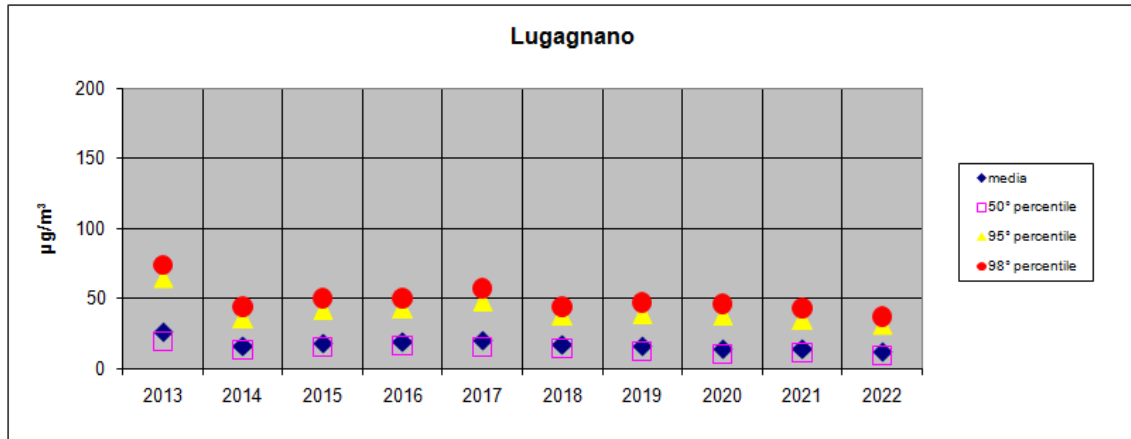
Giordani - Farnese	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	44	43	42	36	37	34	33	27	29	27
50° percentile	41	41	34	32	35	32	29	23	26	24
95° percentile	85	77	101	76	74	69	68	57	58	54
98° percentile	101	89	127	95	90	83	88	73	70	69
massimo	153	146	213	209	193	177	204	130	141	136
medie orarie > 200	0	0	3	5	0	0	1	0	0	0
dati validi	8025	8146	8245	7478	8145	8449	8505	8725	8552	8575



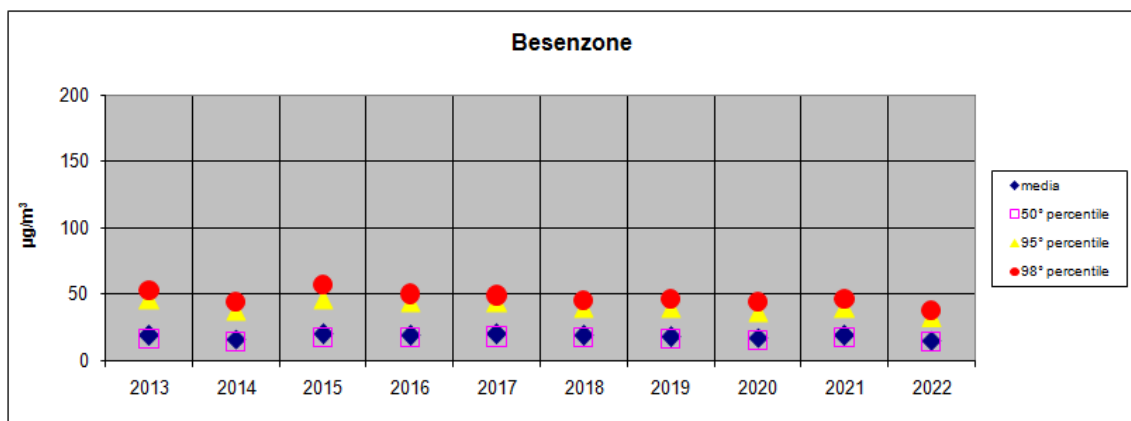
Parco Montecucco	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	29	24	25	24	25	23	23	19	21	19
50° percentile	26	21	22	21	21	19	18	16	18	16
95° percentile	62	52	56	52	59	52	54	44	47	40
98° percentile	73	60	70	60	70	64	69	56	56	51
massimo	133	150	134	97	119	160	115	103	127	113
medie orarie > 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8072	8039	7979	8147	8257	8538	8581	8582	8590	8506



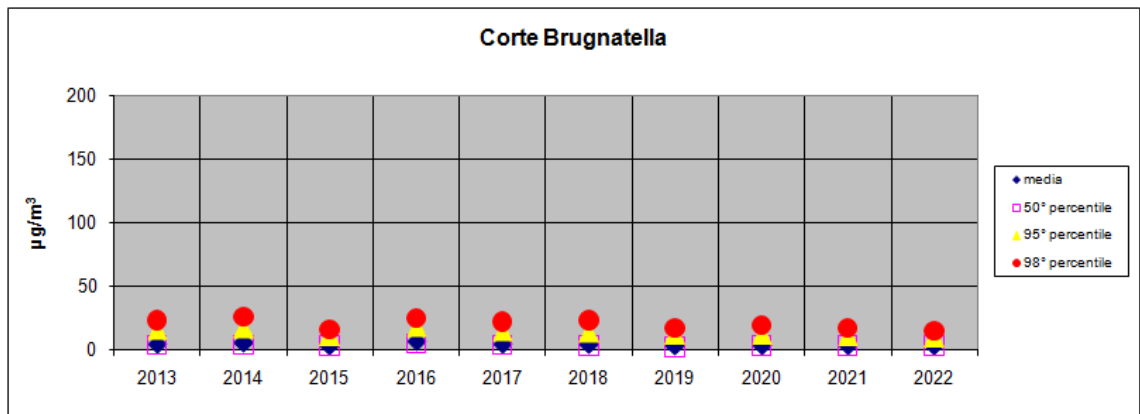
Lugagnano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	26	16	18	19	20	17	16	14	14	12
50° percentile	19	13	15	16	15	14	12	10	11	9
95° percentile	65	36	42	43	48	38	39	38	35	31
98° percentile	74	44	50	50	57	44	47	46	43	37
massimo	128	65	99	76	88	78	85	83	67	67
medie orarie > 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8197	8318	8170	8242	7851	8399	8588	8627	8583	8588



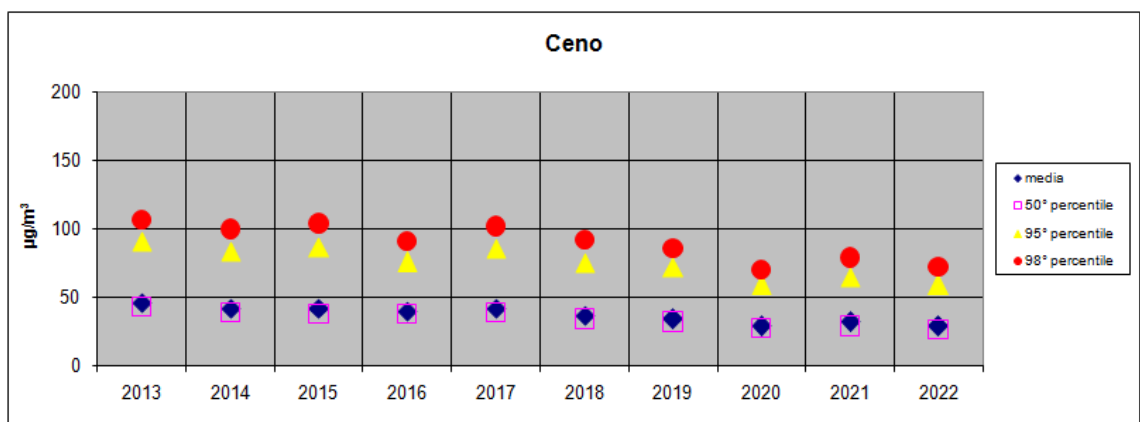
Besenzone	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	19	16	20	19	20	19	18	17	19	15
50° percentile	16	14	17	17	18	17	16	15	17	14
95° percentile	46	38	46	44	44	40	40	37	40	33
98° percentile	53	44	57	50	49	45	46	44	46	38
massimo	97	67	118	77	71	68	68	69	67	58
medie orarie > 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8134	8157	8287	8178	8174	8342	8442	8703	8663	8727



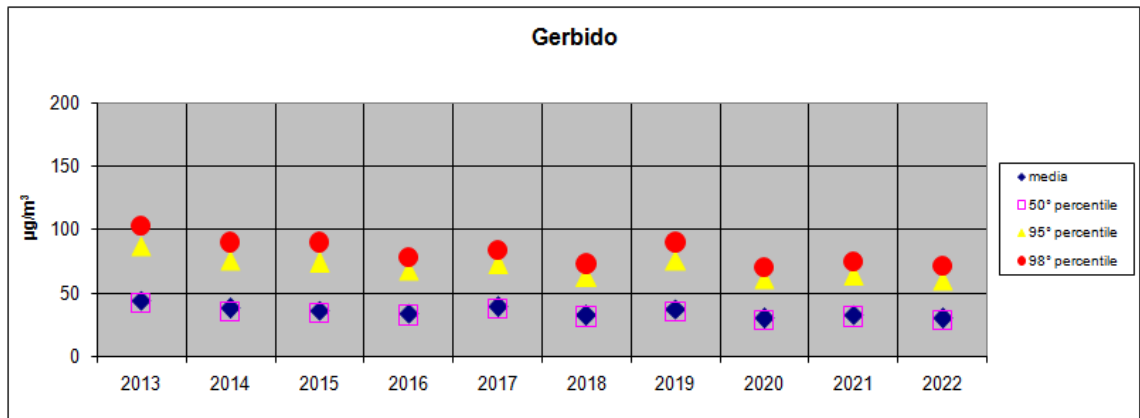
Corte Brugnatella	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	5	6	4	7	5	5	4	4	4	4
50° percentile	4	4	3	5	4	3	2	3	3	3
95° percentile	16	17	11	18	15	14	12	12	11	10
98° percentile	23	26	16	25	22	23	17	19	17	15
massimo	56	52	48	57	60	45	51	57	51	33
medie orarie > 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8183	8201	8054	8288	8156	8120	8203	8354	8207	8312



Ceno	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	46	42	42	40	42	37	34	29	32	29
50° percentile	43	39	38	38	39	34	32	27	29	26
95° percentile	91	84	87	76	86	75	72	59	65	59
98° percentile	107	100	104	91	102	92	86	70	79	72
massimo	170	167	194	140	185	166	149	120	130	113
medie orarie > 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8190	8148	7848	8238	8135	8434	8465	8465	8449	8333



Gerbido	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	44	38	36	34	39	32	37	30	33	30
50° percentile	42	35	34	32	37	31	35	28	31	28
95° percentile	87	76	74	68	73	63	76	61	64	60
98° percentile	103	90	90	78	84	73	90	70	75	71
massimo	177	148	172	134	137	117	157	115	117	122
medie orarie > 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8219	7979	7978	7637	8187	8080	8680	8540	7611	8525



POLVERI FINI PM₁₀ (µg/m³)

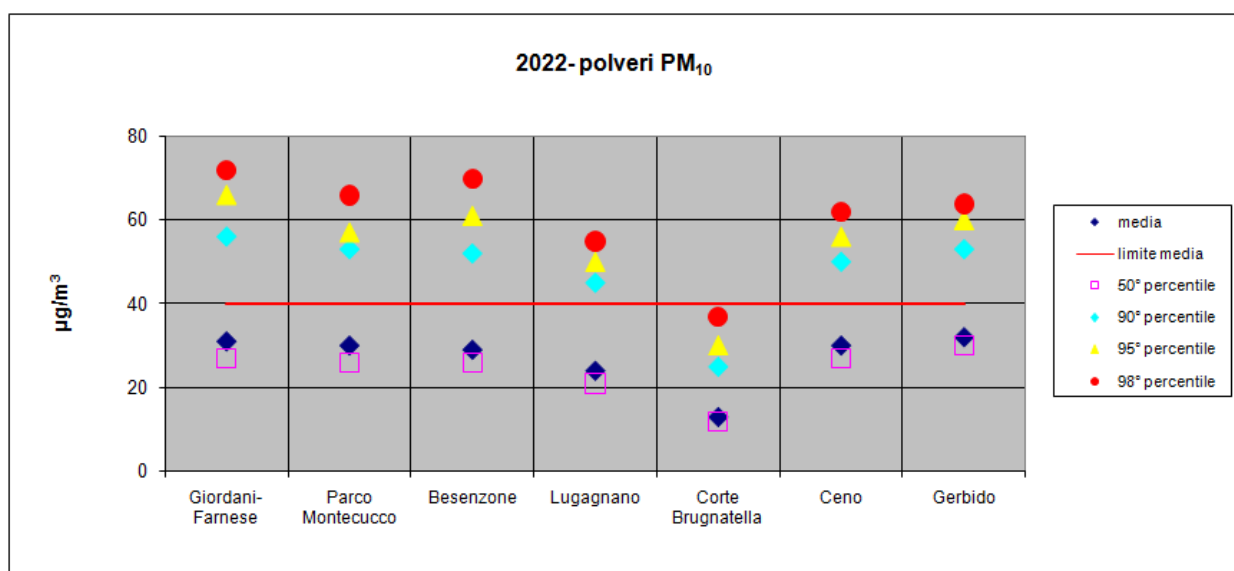
Le polveri PM₁₀ sono rilevate con campionamenti giornalieri in tutte le stazioni della rete di monitoraggio collocate sul territorio provinciale; si precisa che il parametro PM₁₀ della stazione di Besenzone è aggiuntivo rispetto alla dotazione prevista dalla Rete Regionale della Qualità dell'Aria, pertanto non concorre al calcolo per i superamenti di PM₁₀ richiesti dalla normativa.

Gli analizzatori in continuo installati nelle stazioni utilizzano il metodo che sfrutta il principio dell'attenuazione della radiazione β da parte della polvere raccolta sui filtri, equivalente al metodo di riferimento.

Inquinante	Riferimenti normativi (D.Lgs. 155/2010)
Polveri fini PM ₁₀	Valore limite giornaliero: 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Valore limite annuale: 40 µg/m ³

POLVERI FINI PM ₁₀ : statistiche anno 2022 (valori medi giornalieri - µg/m ³)											
Stazione	N. Dati Validi	Media	Min	Max	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 90	Percentile 95	Percentile 98
Piacenza - Giordani Farnese	352	31	<3	80	9	17	27	43	56	66	72
Piacenza - Parco Montecucco	356	30	8	80	12	19	26	40	53	57	66
Besenzone	359	29	<3	78	8	17	26	39	52	61	70
Lugagnano	353	24	<3	64	6	15	21	32	45	50	55
Corte Brugnatella	355	13	<3	51	<3	6	12	18	25	30	37
Piacenza - Ceno	361	30	5	74	13	19	27	39	50	56	62
Piacenza - Gerbido	334	32	6	76	13	20	30	43	53	60	64

I valori inferiori a 3 µg/m³ sono *non significativi* in quanto al di sotto del limite di quantificazione della misura.

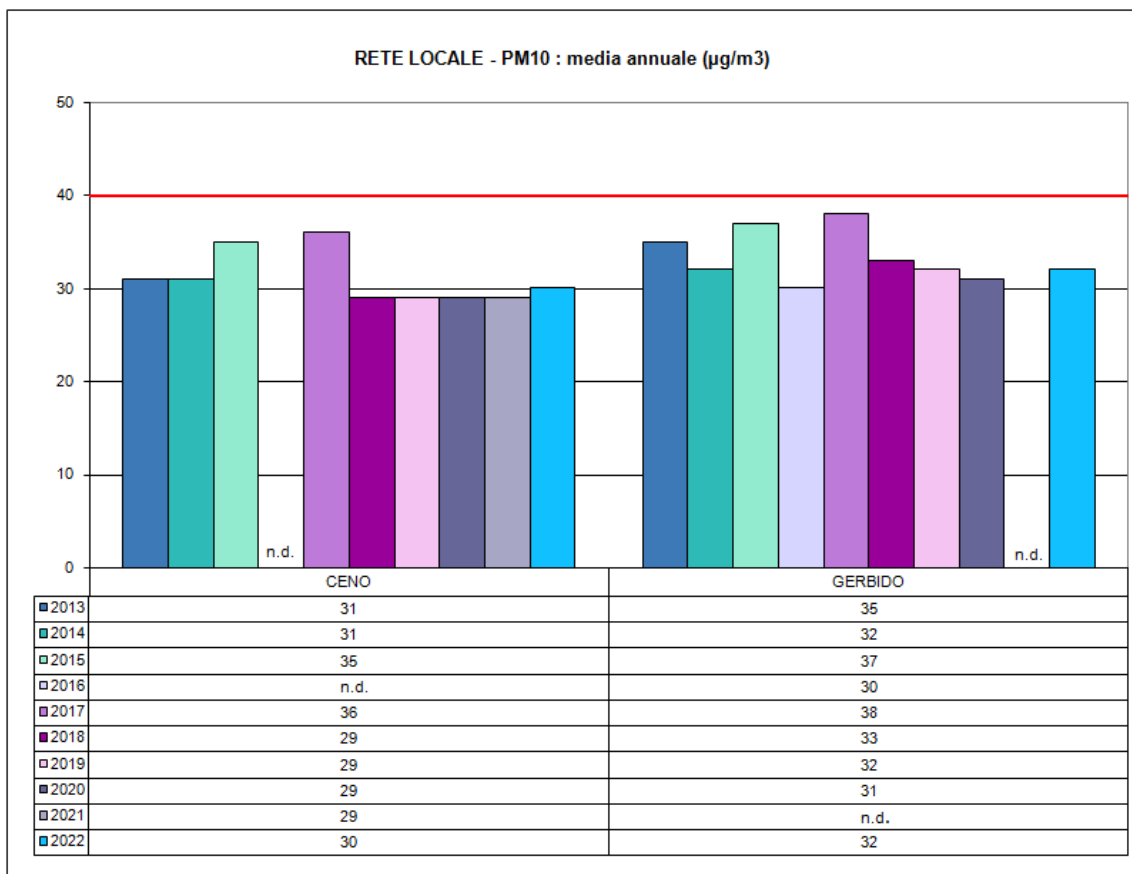
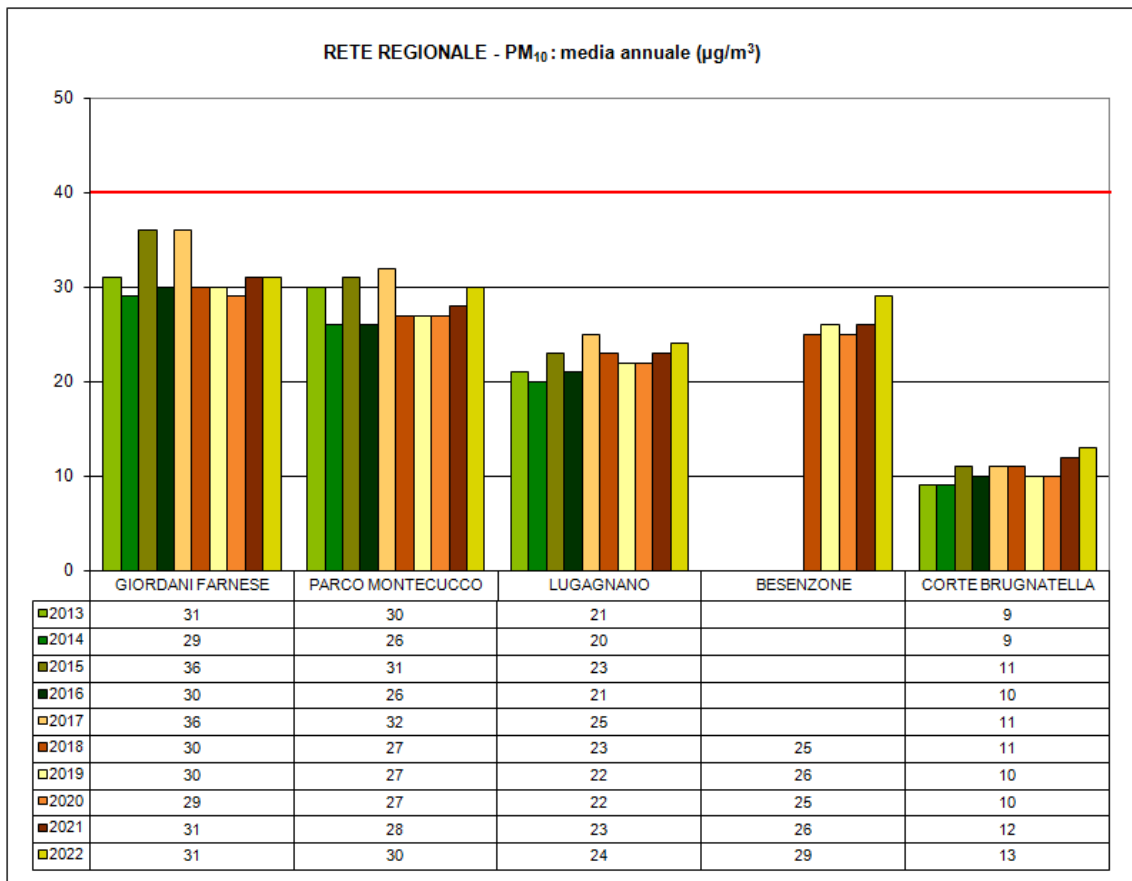


I valori medi annuali di polveri registrati nel 2022 risultano entro il limite di legge (40 µg/m³) e confrontabili a quelli degli anni precedenti (in leggero aumento).

Le stazioni della rete regionale collocate nell'area urbana presentano valori medi annuali pari a: 31 µg/m³ Giordani-Farnese (traffico), 30 µg/m³ Parco Montecucco (fondo urbano), mentre le stazioni locali di Ceno e Gerbido registrano rispettivamente un dato medio di 30 e 32 µg/m³; si discosta di poco da questi valori il dato medio annuale di Besenzone pari a 29 µg/m³, evidenziando una situazione di omogeneità sul territorio di pianura.

Presentano un lieve aumento anche i valori medi della stazione di fondo suburbano di Lugagnano (24 µg/m³) e della stazione di fondo rurale remoto di Corte Brugnatella, quest'ultima collocata in un'area non direttamente influenzata da sorgenti di inquinamento, che registra la media annuale più bassa pari a 13 µg/m³.

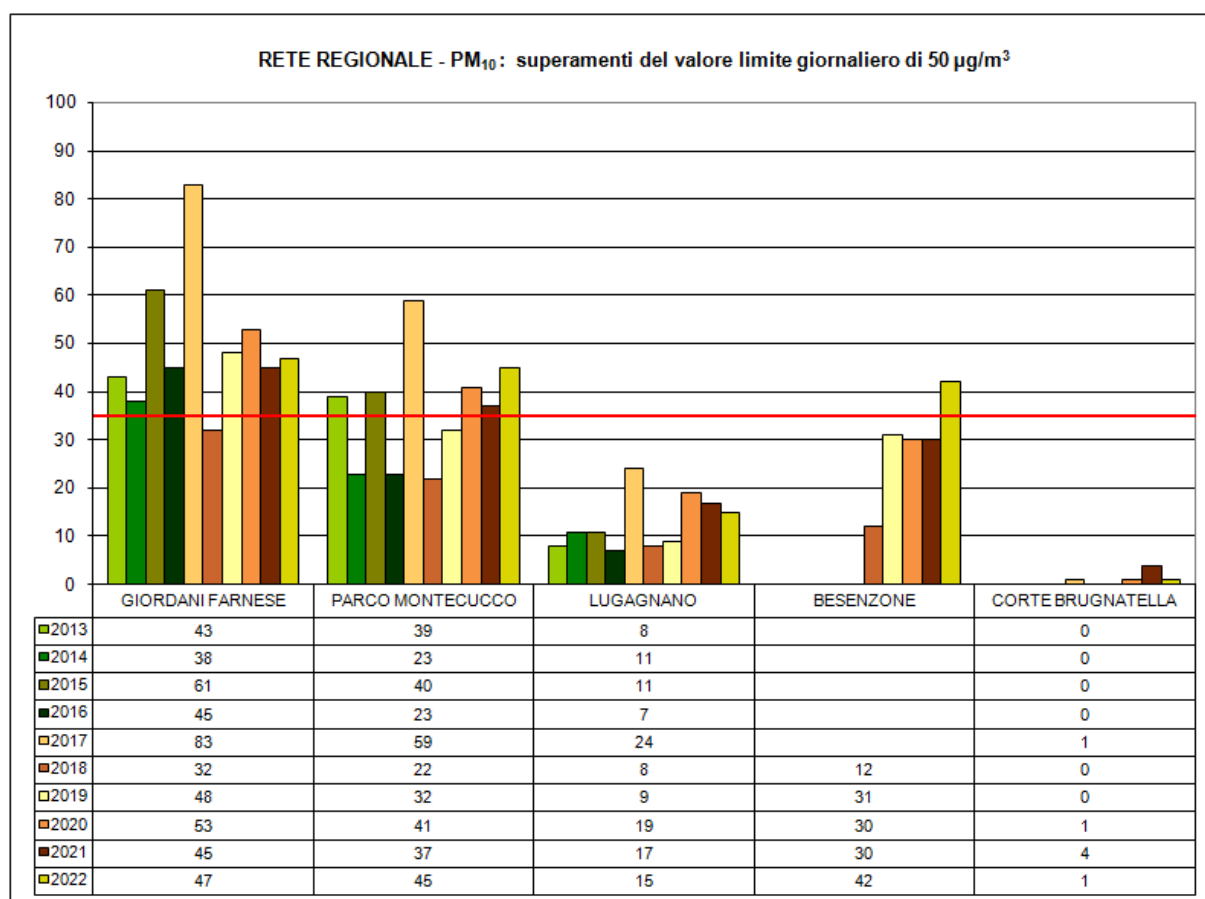
In tutte le stazioni, ad esclusione della stazione di fondo rurale remoto, risultano invece superati i valori guida definiti dall'OMS per la media annuale, pari a 15 µg/m³ e per la media giornaliera (45 µg/m³ per il 99°pc).

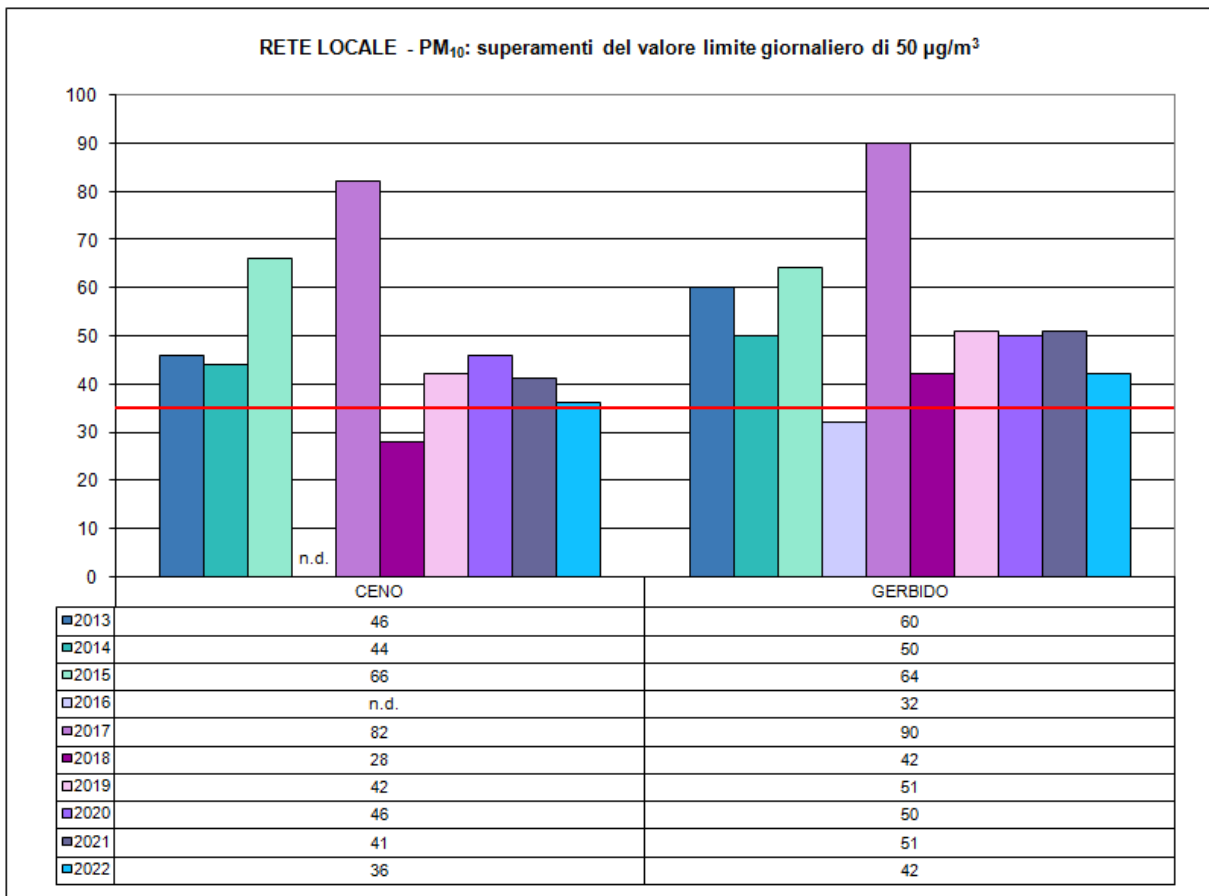


POLVERI FINI PM ₁₀							
Superamenti del valore limite giornaliero (50 µg/m ³)							
2022	Giordani Farnese	Parco Montecucco	Besenzone	Lugagnano	Corte Brugnatella	Ceno	Gerbido
Gennaio	10	8	7	4	0	9	11
Febbraio	6	6	4	1	0	6	4
Marzo	6	6	6	2	0	7	9
Aprile	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	12	12	11	1	1	7	9
Novembre	4	4	6	2	0	3	3
Dicembre	9	9	8	5	0	4	6
ANNO	47	45	42	15	1	36	42

Il limite di 35 giorni l'anno per il numero di superamenti giornalieri non è stato rispettato in area urbana (la stazione regionale da traffico di Giordani-Farnese ha registrato 47 giorni di superamento, la stazione di fondo urbano di Parco Montecucco 45 e le due stazioni locali di Ceno e Gerbido rispettivamente 36 e 42 giorni di superamento) ed extra-urbana (la stazione di Besenzone ha registrato 42 giorni di superamento).

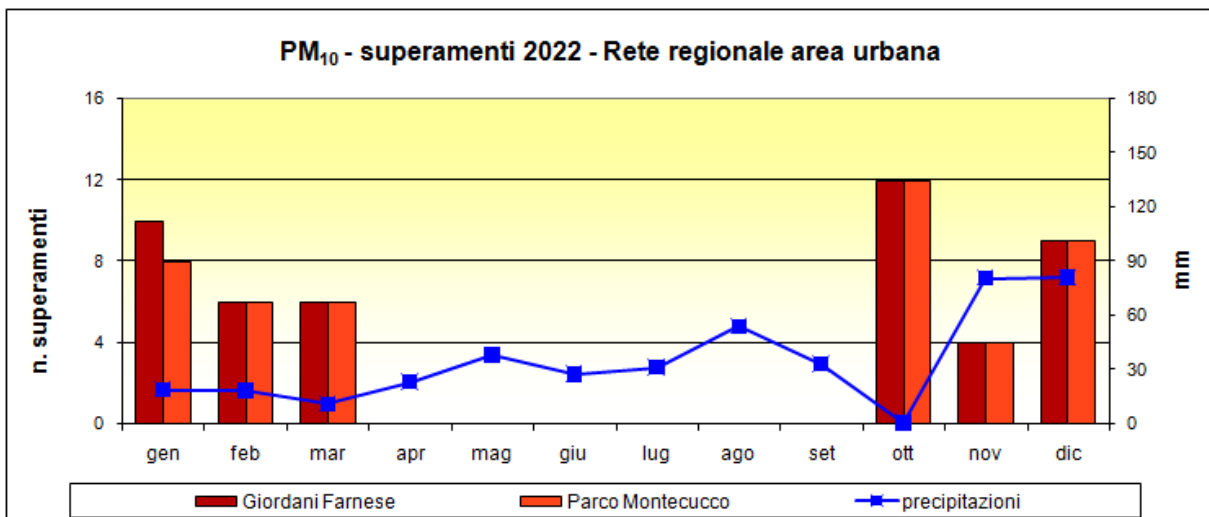
Il 2022 ha fatto registrare un numero di superamenti del limite giornaliero in aumento rispetto all'anno precedente per le stazioni urbane della Rete Regionale e per la stazione di fondo rurale; risultano in calo, invece, i superamenti osservati nelle stazioni di fondo suburbano di Lugagnano, di fondo rurale remoto di Corte Brugnatella e nelle due stazioni della Rete Locale.





Per la dispersione e rimozione degli inquinanti in generale ed in particolare delle polveri, i fenomeni piovosi e le condizioni atmosferiche in cui si verificano, quali il rapido ricambio di masse d'aria, rappresentano importanti meccanismi regolatori.

Dal grafico che segue si osserva che i superamenti giornalieri in area urbana sono concentrati esclusivamente nel semestre invernale. Le scarse precipitazioni registrate nel primo trimestre dell'anno hanno creato le condizioni adatte per un accumulo dell'inquinante con diversi superamenti del valore limite giornaliero.



Seguono i grafici annuali delle medie giornaliere di PM₁₀ e della precipitazione cumulata giornaliera registrata in area urbana: si può osservare come le precipitazioni (in particolare se consistenti e non episodiche) esercitino un effetto dilavante sull'atmosfera, abbattendo le concentrazioni dell'inquinante.

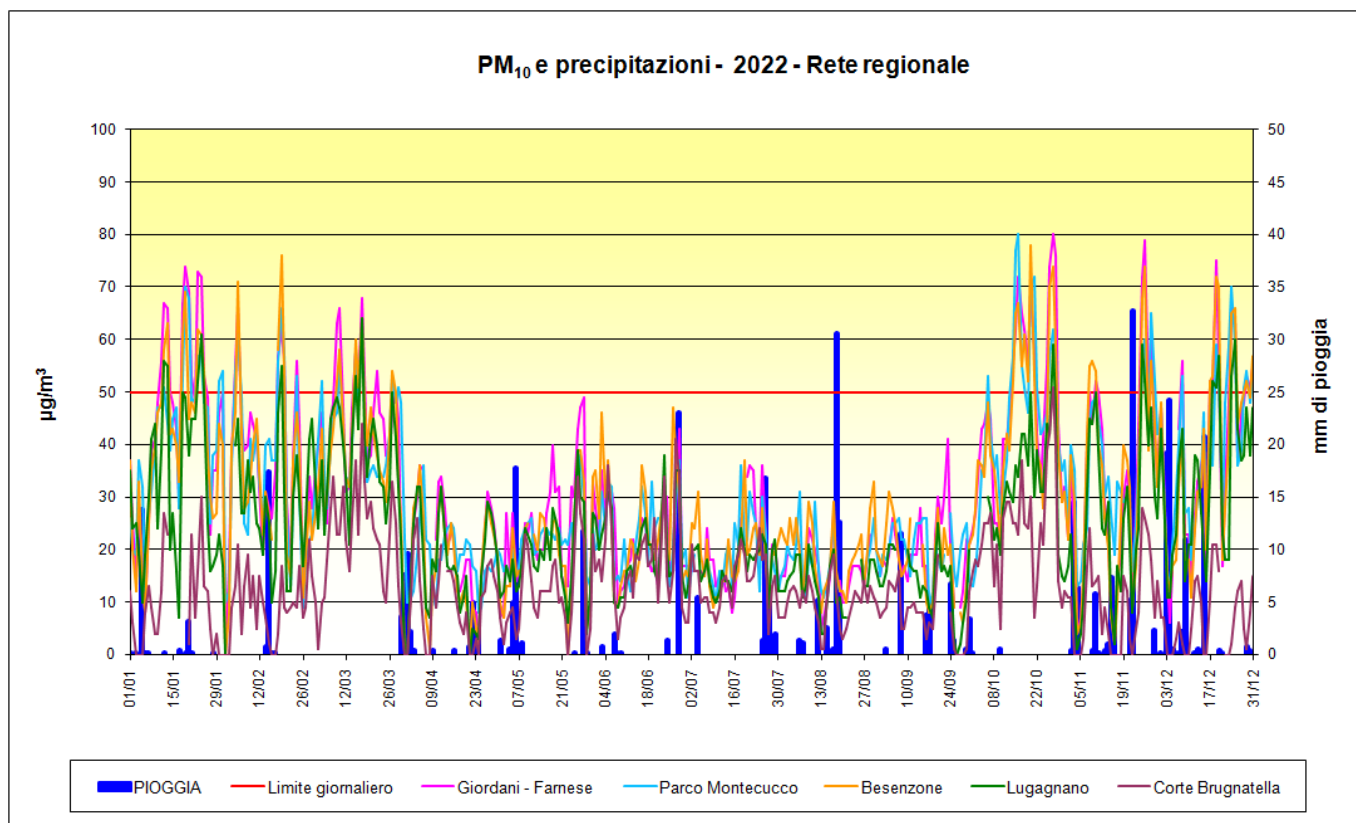
Particolarmente critico, in questo senso, è stato ottobre, in cui l'assenza di precipitazioni verificatasi per tutto il mese ha determinato a partire dalla seconda decade del mese numerose giornate di sfioramento del limite

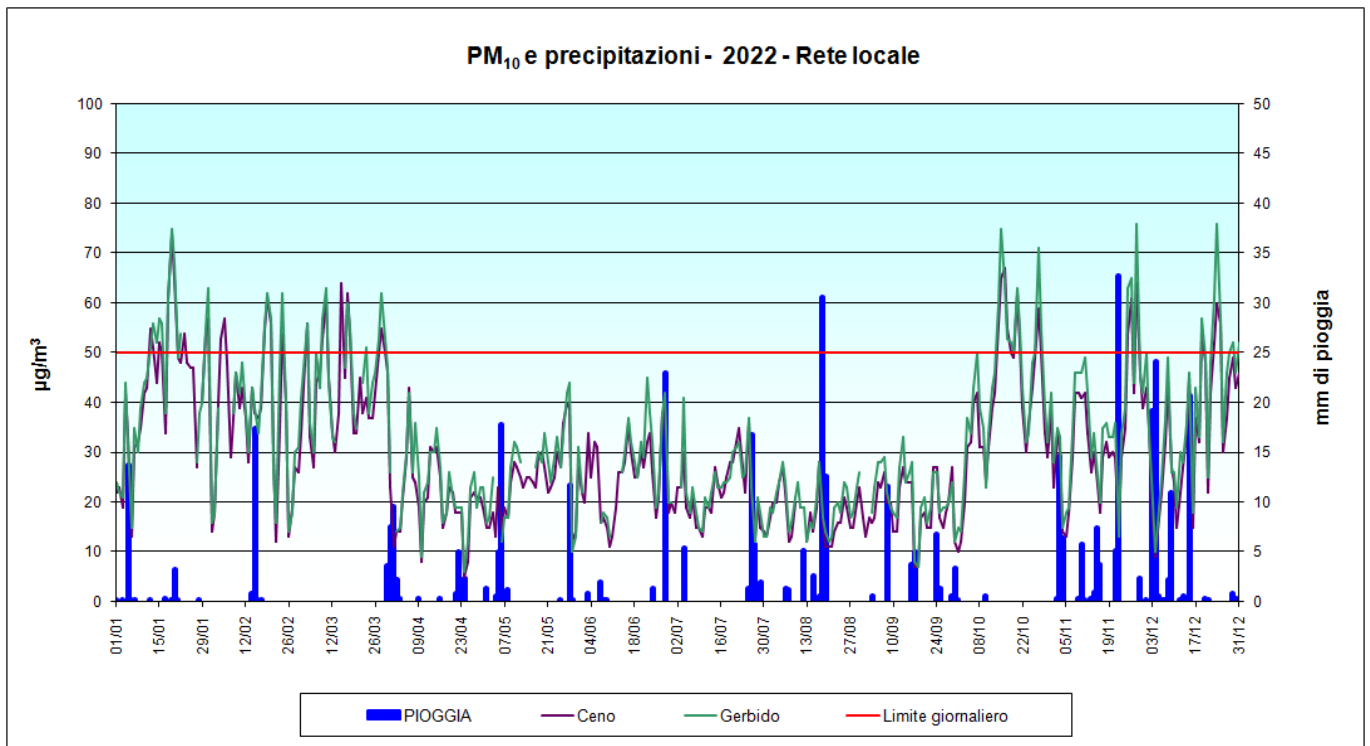
normativo. La massima media giornaliera, pari ad $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stata registrata il 16 di ottobre a Parco Montecucco (stazione di fondo) ed il 27 ottobre a Giordani-Farnese (stazione da traffico) nel corso di un mese che ha visto ben 14 giorni oltre il limite in area urbana. Novembre è stato caratterizzato da una maggior piovosità con i pochi superamenti concentrati nelle ultime giornate del mese. Anche nella prima metà di dicembre si sono verificati diversi fenomeni piovosi, mentre, nella seconda metà l'assenza di precipitazioni ha determinato diversi giornate di superamento.

Nel corso di questi episodi critici, l'aumento delle concentrazioni di PM_{10} è legato all'incremento della frazione di particolato di origine secondaria, cioè a quella parte di aerosol che si forma in atmosfera per effetto delle reazioni e trasformazioni fisico-chimiche a cui vanno incontro alcuni composti gassosi quando entrano in atmosfera: queste polveri si vanno a sommare a quelle di tipo primario emesse direttamente dalle fonti emissive (riscaldamento, traffico, industria).

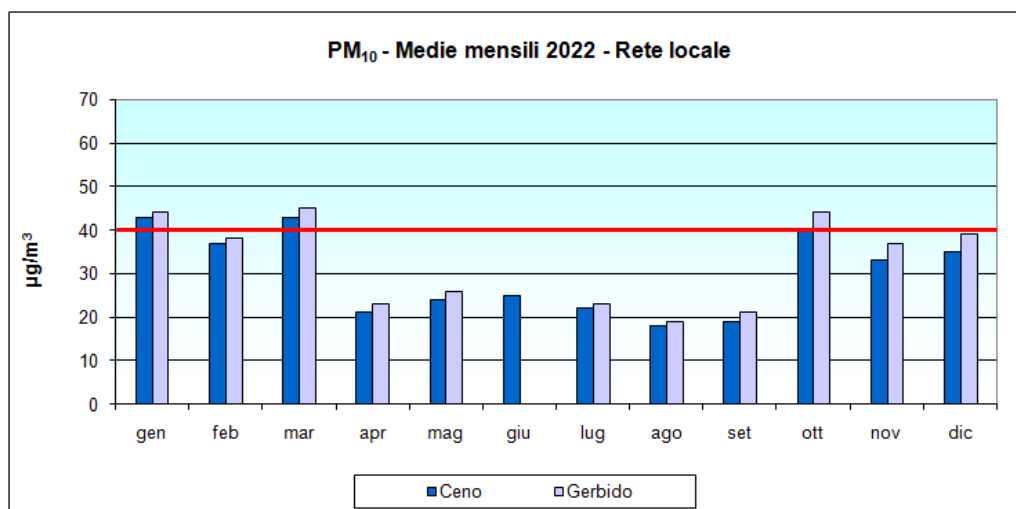
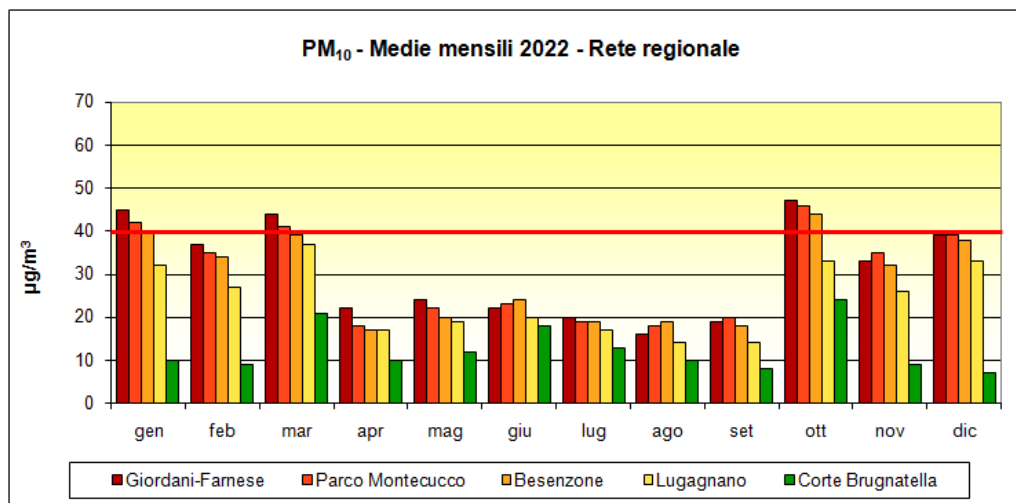
Viene confermato il tipico andamento, in parte legato alle condizioni meteorologiche in parte alla stagionalità di alcune sorgenti emissive, che presenta valori massimi nel semestre invernale, e vede nel semestre estivo, anche a causa dell'innalzamento dell'altezza di rimescolamento, la tendenza delle concentrazioni ad essere più contenute.

Polveri fini PM_{10} : grafici dei valori medi giornalieri





Polveri fini PM₁₀: grafici dei valori medi mensili



Dai grafici dei valori medi mensili è evidente che i mesi di gennaio, marzo, ottobre e dicembre sono risultati i più critici, con il susseguirsi di diversi episodi di accumulo di polveri molto consistenti che hanno interessato l'intero bacino padano.

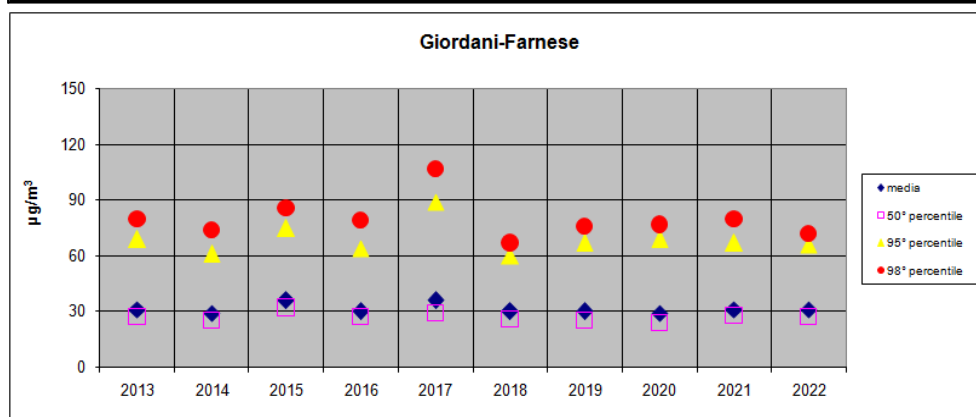
La stazione di fondo rurale remoto di Corte Brugnatella, collocata in zona *Appennino* (area non direttamente influenzata da sorgenti di inquinamento), che di norma presenta una variabilità dei dati nel corso dell'anno più ridotta rispetto alle stazioni collocate in area di pianura, nel 2022 ha evidenziato il giorno 27 ottobre, in corrispondenza dell'episodio critico di ottobre, l'unico superamento (pari a $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nel corso dell'anno.

I grafici e le tabelle che seguono riportano le elaborazioni statistiche relative ai dati degli ultimi dieci anni.

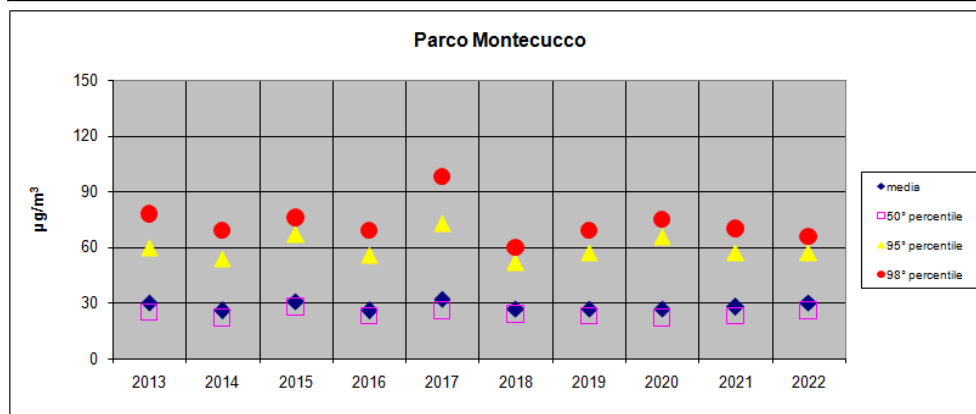
Polveri fini PM₁₀: i dati degli ultimi 10 anni

Le statistiche annuali relative a parametri con rendimento inferiore all'obiettivo di efficienza strumentale del 90% sono contraddistinte dal carattere corsivo

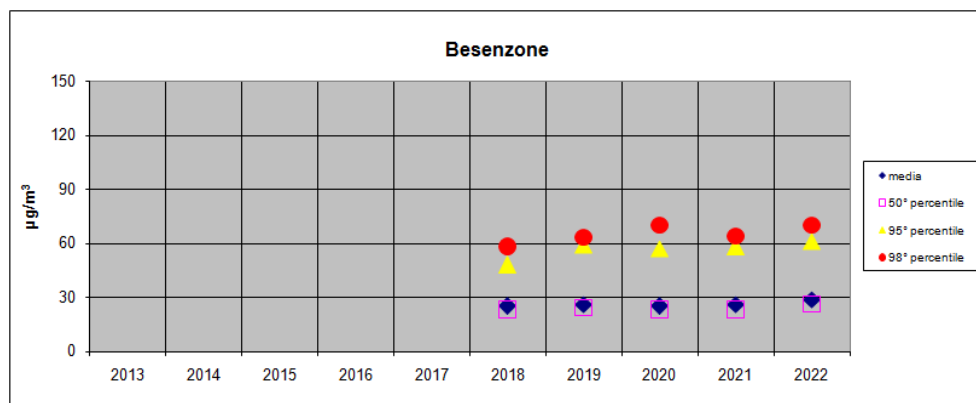
Giordani - Farnese	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	31	29	36	30	36	30	30	29	31	31
50° percentile	27	25	32	27	29	26	25	24	28	27
95° percentile	69	61	75	64	89	60	67	69	67	66
98° percentile	80	74	86	79	107	67	76	77	80	72
massimo	113	104	121	110	165	98	97	96	98	80
medie 24 ore > 50	43	38	61	45	83	32	48	53	45	47
dati validi	338	350	358	362	354	356	352	358	349	352



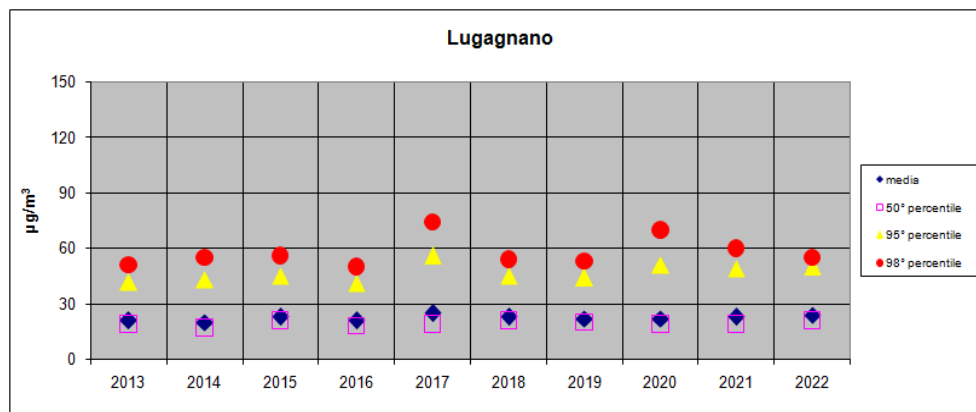
Parco Montecucco	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	30	26	31	26	32	27	27	27	28	30
50° percentile	25	22	28	23	26	24	23	22	23	26
95° percentile	60	54	67	56	73	52	57	66	57	57
98° percentile	78	69	76	69	98	60	69	75	70	66
massimo	122	91	111	100	133	97	93	94	82	80
medie 24 ore > 50	39	23	40	23	59	22	32	41	37	45
dati validi	341	336	332	353	359	359	354	361	351	356



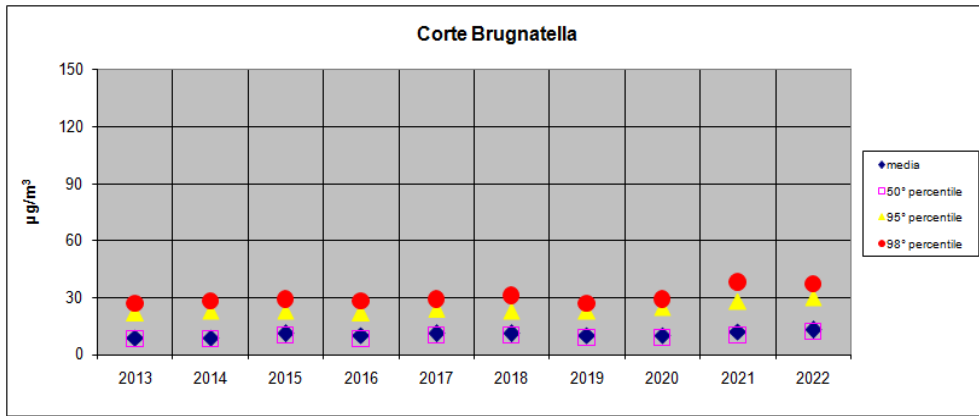
Besenzone	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media						25	26	25	26	29
50° percentile						23	24	23	23	26
95° percentile						48	59	57	58	61
98° percentile						58	63	70	64	70
massimo						67	80	83	73	78
medie 24 ore > 50						12	31	30	30	42
dati validi						304	349	360	350	359



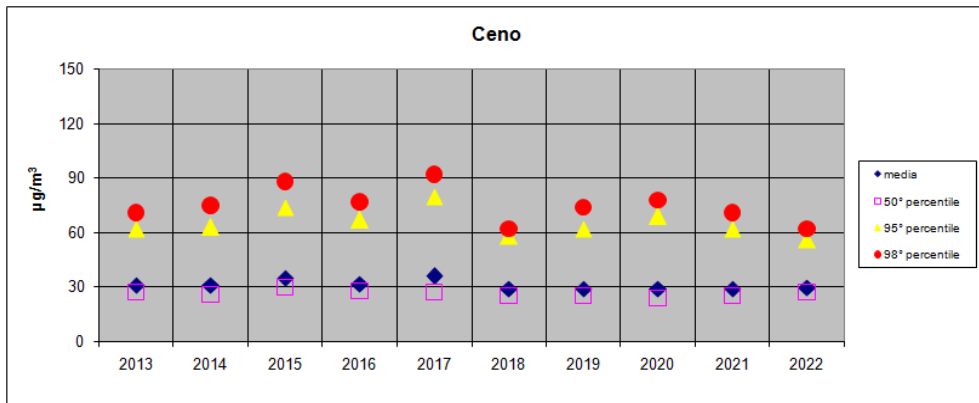
Lugagnano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	21	20	23	21	25	23	22	22	23	24
50° percentile	19	17	21	18	19	21	20	19	19	21
95° percentile	42	43	45	41	56	45	44	51	49	50
98° percentile	51	55	56	50	74	54	53	70	60	55
massimo	84	78	76	99	153	96	76	85	78	64
medie 24 ore > 50	8	11	11	7	24	8	9	19	17	15
dati validi	354	363	362	362	350	348	352	354	357	353



Corte Brugnatella	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	9	9	11	10	11	11	10	10	12	13
50° percentile	8	8	10	8	10	10	9	9	10	12
95° percentile	22	23	23	22	24	23	23	25	28	30
98° percentile	27	28	29	28	29	31	27	29	38	37
massimo	40	39	37	47	51	46	39	65	66	51
medie 24 ore > 50	0	0	0	0	1	0	0	1	4	1
dati validi	347	355	351	358	350	349	354	351	359	355

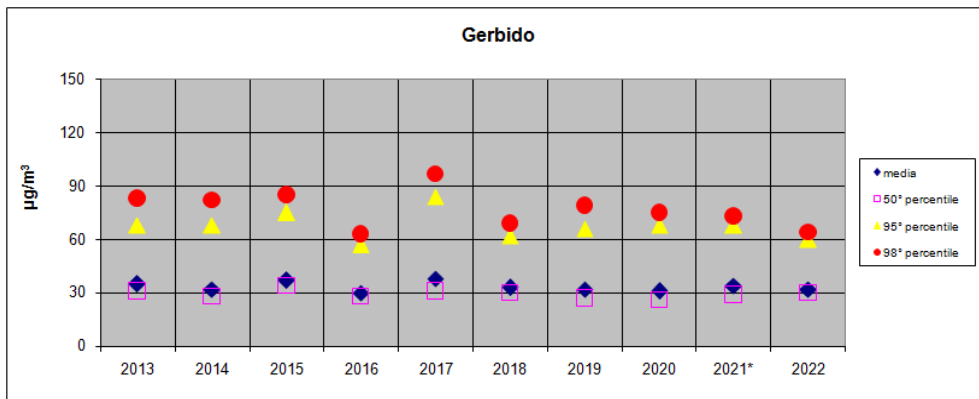


Ceno	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	31	31	35	32	36	29	29	29	29	30
50° percentile	27	26	30	28	27	25	25	24	25	27
95° percentile	62	63	74	67	80	58	62	69	62	56
98° percentile	71	75	88	77	92	62	74	78	71	62
massimo	111	97	128	107	159	82	87	89	100	74
medie 24 ore > 50	46	44	66	33	82	28	42	46	41	36
dati validi	358	355	362	260	353	357	357	360	360	361



Gerbido	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*	2022
media	35	32	37	30	38	33	32	31	34	32
50° percentile	31	28	34	28	31	30	27	26	29	30
95° percentile	68	68	75	57	84	62	66	68	68	60
98° percentile	83	82	85	63	97	69	79	75	73	64
massimo	113	99	130	92	138	88	89	92	102	76
medie 24 ore > 50	60	50	64	32	90	42	51	50	51	42
dati validi	361	345	355	339	352	343	357	351	310	334

* rendimento inferiore all'obiettivo di efficienza strumentale del 90%



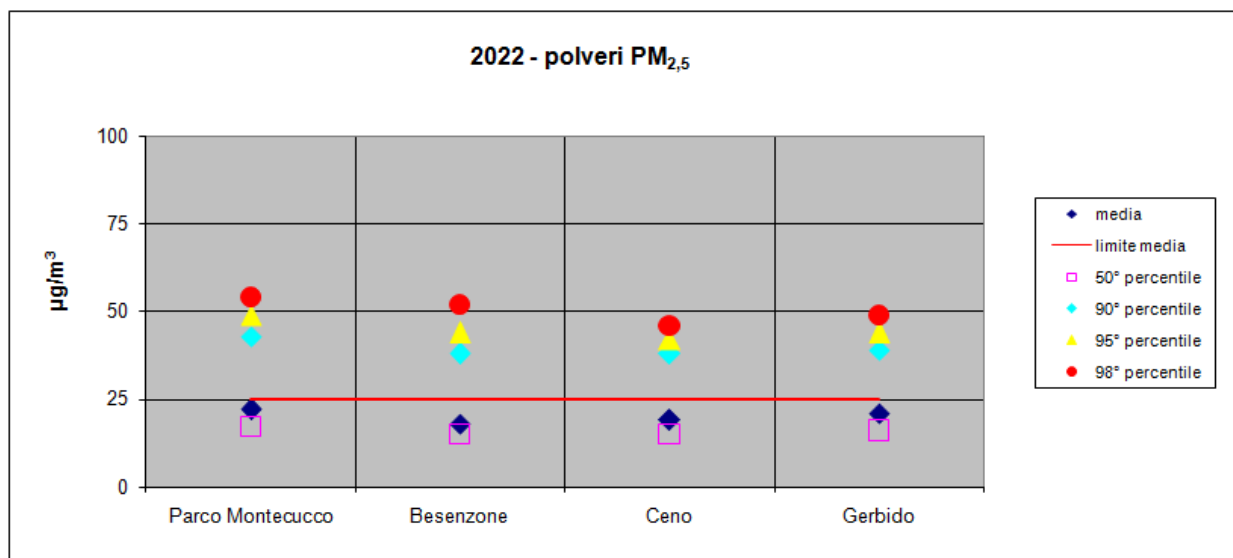
POLVERI FINI PM_{2,5} (µg/m³)

Le polveri PM_{2,5} sono rilevate con campionamenti giornalieri presso le stazioni di Parco Montecucco (fondo urbano), Besenzone (fondo rurale), Ceno e Gerbido (locali).

Gli analizzatori in continuo installati nelle stazioni utilizzano il metodo che sfrutta il principio dell'attenuazione della radiazione β da parte della polvere raccolta sui filtri, equivalente al metodo di riferimento.

Inquinante	Riferimenti normativi (D.Lgs. 155/2010)
Polveri fini PM_{2,5}	Valore limite annuale: 25 µg/m ³

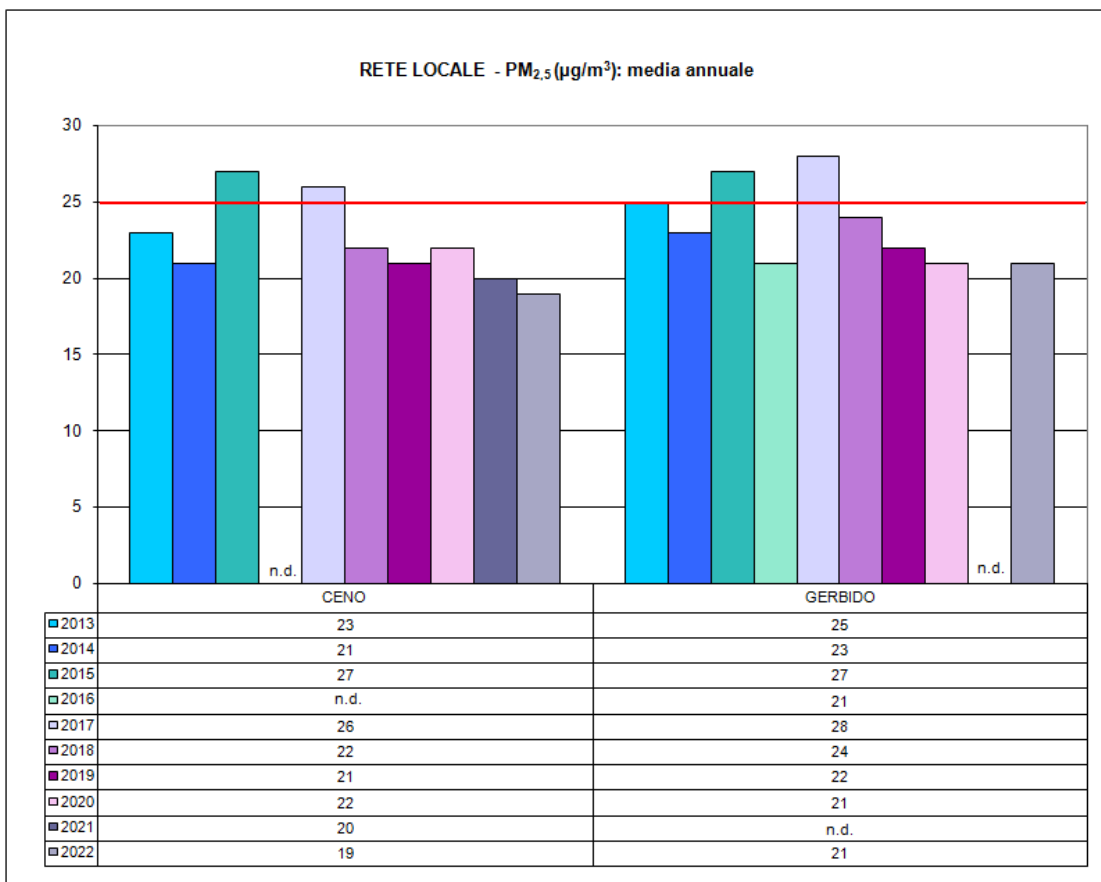
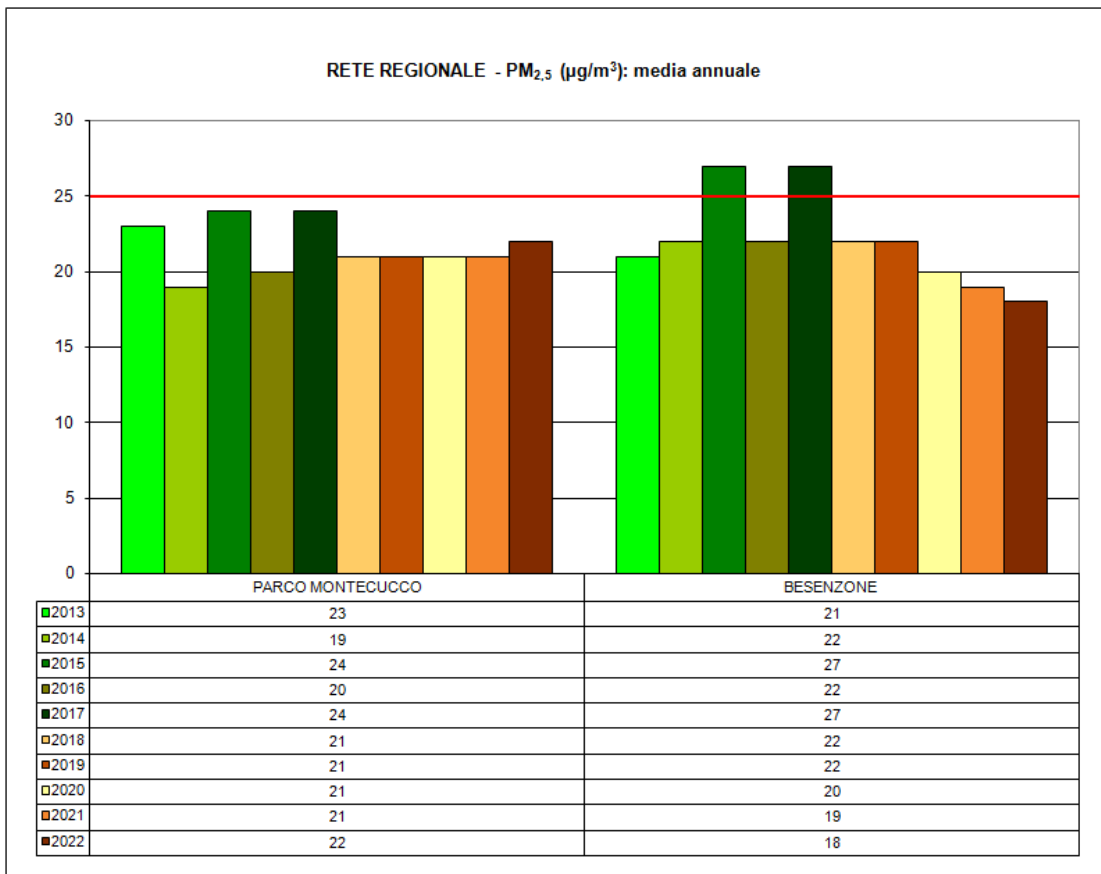
POLVERI FINI PM _{2,5} : statistiche anno 2022 (valori medi giornalieri - µg/m ³)											
Stazione	N. Dati Validi	Media	Min	Max	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 90	Percentile 95	Percentile 98
Piacenza - Parco Montecucco	355	22	<3	68	8	12	17	30	43	49	54
Besenzone	355	18	<3	65	<3	7	15	27	38	44	52
Piacenza - Ceno	361	19	<3	60	7	11	15	26	38	42	46
Piacenza - Gerbido	336	21	3	62	8	11	16	28	39	44	49



I valori inferiori a 3 µg/m³ sono *non significativi* in quanto al di sotto del limite di quantificazione della misura.

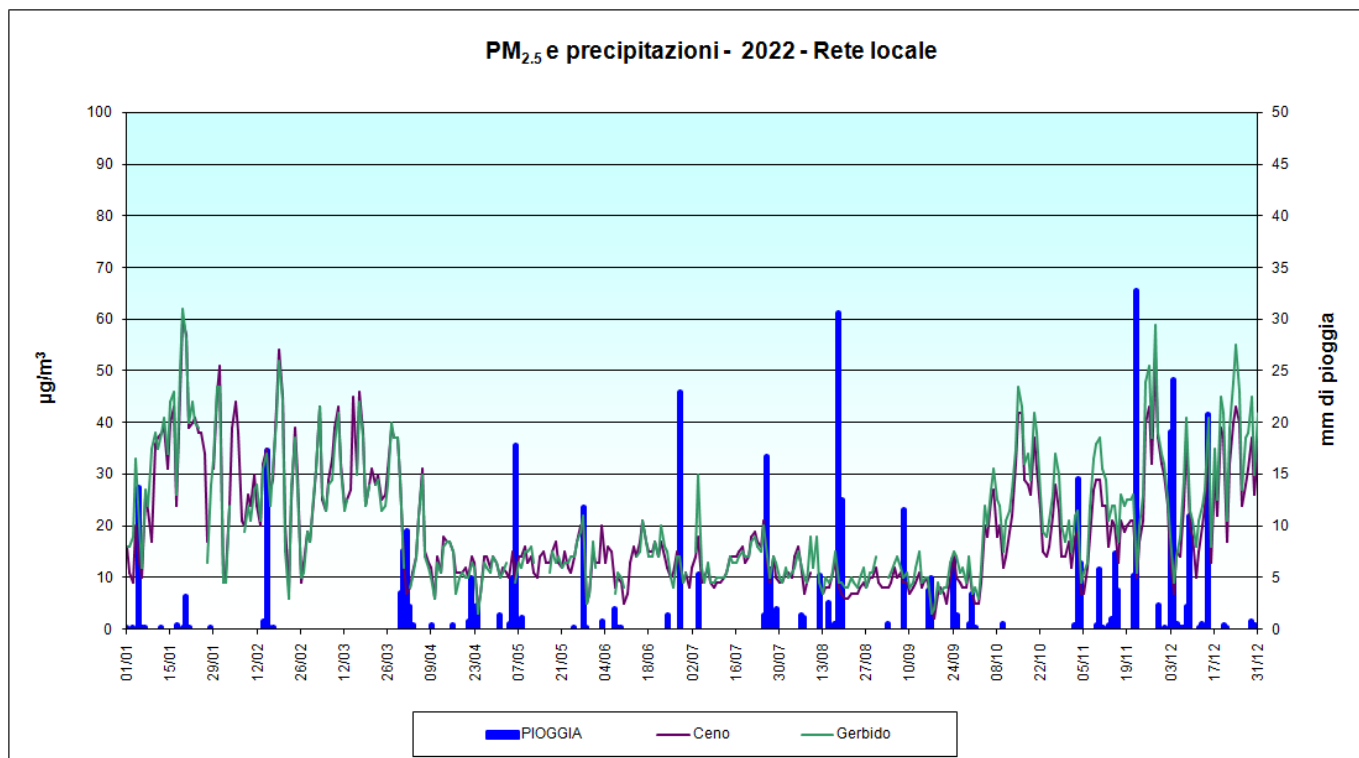
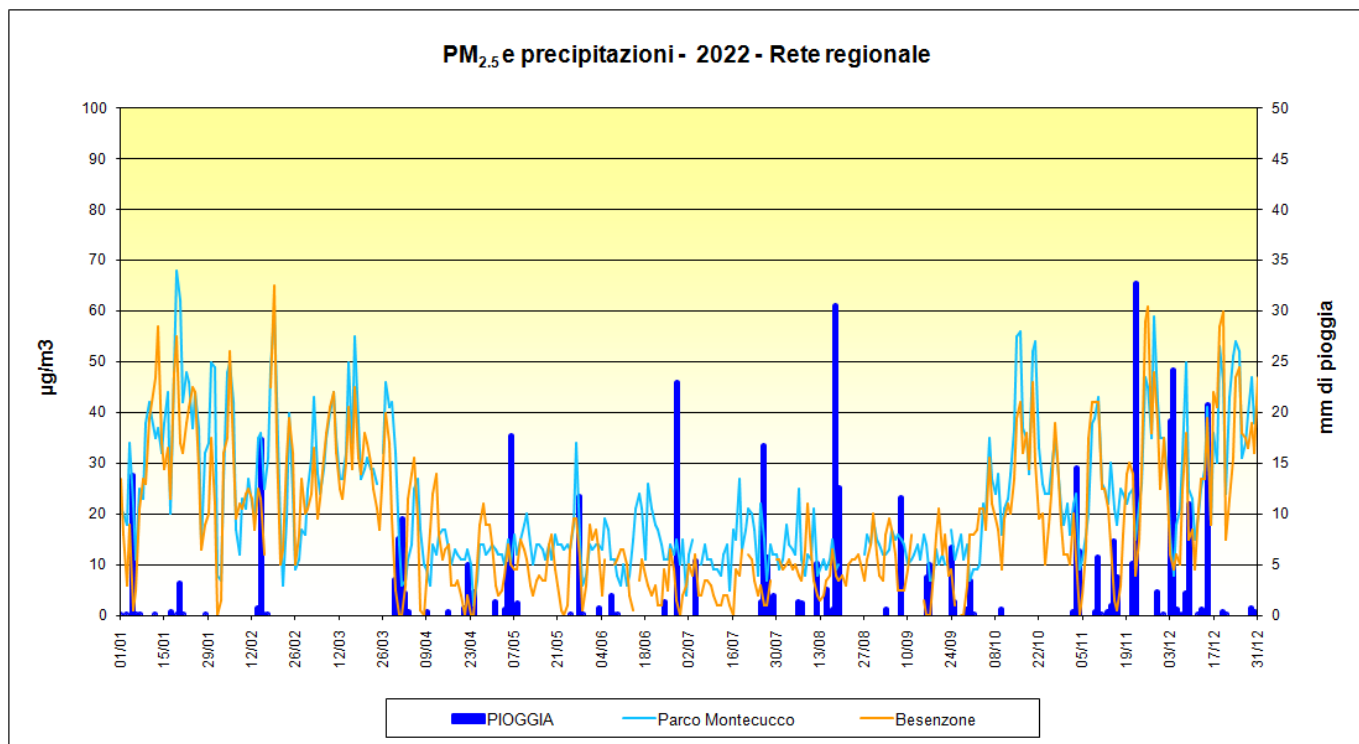
Il limite per la media annuale di 25 µg/m³ per il PM_{2,5} risulta rispettato in tutte le stazioni in cui viene monitorato, mentre sono ampiamente superati in tutte le stazioni i valori guida indicati dall'OMS per la media annuale (pari a 5 µg/m³) e per la media giornaliera (15 µg/m³ per il 99°pc).

Le medie annuali risultano confrontabili a quelle dell'anno precedente.

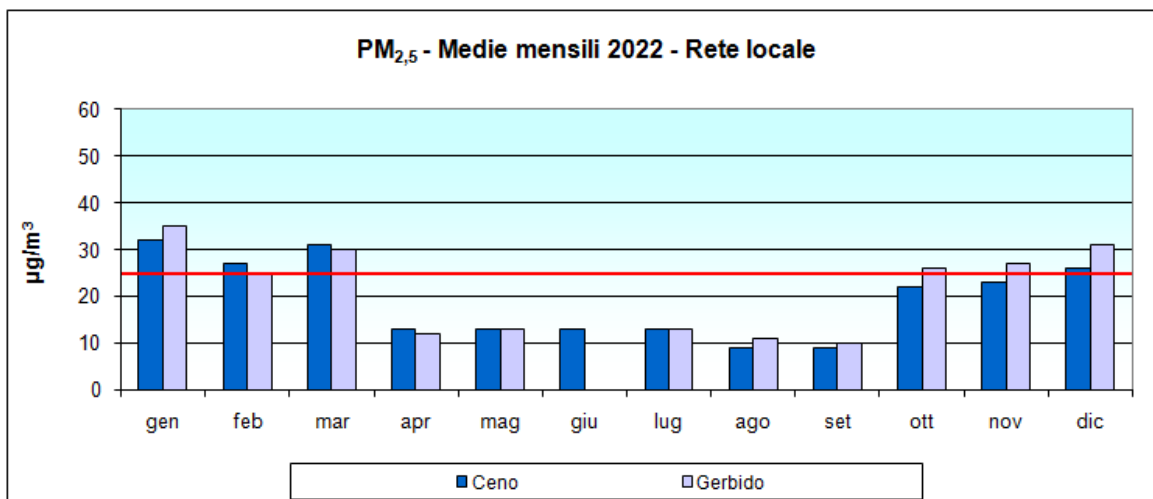
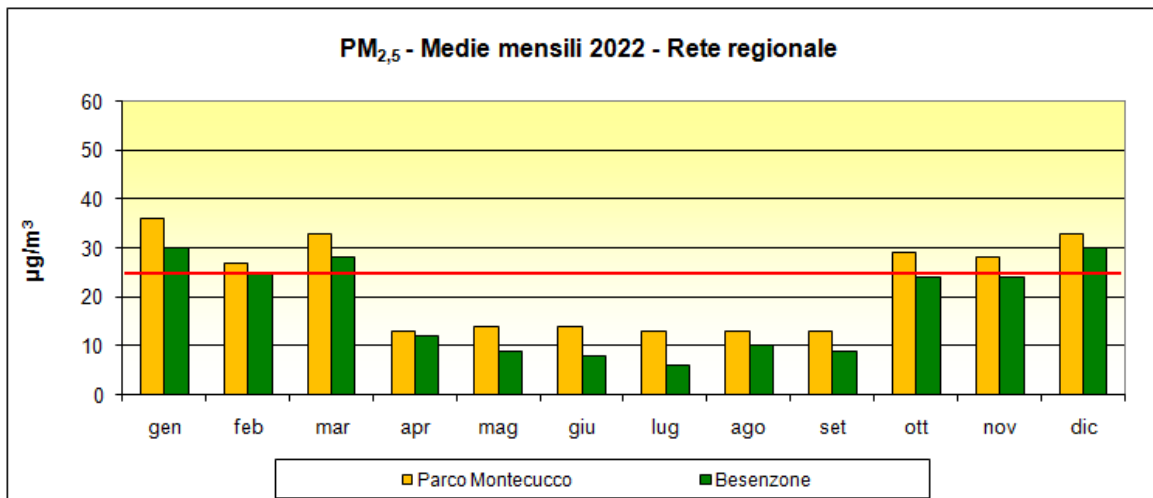


Seguono i grafici che riportano le medie giornaliere di $PM_{2,5}$ e le precipitazioni cumulate giornaliere, analogamente alle polveri PM_{10} , si può osservare come la pioggia eserciti un effetto dilavante sull'atmosfera abbattendo le concentrazioni dell'inquinante. Si evidenziano diversi episodi di accumulo di polveri nel corso del semestre invernale.

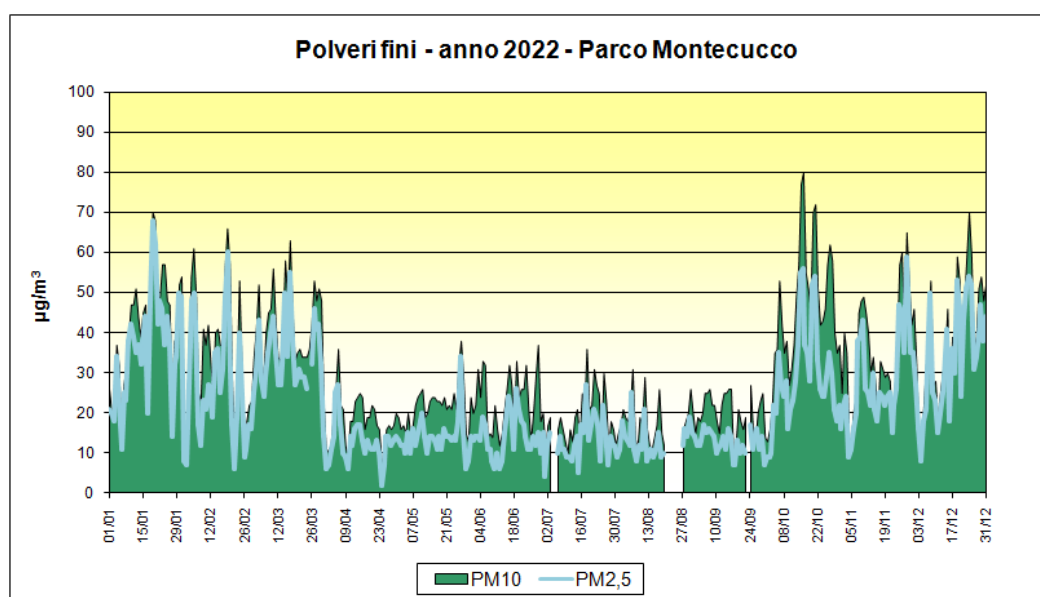
Polveri fini $PM_{2,5}$: grafici dei valori medi giornalieri

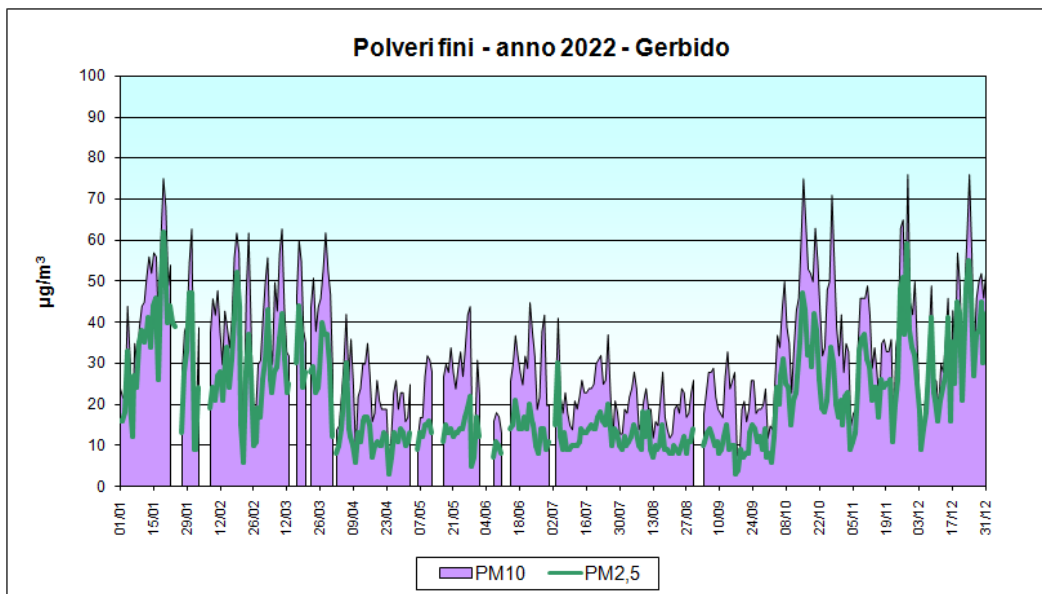
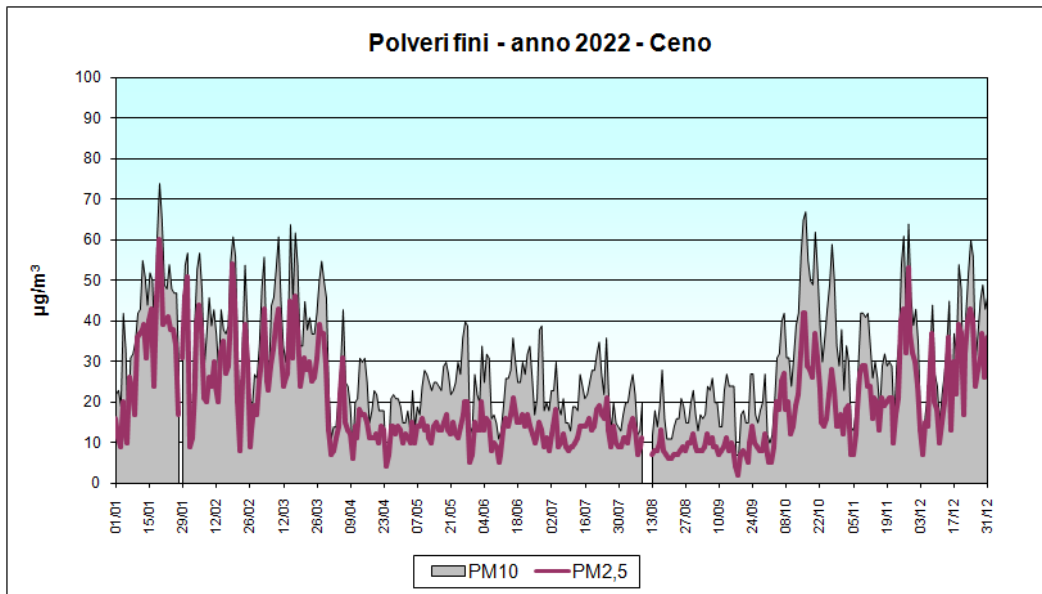
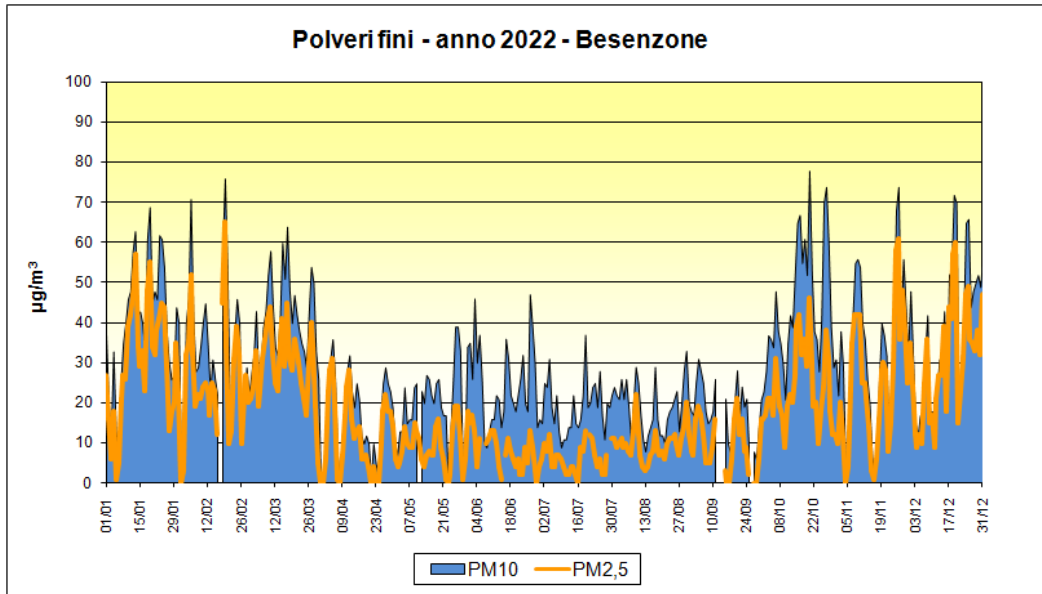


Polveri fini PM_{2,5}: grafici dei valori medi mensili



Per ciascun punto di misura, si riportano i grafici di confronto dell'andamento dei due parametri PM₁₀ e PM_{2,5}: emerge chiaramente come il PM_{2,5} rappresenti una frazione molto significativa del PM₁₀.

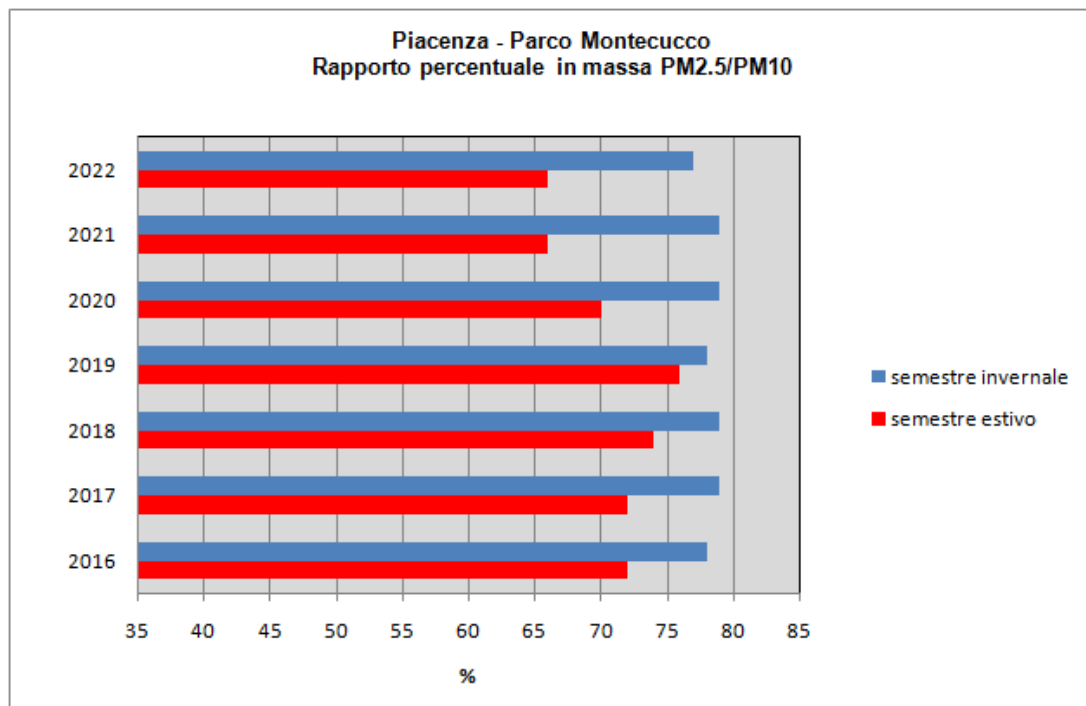
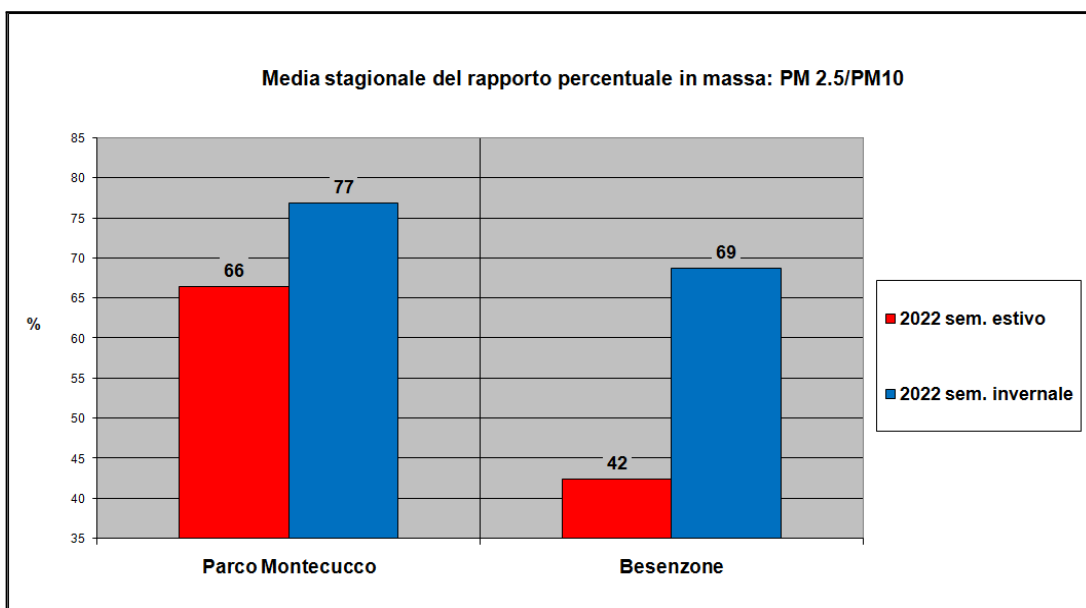


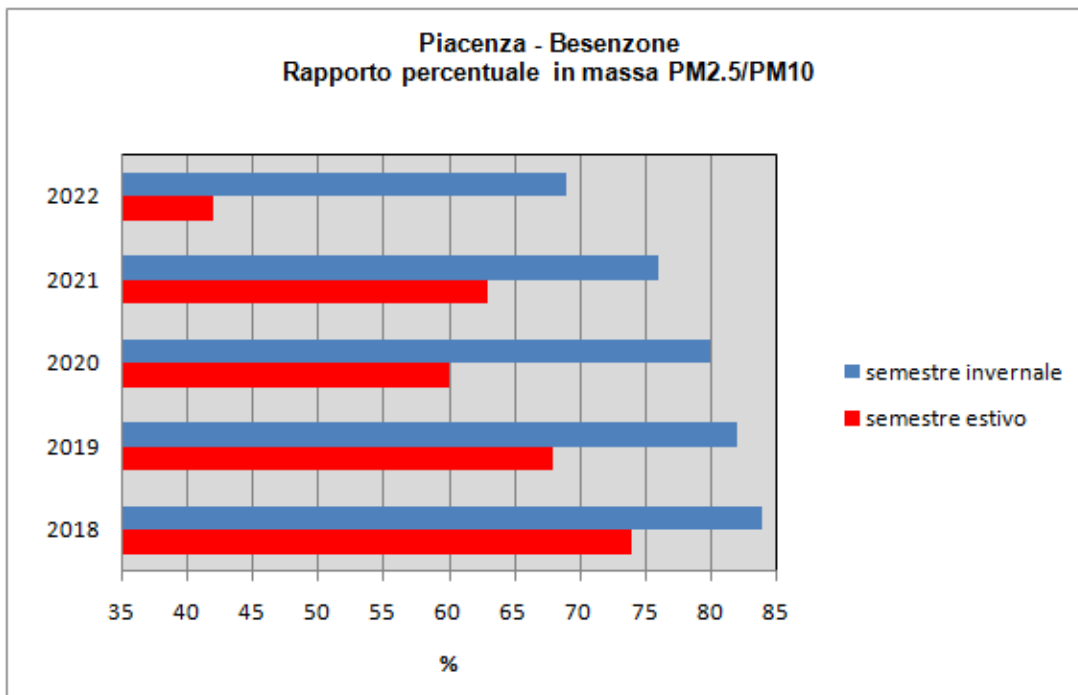


Sono stati elaborati i grafici relativi al rapporto in massa tra la frazione di particolato $PM_{2,5}$ e la frazione PM_{10} rilevate nel medesimo sito di misura: a percentuali minori di polveri $PM_{2,5}$ corrisponde un maggior contributo di polveri di granulometria più alta (frazione "coarse"), dovuta anche al risollevarimento della parte depositata sul suolo per effetto del vento e del transito di mezzi di trasporto.

Il primo grafico è relativo ai dati 2022 delle stazioni di fondo urbano di Parco Montecucco e di fondo rurale di Besenzone ed illustra le medie dei rapporti percentuali per il semestre estivo e per quello invernale.

Per quanto riguarda i mesi da aprile a settembre 2022, il particolato $PM_{2,5}$ rappresenta il 66 % del PM_{10} nella stazione di Parco Montecucco, mentre il 42% nella stazione di Besenzone, valori minimi annuali degli ultimi anni che sono indice sia di un decremento del contributo dovuto al particolato secondario sia di un aumento del particolato più grossolano, incremento che potrebbe essere ricondotto alla persistente siccità degli ultimi due anni; nel periodo invernale la percentuale di $PM_{2,5}$ si attesta su valori più elevati sia in area urbana (77%) che in area rurale (69%).

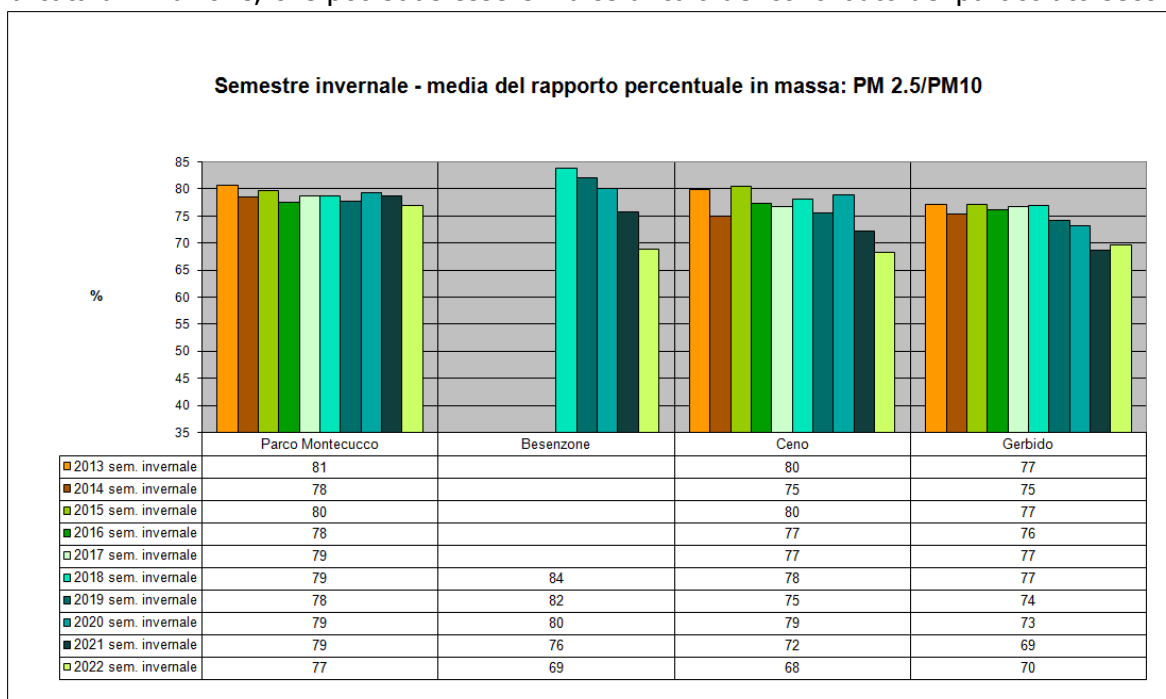




Dai grafici che illustrano il rapporto $PM_{2.5}/PM_{10}$ emerge che presso la stazione di fondo urbano di Parco Montecucco la componente $PM_{2.5}$ nel periodo invernale è pressoché costante (media sul periodo 2016-2022 pari a 78%), mentre nel periodo estivo si evidenzia una tendenza alla diminuzione ed il 2022, insieme al 2021, è l'anno con la percentuale più bassa (66%), indice sia di un decremento del contributo dovuto al particolato secondario che di un aumento del particolato più grossolano che, come già detto, potrebbe essere ricondotto alla persistente siccità.

Differente il comportamento presso la stazione di fondo rurale di Besenzone in cui in entrambi i periodi, estivo ed invernale, il trend del rapporto $PM_{2.5}/PM_{10}$ risulta in evidente diminuzione, con percentuali invernali superiori a quelle estive.

Segue un grafico riassuntivo relativo al solo semestre invernale che riporta l'andamento nell'ultimo decennio del rapporto percentuale tra $PM_{2.5}$ e PM_{10} : per la stazione di fondo urbano, come già detto, non si evidenziano particolari variazioni del rapporto in massa $PM_{2.5}/PM_{10}$, l'anno 2022 è in linea con gli anni precedenti con una percentuale pari al 77% (la più bassa del decennio); le stazioni locali invece registrano un trend in discesa del rapporto, in particolare nell'ultimo quinquennio, mentre la stazione di fondo rurale di Besenzone registra un trend in marcata diminuzione, che potrebbe essere indice di calo del contributo del particolato secondario.

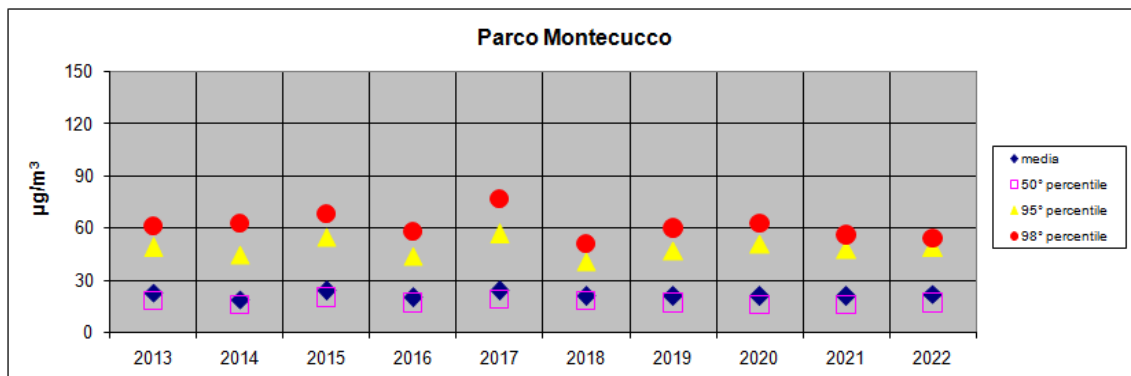


I grafici e le tabelle che seguono riportano le elaborazioni statistiche relative ai dati degli ultimi dieci anni.

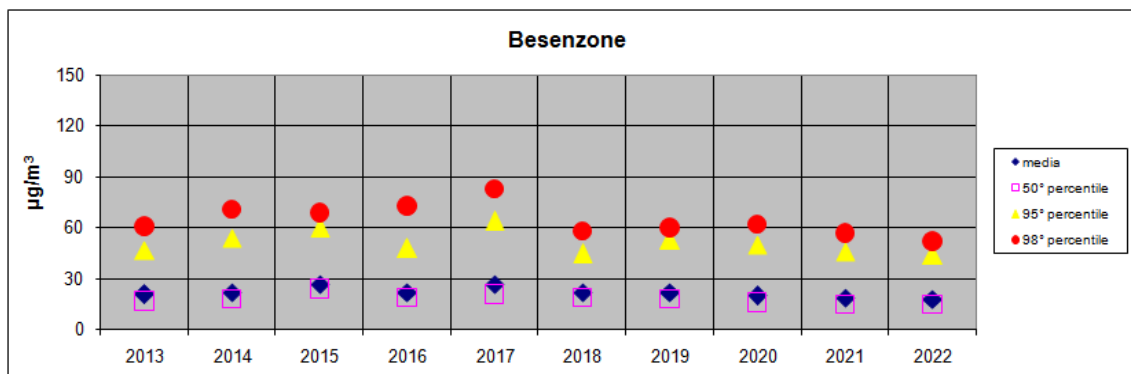
Polveri fini PM_{2,5}: i dati degli ultimi 10 anni

Le statistiche annuali relative a parametri con rendimento inferiore all'obiettivo di efficienza strumentale del 90% sono contraddistinte dal carattere corsivo

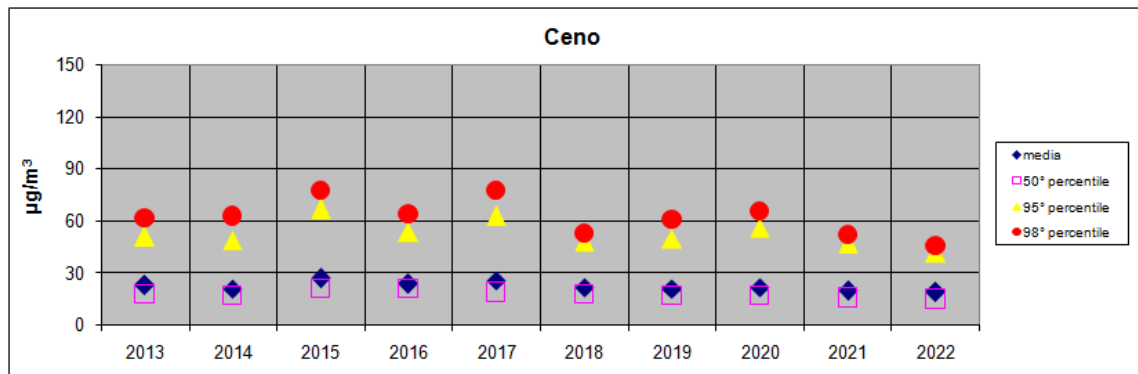
Parco Montecucco	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	23	19	24	20	24	21	21	21	21	22
50° percentile	18	16	20	17	19	18	17	16	16	17
95° percentile	49	45	55	44	57	41	47	51	48	49
98° percentile	61	63	68	58	77	51	60	63	56	54
massimo	90	83	98	88	123	73	82	89	70	68
media anno > 25	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
dati validi	340	337	332	349	359	359	354	360	350	355



Besenzone	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	21	22	27	22	27	22	22	20	19	18
50° percentile	17	18	24	19	21	19	18	16	15	15
95° percentile	47	54	60	48	64	45	53	50	46	44
98° percentile	61	71	69	73	83	58	60	62	57	52
massimo	91	89	88	100	137	81	79	78	73	65
media anno > 25	no	no	si	no	si	no	no	no	no	no
dati validi	354	353	356	357	346	357	339	360	338	355

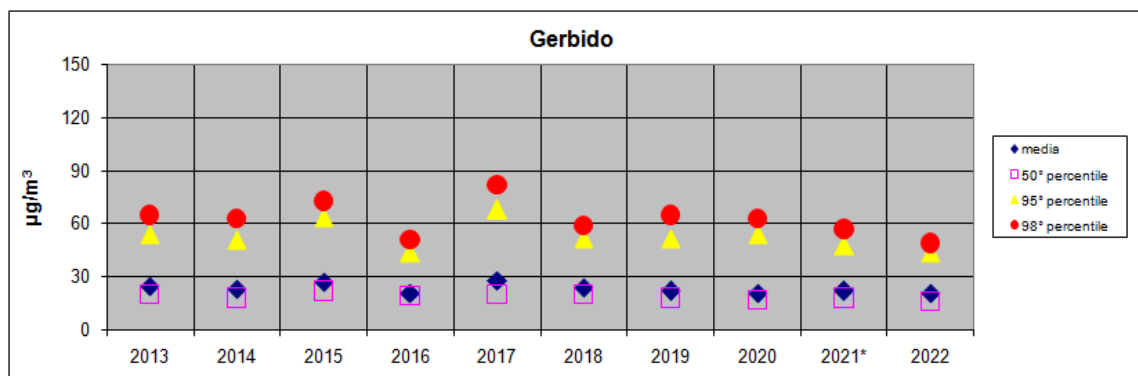


Ceno	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	23	21	27	24	26	22	21	22	20	19
50° percentile	18	17	21	21	19	18	17	17	16	15
95° percentile	51	49	67	54	63	48	50	56	47	42
98° percentile	62	63	78	64	78	53	61	66	52	46
massimo	84	79	94	84	97	66	78	81	71	60
media anno > 25	no	no	si	no	si	no	no	no	no	no
dati validi	357	357	362	260	355	357	357	360	360	361



Gerbido	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*	2022
media	25	23	27	21	28	24	22	21	22	21
50° percentile	20	18	22	19	20	20	18	17	18	16
95° percentile	54	51	64	44	68	52	52	54	48	44
98° percentile	65	63	73	51	82	59	65	63	57	49
massimo	96	79	87	80	111	69	80	82	68	62
media anno > 25	no	no	si	no	si	no	no	no	no	no
dati validi	360	344	355	339	354	342	357	352	311	336

* rendimento inferiore all'obiettivo di efficienza strumentale del 90%



OZONO (O₃ - µg/m³)

L'ozono è rilevato presso le stazioni di fondo (urbano, suburbano, rurale e rurale remoto) della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

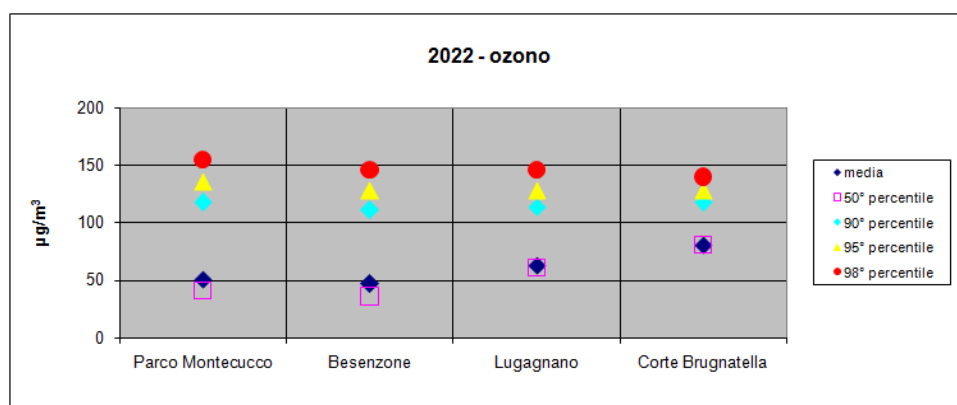
Inquinante	Riferimenti
Ozono (O₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute: 120 µg/m³ massimo giornaliero della media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni
	Soglia di informazione: 180 µg/m³ (media oraria)
	Soglia di allarme: 240 µg/m³ (media oraria) per tre ore consecutive
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 ³ : 18000 µg/m³ h calcolato sulla base dei valori di 1 ora, da maggio a luglio, come media su 5 anni

OZONO: statistiche anno 2022 (valori medi orari - µg/m ³)											
Stazione	N. Dati Validi	Media	Min	Max	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 90	Percentile 95	Percentile 98
Piacenza - Parco Montecucco	8593	51	<8	210	<8	11	41	80	118	136	155
Besenzone	8516	47	<8	206	<8	10	36	76	111	128	145
Lugagnano	8635	63	<8	197	<8	31	61	88	114	128	146
Corte Brugnatella	8630	81	<8	191	30	63	81	101	118	128	140

I valori inferiori a 8 µg/m³ sono *non significativi* in quanto al di sotto del limite di quantificazione della misura.

L'ozono troposferico è un inquinante secondario prodotto per effetto delle radiazioni solari in presenza di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti ecc.), le più alte concentrazioni si rilevano, infatti, nei pomeriggi estivi. Per la sua origine è un inquinante di area vasta, particolarmente critico nel periodo estivo.

Diversamente dal 2021 che aveva visto un numero assai ridotto di superamenti orari (7 soli superamenti a Parco Montecucco, su tutta la rete), nel 2022 il valore di riferimento orario della soglia di informazione (180 µg/m³) è stato superato in tutte le stazioni, il valore massimo è stato pari a 210 µg/m³, registrato presso la stazione di fondo urbano di Parco Montecucco alle ore 17 (ora solare) del 13/6.



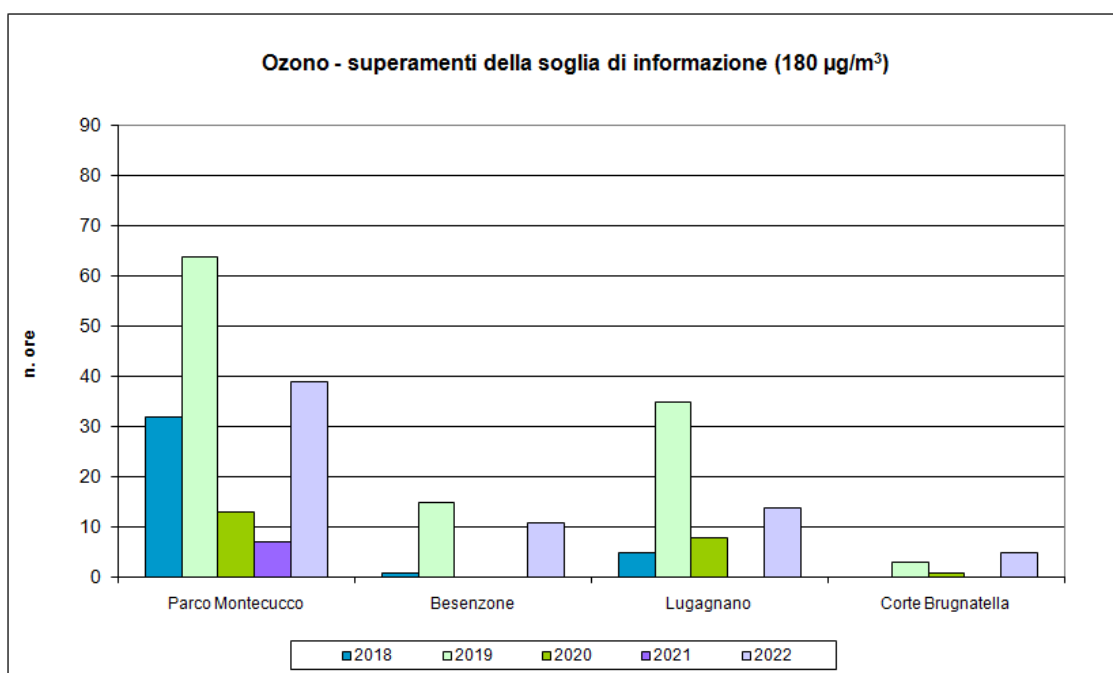
³ Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ ed il valore di 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00

Seguono le tabelle e i grafici che riassumono i superamenti relativi, rispettivamente, alla media oraria ed alla media mobile di otto ore (anno 2022 e medie sui 3 anni).

OZONO	Numero di ore di superamento della soglia di informazione (180 µg/m ³)			
	2022	Parco Montecucco	Besenzone	Lugagnano
Gennaio	0	0	0	0
Febbraio	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0
Aprile	0	0	0	0
Maggio	0	0	0	0
Giugno	26	8	0	0
Luglio	13	2	9	5
Agosto	0	1	5	0
Settembre	0	0	0	0
Ottobre	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0
Dicembre	0	0	0	0
ANNO	39	11	14	5

La stazione di fondo urbano ha registrato il numero maggiore di superamenti orari (39), mentre quella con il numero inferiore è la stazione di fondo rurale remoto di Corte Brugnatella (5 superamenti)

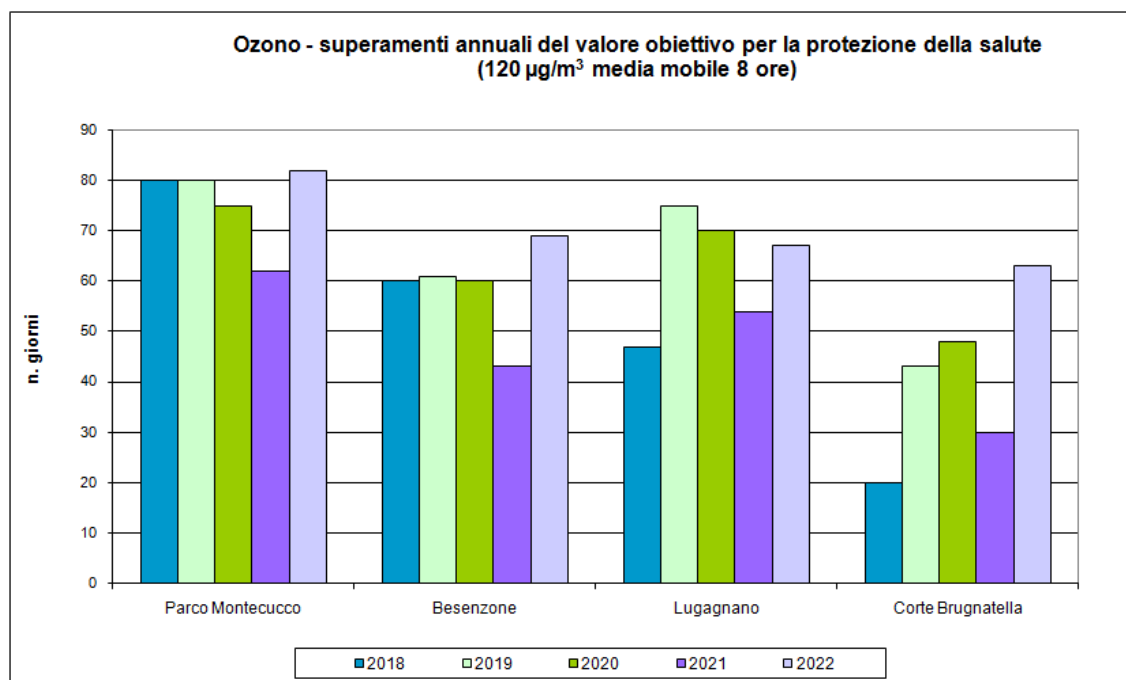
Il grafico illustra l'andamento dei superamenti della soglia di informazione (limite media oraria) negli ultimi cinque anni: si possono osservare notevoli differenze interannuali legate principalmente alle condizioni meteorologiche dei diversi anni più o meno favorevoli alla formazione dell'inquinante.



La tabella che segue riporta il numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute, che risultano distribuiti da marzo a settembre; si registra un generale aumento del numero di giorni fuori norma che si mantengono in tutte le stazioni abbondantemente al di sopra dei 25 consentiti. Permangono pertanto le condizioni di criticità per questo inquinante secondario.

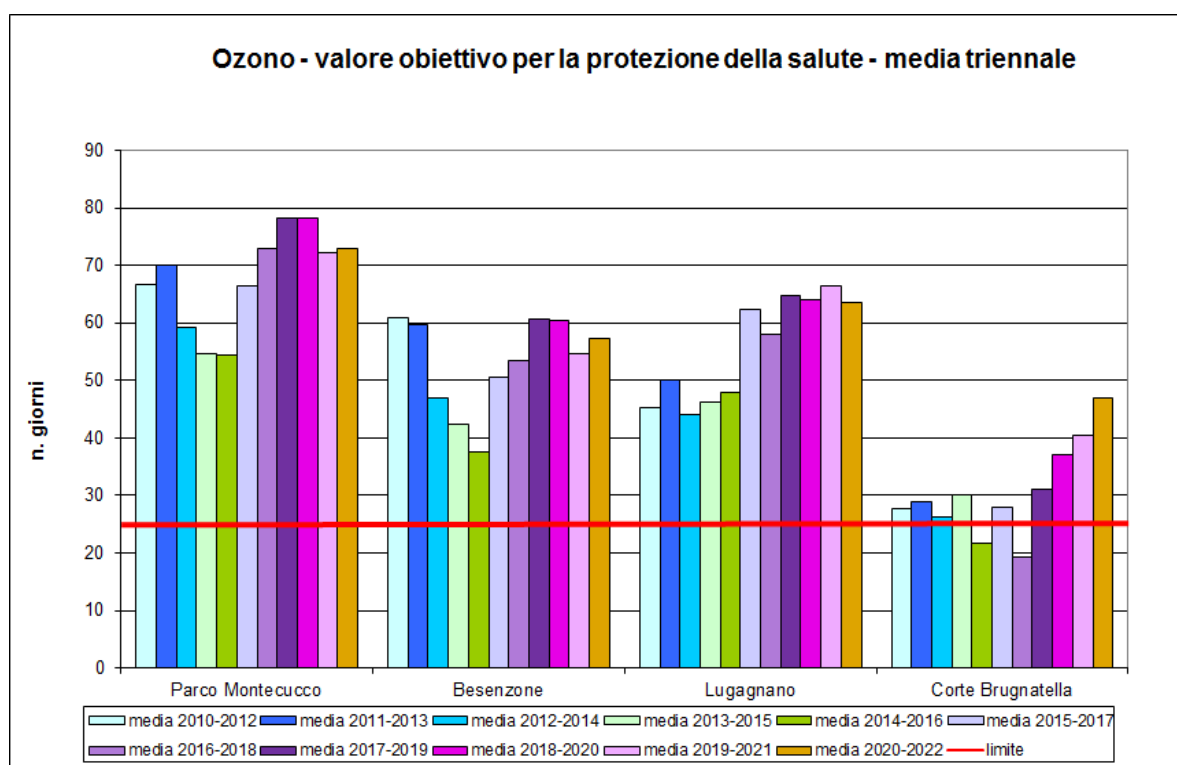
OZONO	Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute (120 µg/m ³ media mobile 8 ore)			
	2022	Parco Montecucco	Besenzone	Lugagnano
Gennaio	0	0	0	0
Febbraio	0	0	0	0
Marzo	2	2	2	6
Aprile	2	0	3	4
Maggio	8	7	7	3
Giugno	19	14	11	10
Luglio	26	27	26	26
Agosto	21	18	16	14
Settembre	4	1	2	0
Ottobre	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0
Dicembre	0	0	0	0
ANNO	82	69	67	63

Il grafico che segue illustra l'andamento del numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute negli ultimi cinque anni.



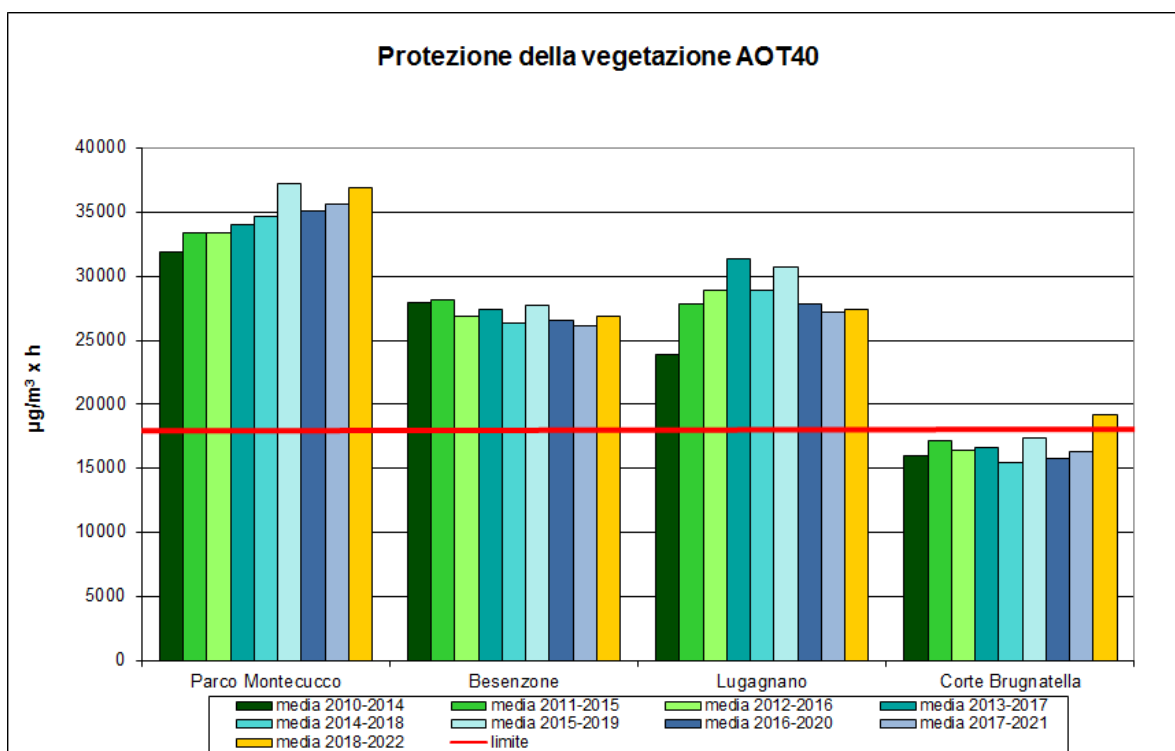
OZONO	Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute - annuali e medie triennali (120 µg/m ³ media mobile 8 ore)			
	Parco Montecucco	Besenzone	Lugagnano	Corte Brugnatella
2010	55	57	36	29
2011	71	60	47	19
2012	74	66	53	35
2013	65	53	50	33
2014	39	22	29	11
2015	60	52	60	46
2016	64	39	55	8
2017	75	61	72	30
2018	80	60	47	20
2019	80	61	75	43
2020	75	60	70	48
2021	62	43	54	30
2022	82	69	67	63
media 2010-2012	67	61	45	28
media 2011-2013	70	60	50	29
media 2012-2014	59	47	44	26
media 2013-2015	55	42	46	30
media 2014-2016	54	38	48	22
media 2015-2017	66	51	62	28
media 2016-2018	73	53	58	19
media 2017-2019	78	61	65	31
media 2018-2020	78	60	64	37
media 2019-2021	72	55	66	40
media 2020-2022	73	57	64	47

Come già detto, il valore obiettivo per la protezione della salute prevede che il valore di 120 µg/m³ sulla media di 8 ore non venga superato per più di 25 giorni, come media sul triennio: dalla tabella dei valori medi triennali sopra riportata, emerge anche per il triennio 2020-2022 il mancato rispetto del valore obiettivo in tutte le stazioni: da segnalare l'evidente trend in crescita dell'indicatore nell'ultimo quinquennio per la stazione di fondo rurale remoto a fronte di una sostanziale stabilità per le altre stazioni della rete. Nel relativo grafico è ben evidente la costante criticità di questo inquinante in tutto il territorio provinciale.



La verifica del rispetto del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 = 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$, da calcolare come media sui 5 anni precedenti) vede una situazione pressoché analoga a quella dello scorso anno per tutte le stazioni, fatta eccezione quella di fondo rurale remoto di Corte Brugnatella che per il primo anno registra, come tutte le altre stazioni, il superamento del valore obiettivo nel quinquennio 2018-2022.

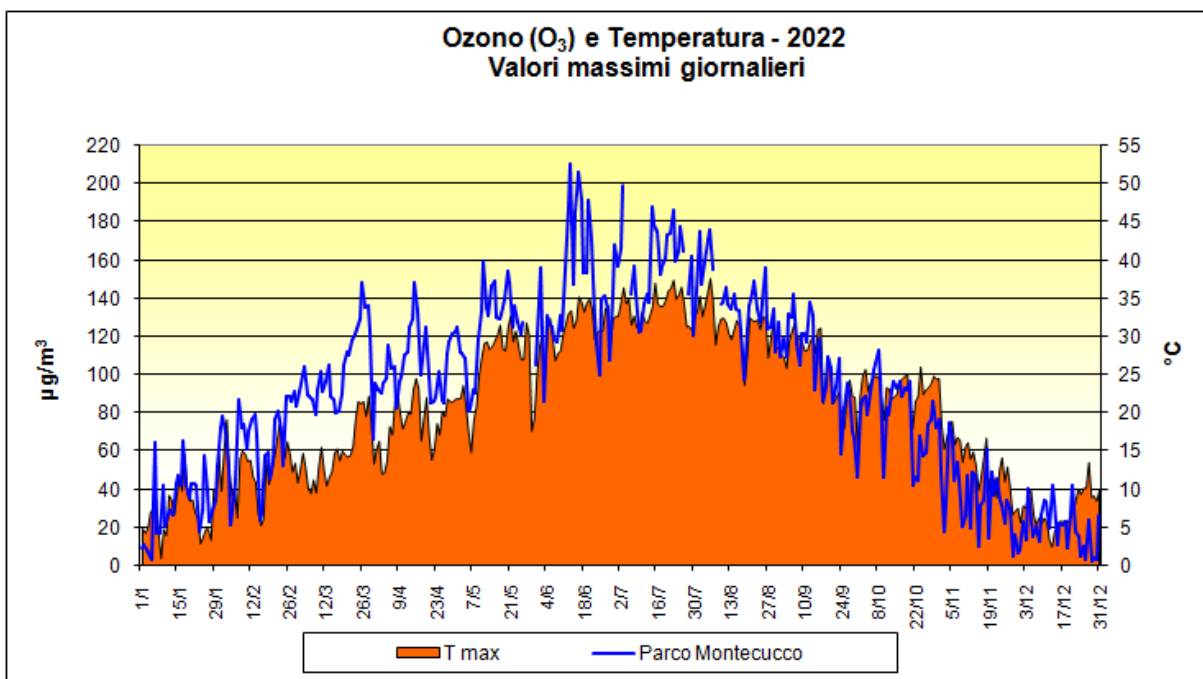
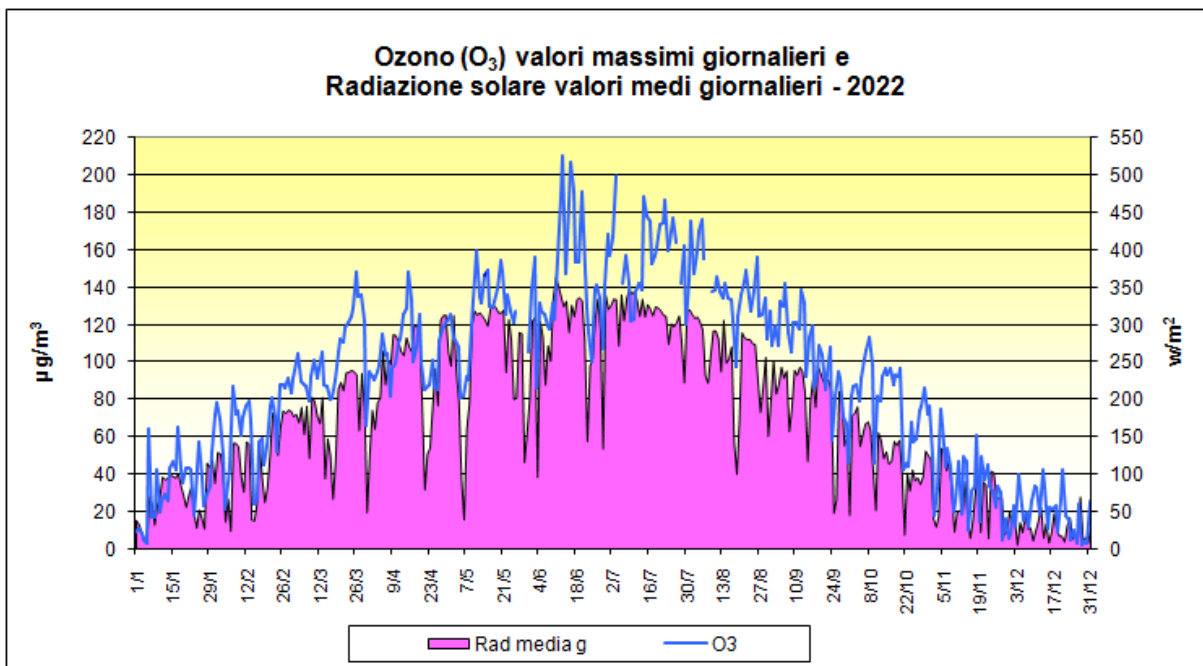
OZONO	Protezione della vegetazione - AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)			
	Parco Montecucco	Besenzone	Lugagnano	Corte Brugnatella
2010	35325	30285	21964	21436
2011	29014	26603	21775	13737
2012	35177	29460	24347	15936
2013	32840	28819	24645	16931
2014	26939	24506	26510	11709
2015	42822	31315	41815	27538
2016	29219	20257	26968	9960
2017	38169	32026	37014	16961
2018	36092	23633	12232	10949
2019	39651	31630	35300	21220
2020	32135	25236	27800	19688
2021	32080	17990	23371	12888
2022	44520	36006	38122	31103
media 2010-2014	31859	27935	23848	15950
media 2011-2015	33358	28141	27818	17170
media 2012-2016	33399	26871	28857	16415
media 2013-2017	33998	27385	31390	16620
media 2014-2018	34648	26348	28908	15423
media 2015-2019	37191	27772	30666	17326
media 2016-2020	35053	26557	27863	15756
media 2017-2021	35625	26103	27143	16341
media 2018-2022	36896	26899	27365	19170

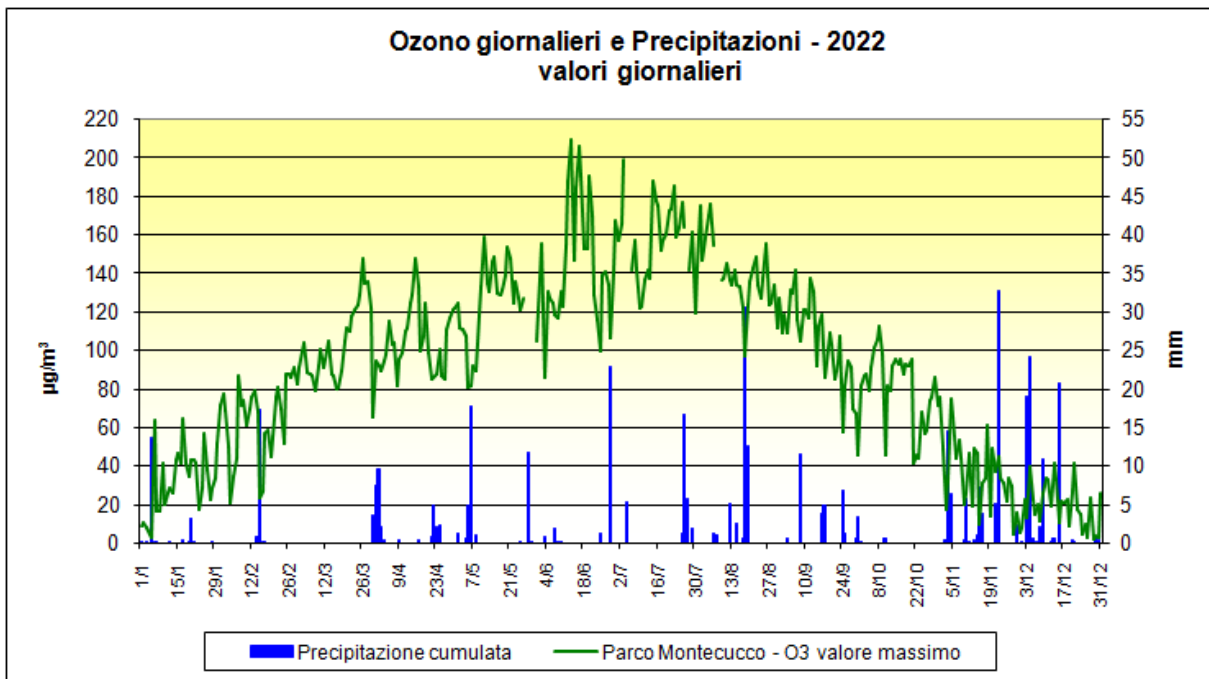


La formazione in atmosfera dell'ozono è un processo complesso e non lineare: gli episodi acuti avvengono nella stagione estiva in presenza di alte temperature e forte insolazione; le concentrazioni di ozono dipendono non solo dalla presenza dei precursori, ma anche dalle condizioni meteorologiche, dalle concentrazioni di fondo e dall'eventuale trasporto dell'inquinante.

Nel seguito si riportano i grafici dei valori massimi giornalieri di ozono rilevati presso la stazione di fondo urbano confrontati con i valori medi giornalieri della radiazione solare, i valori massimi giornalieri della temperatura e le precipitazioni cumulate giornaliere: si può osservare che i parametri meteorologici influenzano in modo rilevante la dinamica dell'inquinante, in particolare nel semestre estivo.

L'anno 2022, come pure i mesi di giugno e luglio, sono stati i più caldi dal 1961, condizione che ha sicuramente favorito la formazione di ozono, in particolare nei mesi estivi.



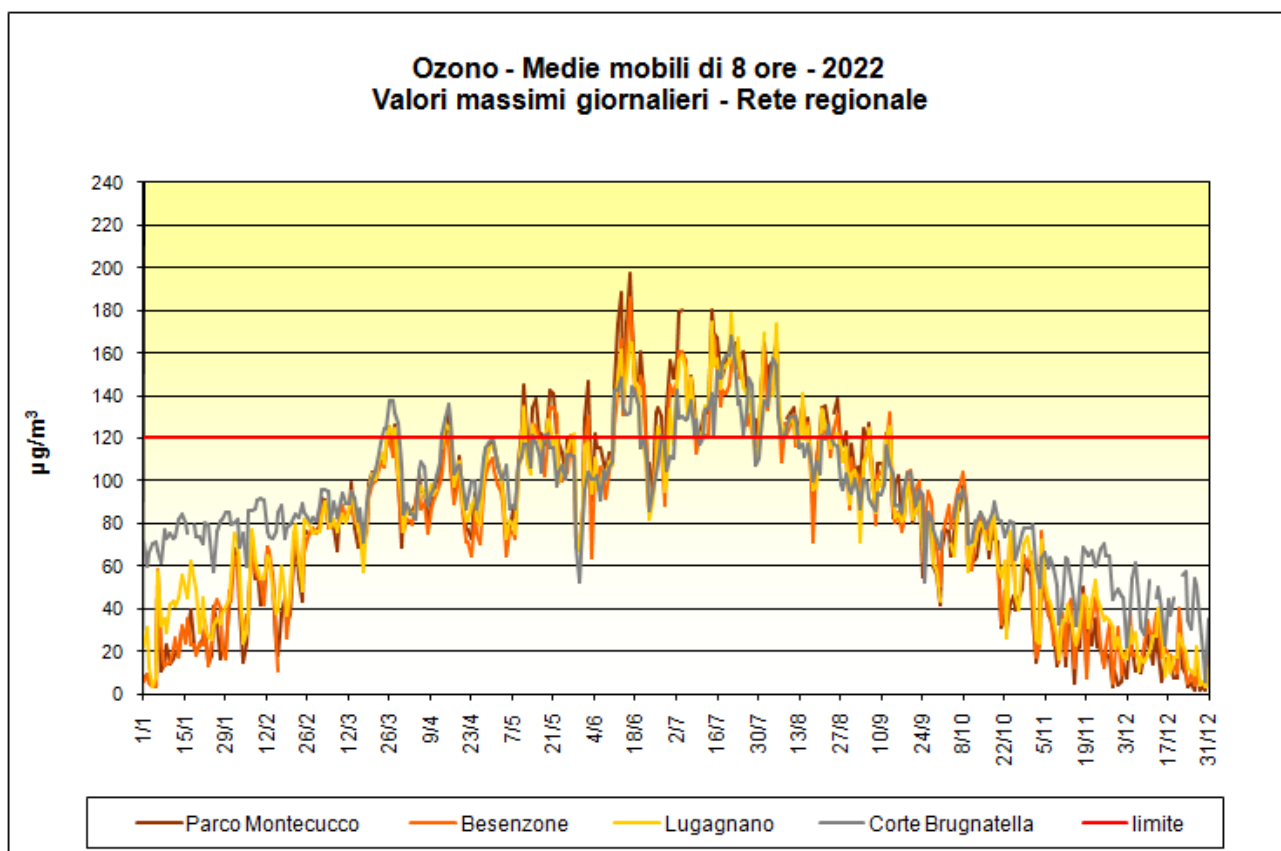
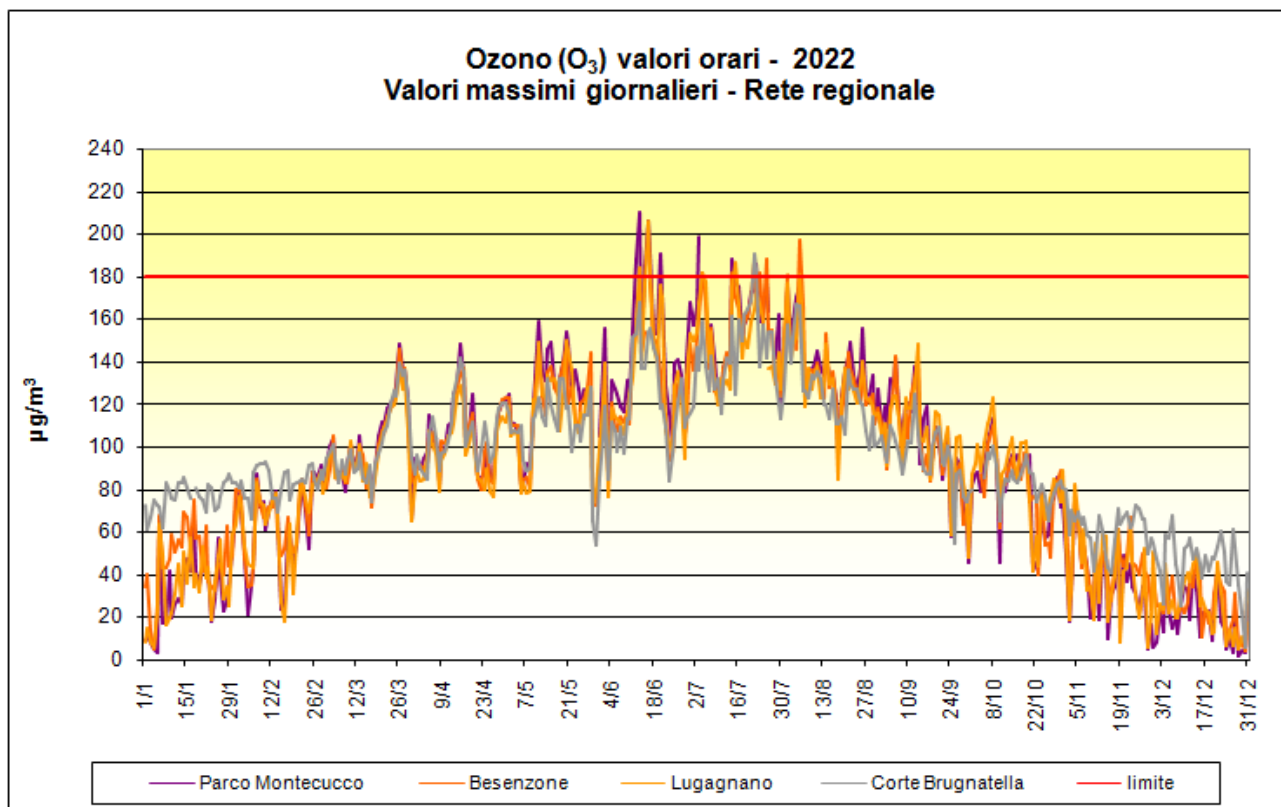


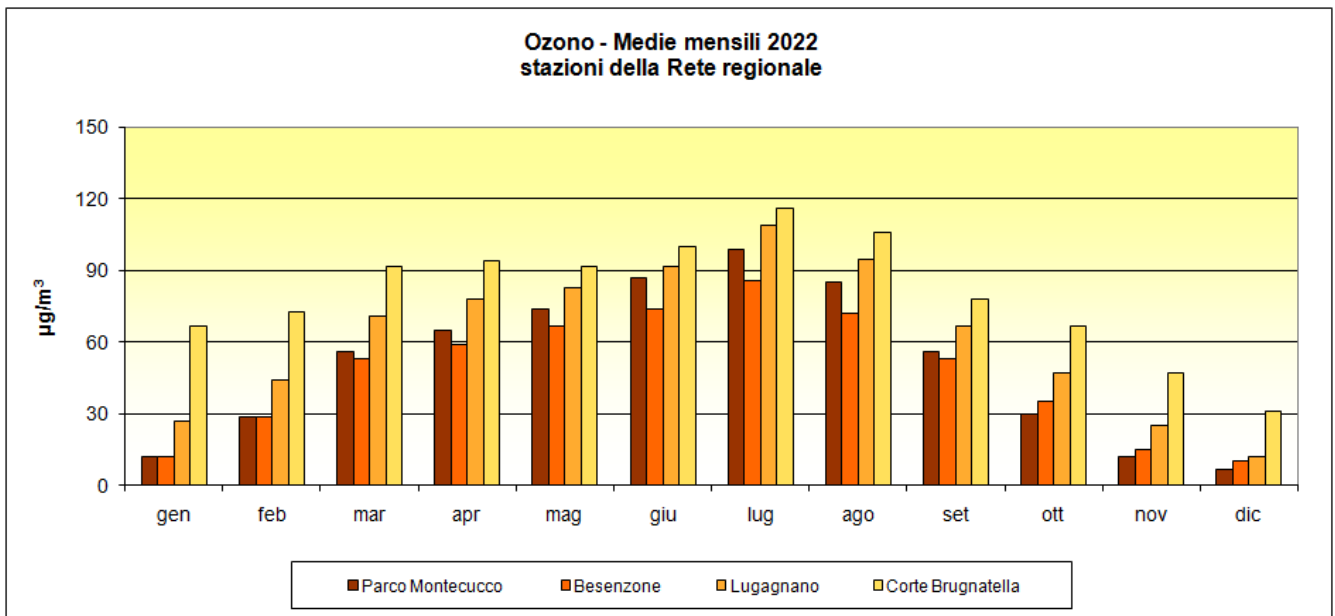
Come già detto, l'andamento annuale e giornaliero dell'ozono (inquinante secondario e principale tracciante dello smog fotochimico) è legato al suo meccanismo di formazione e distruzione: gli inquinanti primari, quali ossidi di azoto e composti organici volatili, in condizioni di temperatura elevata e forte irraggiamento solare, vanno incontro ad un complesso sistema di reazioni fotochimiche di cui l'ozono è uno dei prodotti, insieme ad altre sostanze dannose per la salute. Questa situazione caratterizza tipicamente le aree urbane in cui sono presenti gli inquinanti primari che determinano la formazione dell'ozono, i medesimi con cui, in assenza di radiazione solare, l'ozono, composto estremamente reattivo, reagisce chimicamente e viene quindi eliminato, determinando la diminuzione delle concentrazioni tipica delle ore notturne.

Nelle aree rurali, la presenza di ozono è invece essenzialmente legata al trasporto dei precursori e dell'inquinante stesso da parte dei venti (le concentrazioni rilevate in una determinata località possono essere generate da inquinanti immessi a decine o centinaia di chilometri di distanza); la quasi totale assenza di sorgenti di monossido di azoto fa sì che le concentrazioni di ozono rimangano piuttosto costanti nel corso delle 24 ore.

Poiché il sistema circolatorio dei venti distribuisce l'ozono ed i suoi precursori su aree estese, le variazioni spaziali di tale inquinante tendono ad essere molto più gradualmente che per gli inquinanti primari (quali gli ossidi di azoto): le stazioni in zona *Pianura Ovest* registrano andamenti del tutto sovrapponibili, mentre a Corte Brugnatella (in zona *Appennino*), anche in ragione della quota della stazione (circa 750 m s.l.m.), si osserva una minore variabilità sia nell'arco dell'anno che nel corso della giornata, come evidenziato dai grafici che seguono.

Ozono: grafici dei valori massimi giornalieri orari e medi di 8 ore



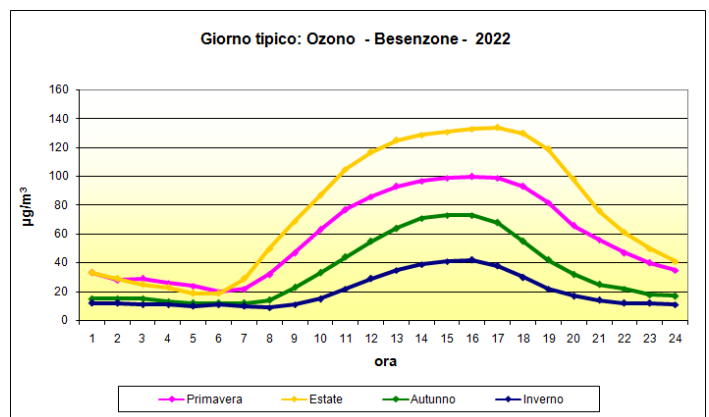
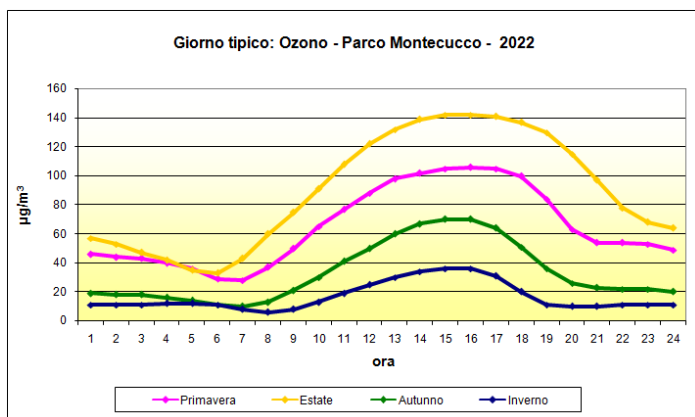


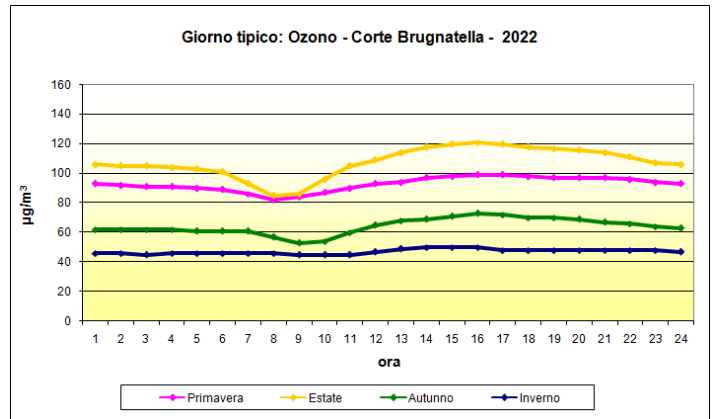
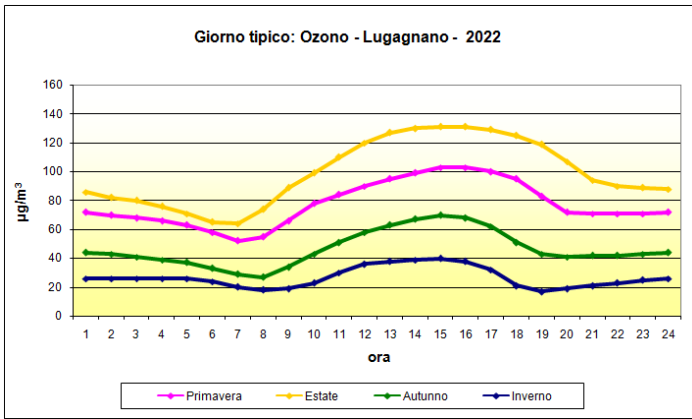
I grafici dei giorni tipici delle stazioni in zona *Pianura Ovest*, presentano valori massimi nelle ore centrali della giornata: nell'area urbanizzata della pianura la presenza di alte concentrazioni di monossido di azoto (NO), direttamente emesso dalle fonti di inquinamento, innesca la reazione con l'ozono che porta alla formazione di biossido di azoto (NO₂), con conseguente riduzione locale dell'ozono nelle ore notturne.

L'andamento del giorno tipico stagionale a Corte Brugnatella (zona *Appennino*) presenta caratteristiche differenti: le concentrazioni risultano apprezzabili anche nella stagione invernale (in questa stazione si registra la media annuale più elevata, pari 81 µg/m³, valore pressochè costante negli ultimi 3 anni, con poca variabilità nell'arco della giornata (si osservano, nel semestre estivo, un minimo mattutino tra le 7 e le 9 ed un successivo incremento nelle ore pomeridiane).

I grafici dei giorni tipici riportano le elaborazioni relative ai seguenti periodi: *primavera* (marzo, aprile, maggio 2022), *estate* (giugno, luglio, agosto 2022), *autunno* (settembre, ottobre, novembre 2022), *inverno* (dicembre 2022, gennaio e febbraio 2023). I riferimenti orari si intendono sempre espressi in ora solare. I grafici e le tabelle che seguono riportano le elaborazioni statistiche relative ai dati degli ultimi dieci anni.

Ozono: grafici dei giorni tipici stagionali

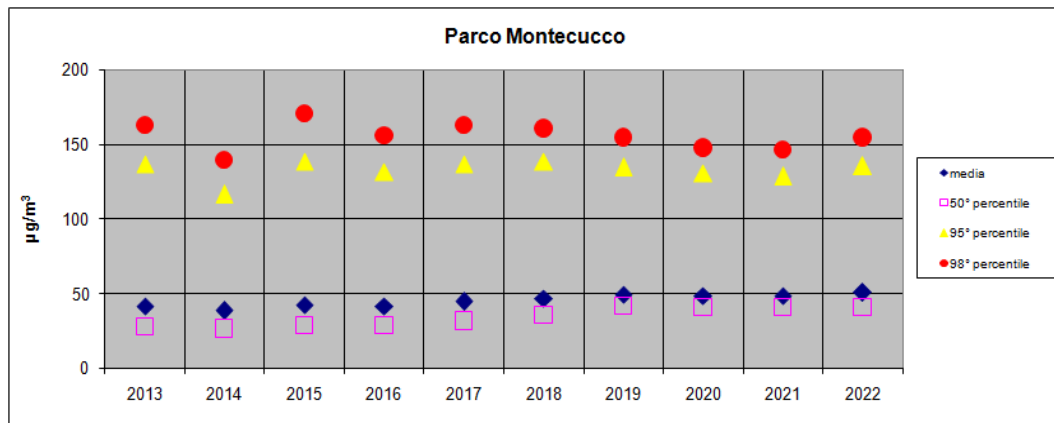




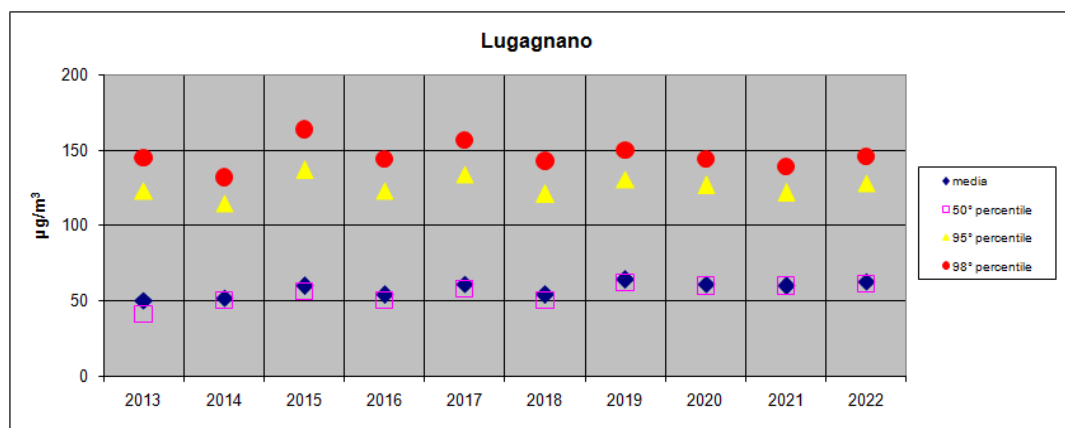
Ozono: i dati degli ultimi 10 anni

Le statistiche annuali relative a parametri con rendimento inferiore all'obiettivo di efficienza strumentale del 90% sono contraddistinte dal carattere corsivo

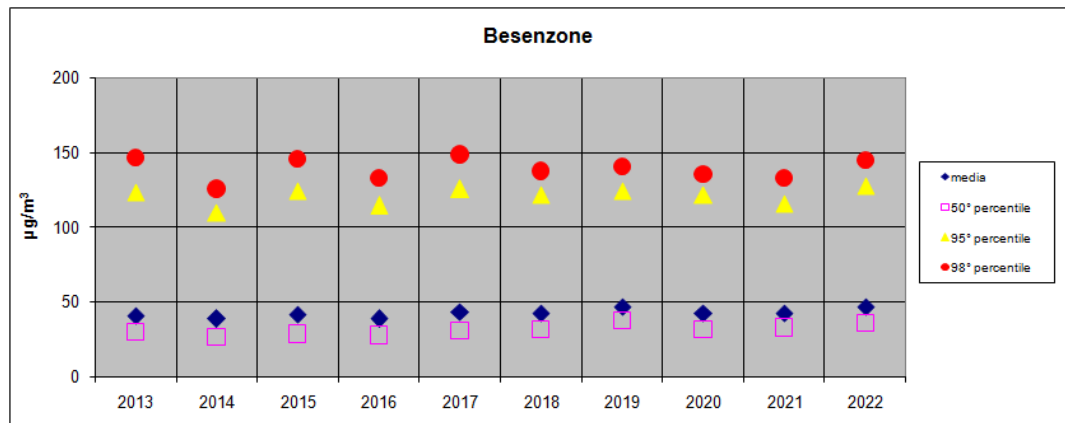
Parco Montecucco	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	42	39	43	42	45	47	50	49	49	51
50° percentile	28	27	29	29	32	36	42	41	41	41
95° percentile	137	117	139	132	137	139	135	131	129	136
98° percentile	163	140	171	156	163	161	155	148	147	155
massimo	216	212	223	225	211	226	236	198	190	210
medie orarie > 180	59	25	99	26	48	32	64	13	7	39
n. gg. con medie 8 ore >120	65	39	60	64	75	80	80	75	62	82
dati validi	8101	8263	8089	8252	8317	8529	8692	8597	8662	8593



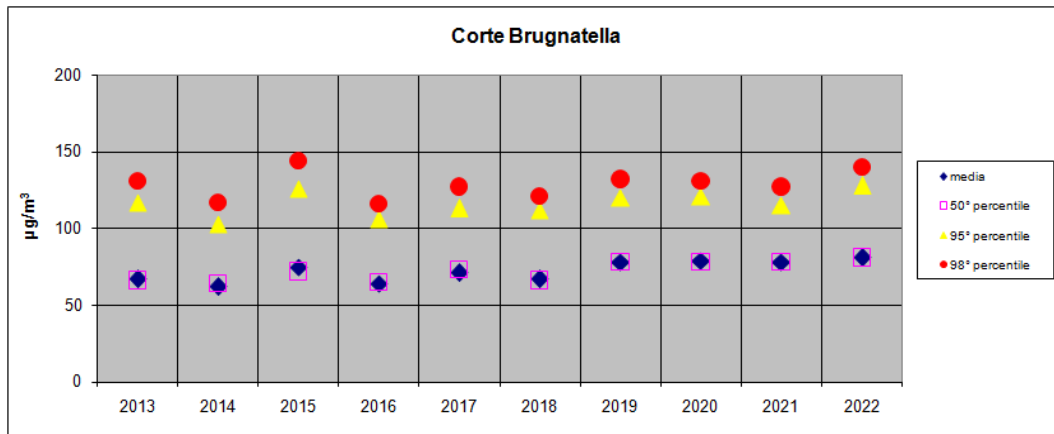
Lugagnano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	50	52	60	54	61	54	64	61	60	63
50° percentile	41	50	56	50	58	50	62	60	60	61
95° percentile	123	115	137	123	134	121	131	127	122	128
98° percentile	145	132	164	144	157	143	150	144	139	146
massimo	203	195	217	200	206	195	220	199	180	197
medie orarie > 180	20	7	72	18	35	5	35	8	0	14
n. gg. con medie 8 ore >120	50	29	60	55	72	47	75	70	54	67
dati validi	8236	8358	8127	8236	8307	8539	8678	8642	8632	8635



Besenzone	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	41	39	42	39	44	43	47	43	43	47
50° percentile	30	27	29	28	31	32	38	32	33	36
95° percentile	124	110	125	115	126	122	125	122	116	128
98° percentile	147	126	146	133	149	138	141	136	133	145
massimo	204	198	196	174	200	188	230	168	171	206
medie orarie > 180	17	12	8	0	20	1	15	0	0	11
n. gg. con medie 8 ore >120	54	22	52	39	61	60	61	60	43	69
dati validi	8272	8309	8223	8153	8261	8472	8522	8751	8501	8516



Corte Brugnatella	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	67	62	75	64	71	67	78	79	78	81
50° percentile	66	64	72	65	73	66	78	78	78	81
95° percentile	117	103	126	106	113	112	120	121	115	128
98° percentile	131	117	144	116	127	121	132	131	127	140
massimo	184	156	206	181	178	153	186	191	179	191
medie orarie > 180	1	0	20	1	0	0	3	1	0	5
n. gg. con medie 8 ore >120	35	11	46	8	30	20	43	48	30	63
dati validi	8260	8295	8195	8228	8255	8412	8628	8677	8571	8630



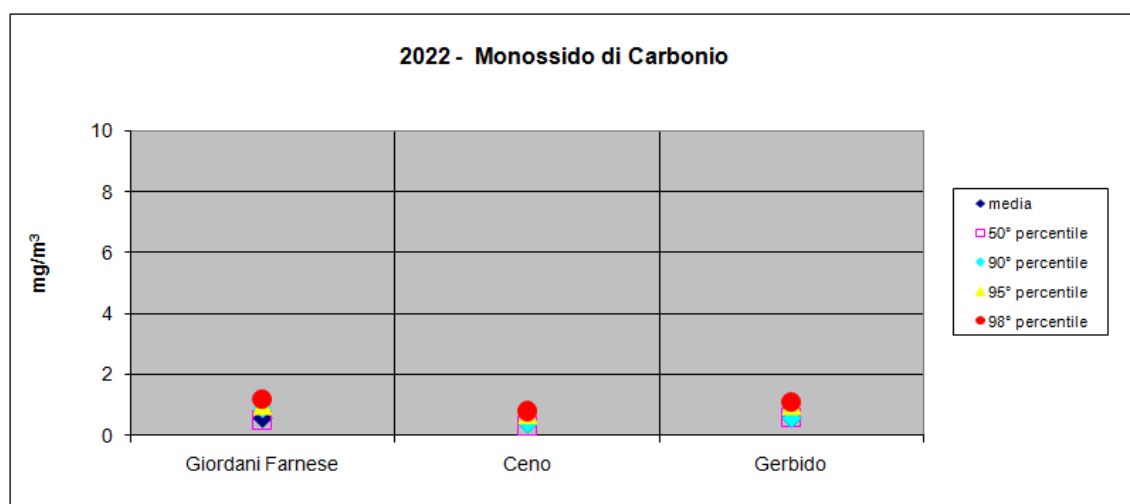
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO – mg/m³)

Il monossido di carbonio è monitorato nella stazione urbana da traffico e nelle stazioni locali Ceno e Gerbido.

Inquinante	Riferimenti normativi (D.Lgs. 155/2010)
Monossido di carbonio (CO)	Valore limite (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore): 10 mg/m³

MONOSSIDO DI CARBONIO: statistiche anno 2022 (valori medi orari - mg/m ³)											
Stazione	N. Dati Validi	Media	Min	Max	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 90	Percentile 95	Percentile 98
Piacenza - Giordani Farnese	8259	0,6	<0,4	2,9	<0,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2
Piacenza - Ceno	8679	0,4	<0,4	1,5	<0,4	<0,4	<0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Piacenza - Gerbido	8612	0,6	<0,4	1,7	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1

I valori inferiori a 0,4 mg/m³ sono *non significativi* in quanto al di sotto del limite di quantificazione della misura.

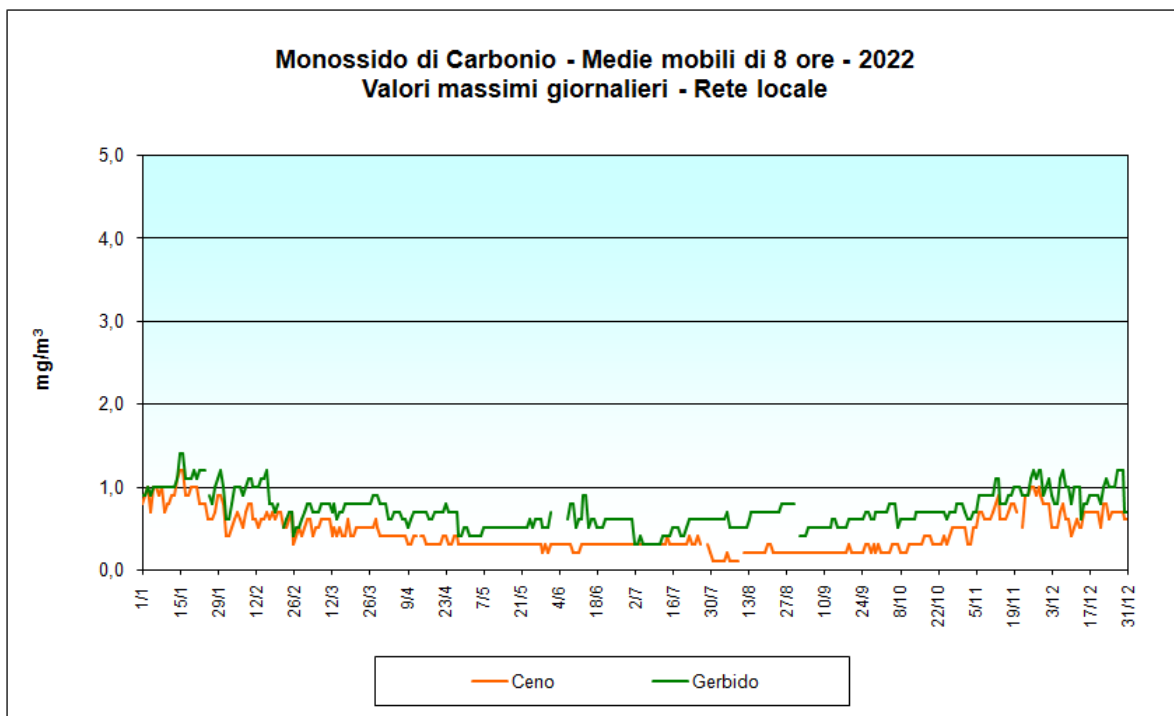
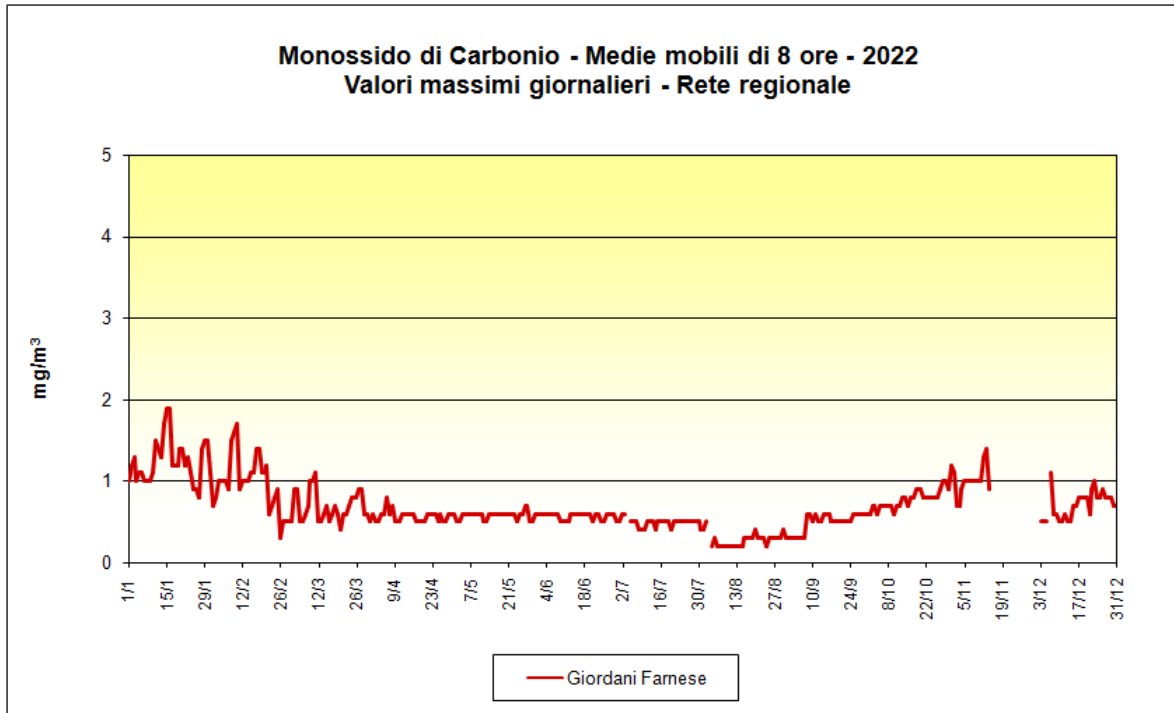


Questo parametro ha rispettato ampiamente il riferimento normativo: i valori si sono mantenuti in tutte le stazioni al di sotto del limite previsto e, in generale, si osservano concentrazioni molto contenute.

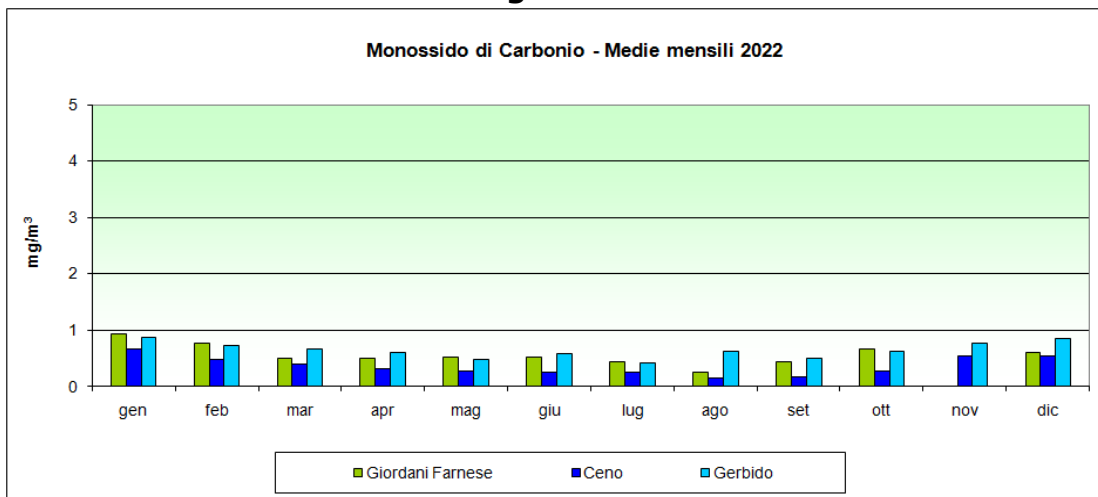
Come evidenziato dai grafici che seguono, le concentrazioni più elevate di monossido di carbonio si rilevano nel semestre invernale, ma tale parametro risulta comunque non incidere significativamente sulla qualità dell'aria.

Non si osservano particolari differenze tra i diversi punti di misura, pertanto la distribuzione di tale inquinante risulta pressoché omogenea in area urbana.

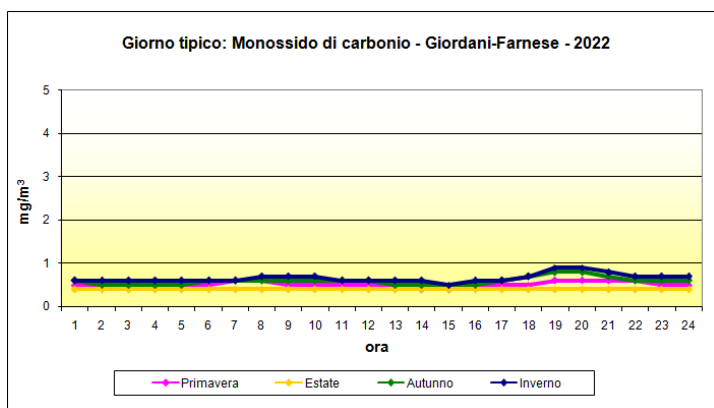
Monossido di carbonio: grafici dei valori medi di 8 ore (media mobile)



Monossido di carbonio: grafico dei valori medi mensili

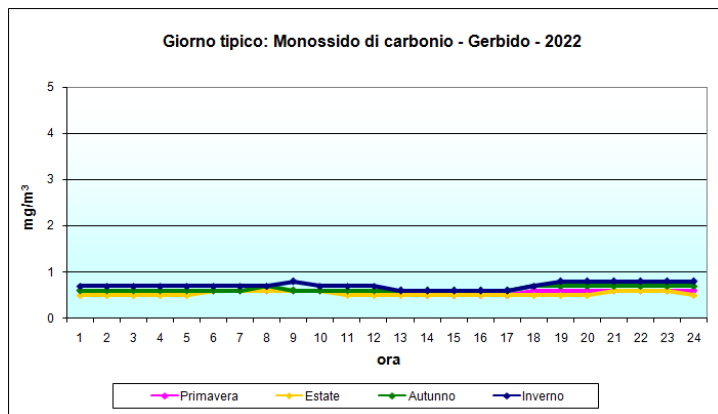
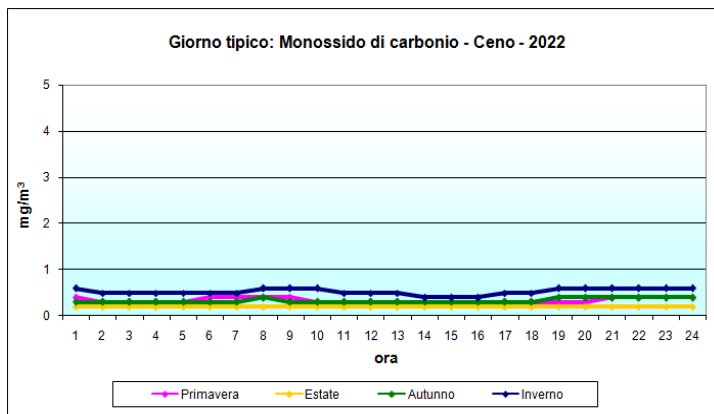


Monossido di carbonio: grafici dei giorni tipici stagionali



I grafici dei giorni tipici riportano le elaborazioni relative ai seguenti periodi: *primavera* (marzo, aprile, maggio 2022), *estate* (giugno, luglio, agosto 2022), *autunno* (settembre, ottobre, novembre 2022), *inverno* (dicembre 2021, gennaio e febbraio 2023).

I riferimenti orari si intendono sempre espressi in ora solare.

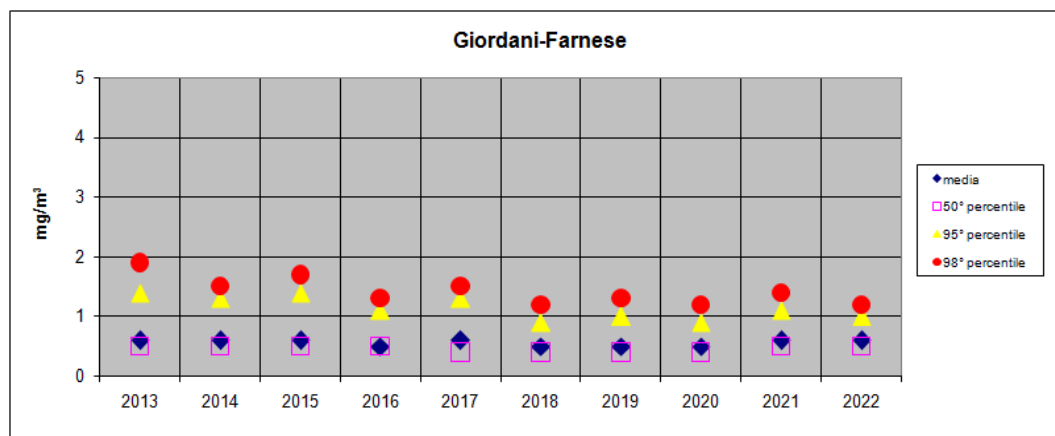


I grafici e le tabelle che seguono riportano le elaborazioni statistiche relative ai dati degli ultimi dieci anni.

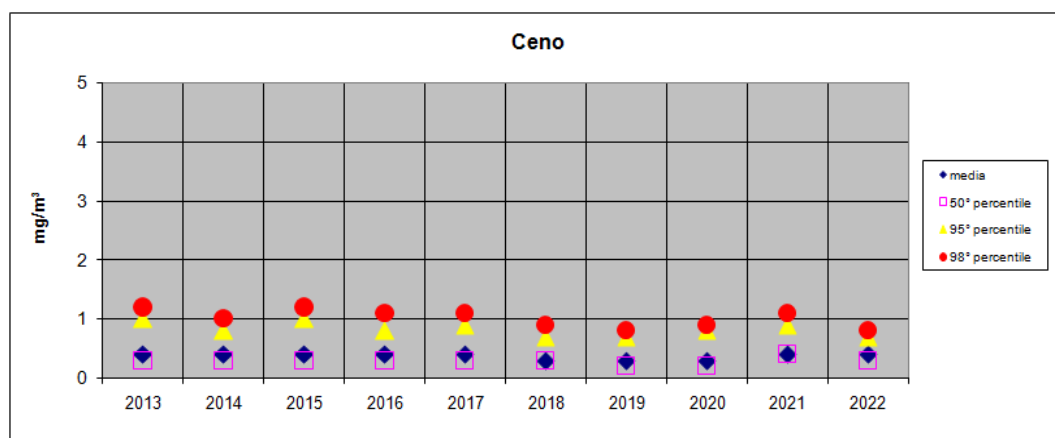
Monossido di carbonio: i dati degli ultimi 10 anni

Le statistiche annuali relative a parametri con rendimento inferiore all'obiettivo di efficienza strumentale del 90% sono contraddistinte dal carattere corsivo

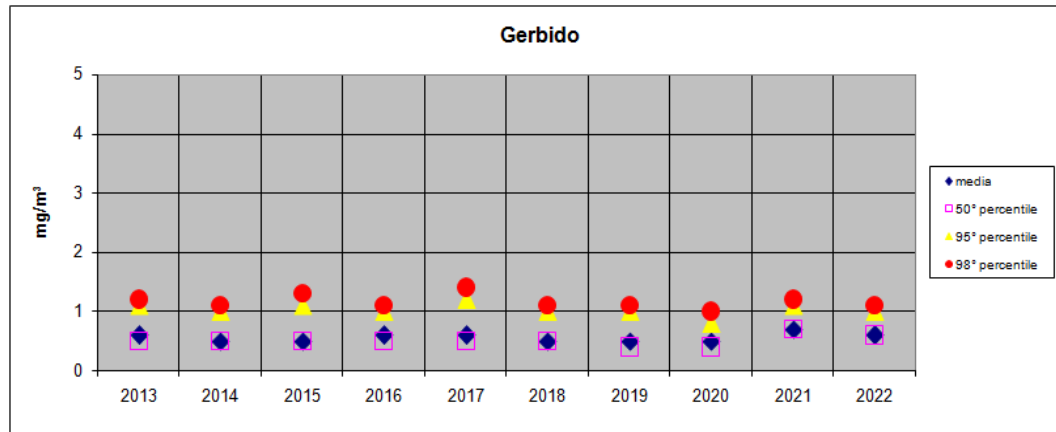
Giordani - Farnese	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
50° percentile	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
95° percentile	1,4	1,3	1,4	1,1	1,3	0,9	1,0	0,9	1,1	1,0
98° percentile	1,9	1,5	1,7	1,3	1,5	1,2	1,3	1,2	1,4	1,2
massimo	3,5	2,7	2,8	3,1	3,0	2,6	3,9	2,3	2,2	2,9
medie 8 ore > 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8154	8128	8330	8324	8304	8524	8519	8719	8599	8259



Ceno	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
50° percentile	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3
95° percentile	1,0	0,8	1,0	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	0,7
98° percentile	1,2	1,0	1,2	1,1	1,1	0,9	0,8	0,9	1,1	0,8
massimo	2,2	1,8	2,7	2,3	1,9	1,8	2,0	1,7	2,0	1,5
medie 8 ore > 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8256	8267	8346	8399	8281	8558	8362	8633	8647	8679



Gerbido	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6
50° percentile	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,7	0,6
95° percentile	1,1	1,0	1,1	1,0	1,2	1,0	1,0	0,8	1,1	1,0
98° percentile	1,2	1,1	1,3	1,1	1,4	1,1	1,1	1,0	1,2	1,1
massimo	2,0	1,7	2,3	1,7	1,9	1,7	1,7	1,5	1,9	1,7
medie 8 ore > 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dati validi	8146	7991	8065	7776	8291	8116	8608	8529	7740	8612



Per il monossido di carbonio, inquinante legato principalmente a sorgenti da traffico, dall'analisi dell'andamento dei parametri statistici relativi agli ultimi 10 anni si può osservare che le medie annuali di concentrazione sul territorio comunale si sono assestate su valori dell'ordine di grandezza del limite di quantificazione della misura, ben al di sotto del riferimento normativo. Si conferma pertanto un quadro di consolidato rispetto dei limiti.

Composti Organici Volatili: BENZENE – TOLUENE – ETILBENZENE – XILENI (BTEX - $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Gli idrocarburi aromatici Benzene, Toluene, Etilbenzene e gli Xileni sono rilevati in continuo presso la stazione urbana da traffico di Giordani – Farnese.

Nel 2022 l'unità mobile dotata di analizzatore BTEX è stata posizionata fino alla metà di novembre nel punto di misura Piacenza - Montale via Modena, dove era presente fino al 2013 la stazione di misura per il monitoraggio dell'area del polo logistico intermodale AP3 - Le Mose.

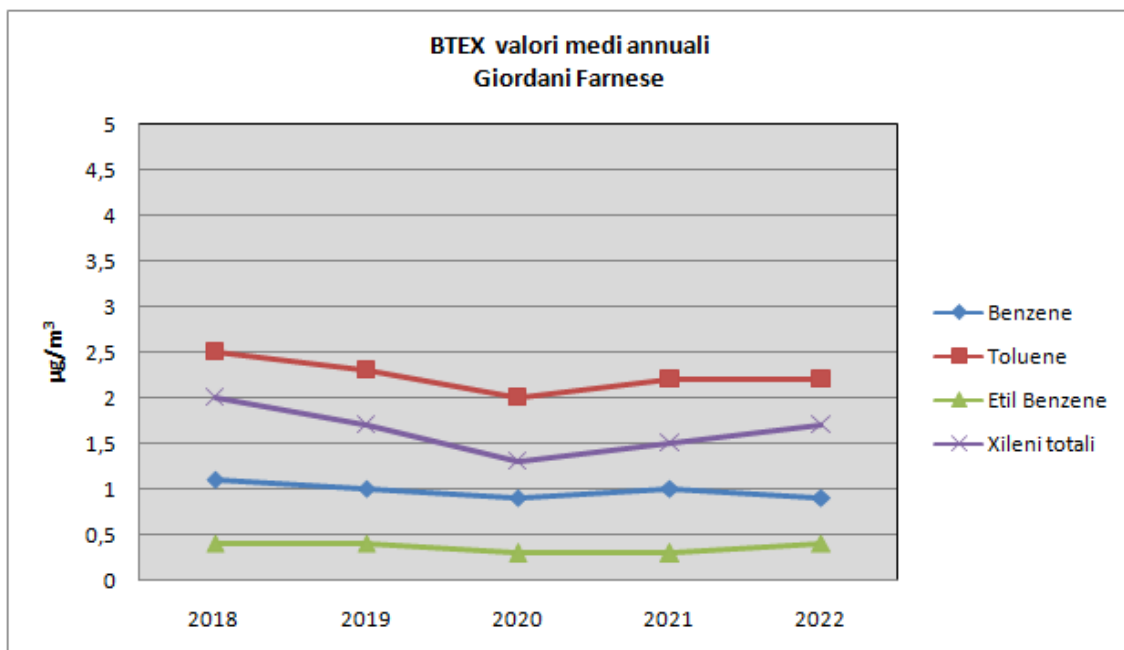
Inquinante	Riferimenti normativi (D.Lgs. 155/2010)
Benzene (C_6H_6)	Valore limite annuale: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Piacenza - Giordani Farnese										
BTEX: statistiche anno 2022 (valori medi orari - $\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
Parametro	Media	Min	Max	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 90	Percentile 95	Percentile 98
Benzene	0,9	<0,1	15,3	0,1	0,2	0,6	1,4	2,2	2,7	3,5
Toluene	2,2	<0,1	31,2	0,4	0,9	1,7	2,8	4,3	5,7	8,3
Etil Benzene	0,4	<0,1	11,2	<0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	1,5
Xileni totali	1,7	<0,1	51,0	0,2	0,6	1,2	2,0	3,2	4,6	7,3

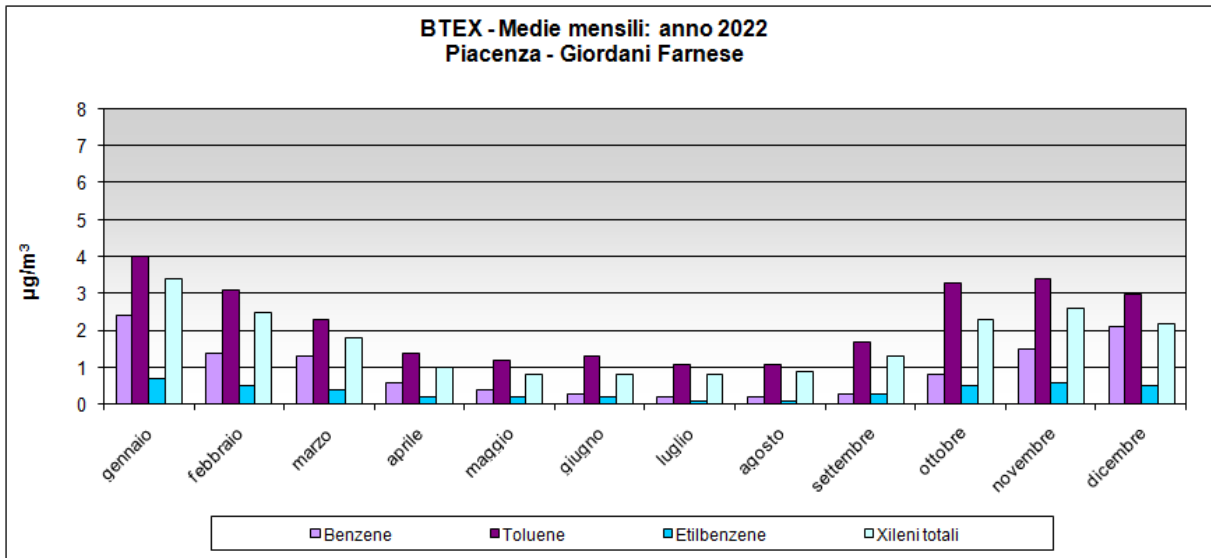
I valori inferiori a $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sono *non significativi* in quanto al di sotto del limite di quantificazione della misura.

Per il parametro benzene si registra il rispetto del riferimento normativo in quanto la media annuale, pari a $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si mantiene decisamente al di sotto del valore limite annuale pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

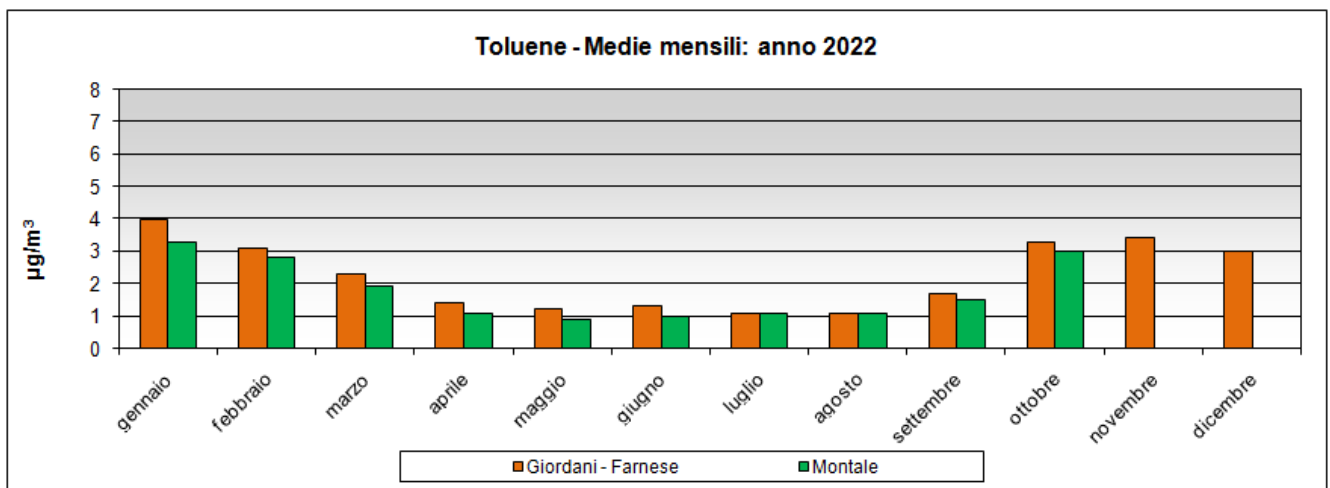
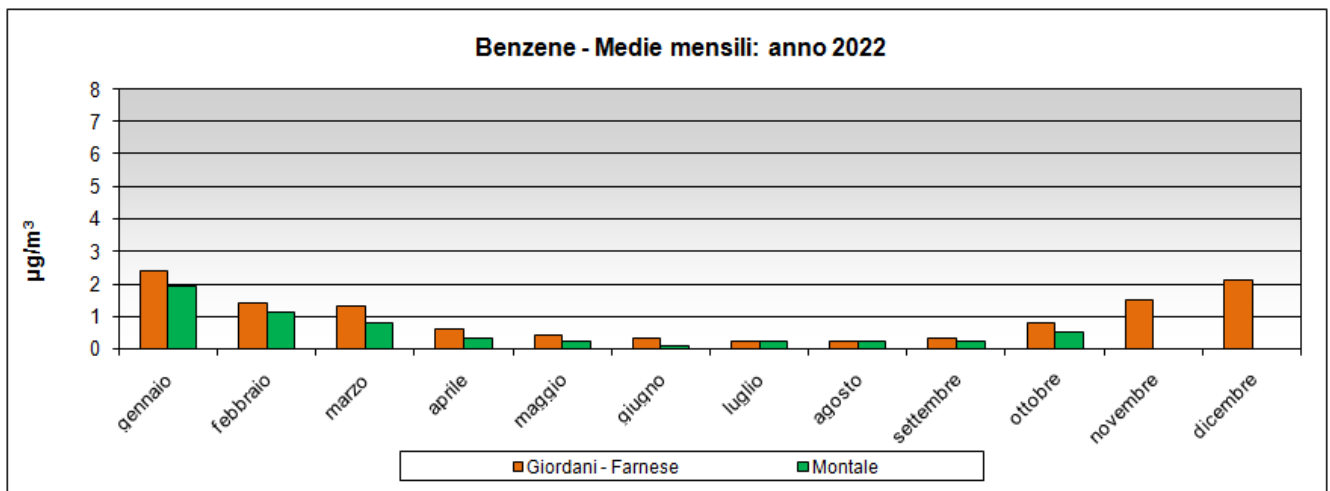
Il grafico che segue illustra il trend degli ultimi cinque anni.



Nel grafico relativo ai valori medi mensili del 2022 si osserva l'andamento stagionale degli idrocarburi aromatici rilevati: il semestre invernale risulta più critico, il mese di gennaio registra i valori più elevati.



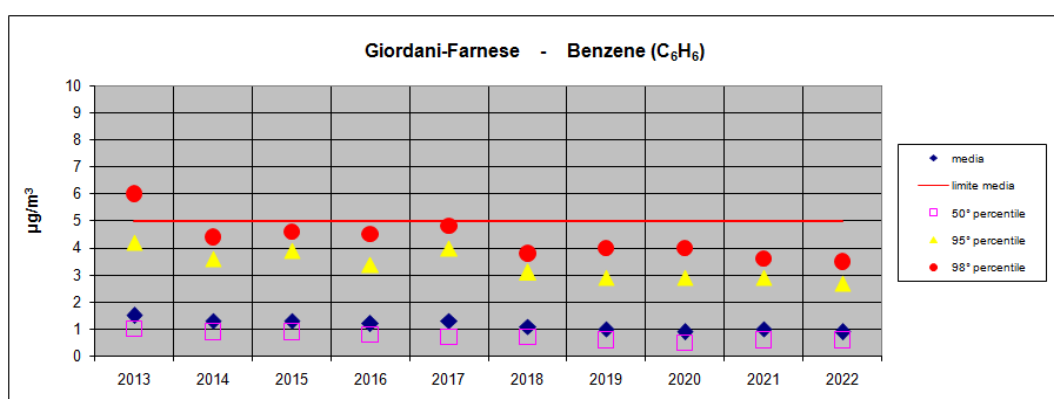
I grafici che seguono riportano il confronto tra i valori medi mensili di Benzene e Toluene osservati presso la stazione di Giordani-Farnese e il punto di misura di Piacenza Montale, che registra concentrazioni mediamente inferiori a quelli della stazione urbana da traffico.



La tabella ed il grafico seguenti riportano le elaborazioni statistiche relative ai dati di Benzene degli ultimi dieci anni.

Benzene: i dati degli ultimi 10 anni

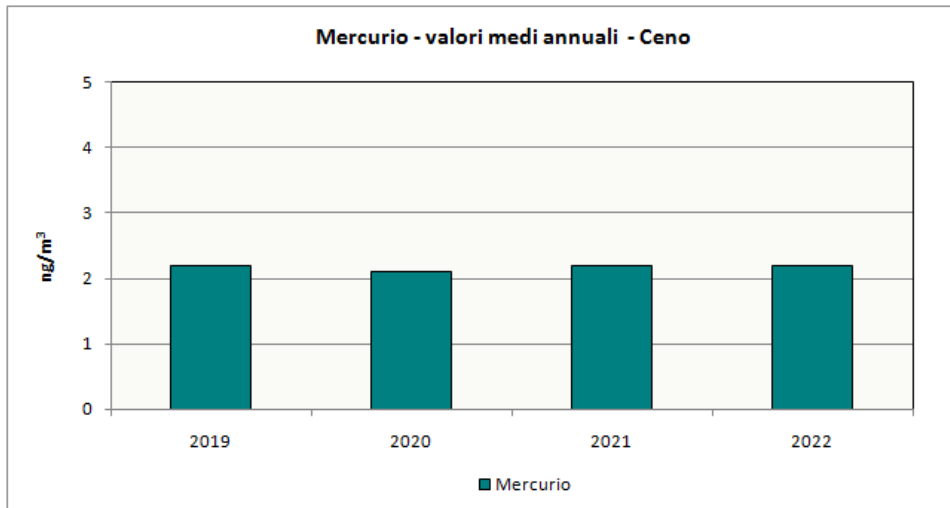
Benzene										
Giordani - Farnese	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
media	1,5	1,3	1,3	1,2	1,3	1,1	1,0	0,9	1,0	0,9
50° percentile	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6
95° percentile	4,2	3,6	3,9	3,4	4,0	3,1	2,9	2,9	2,9	2,7
98° percentile	6,0	4,4	4,6	4,5	4,8	3,8	4,0	4,0	3,6	3,5
massimo	12,4	8,9	10,7	9,0	9,7	10,8	11,2	12,0	6,6	15,3
media anno > 5	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
limite media	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
dati validi	7521	7591	7950	7797	7878	8061	8047	8187	8302	8132



Mercurio (Hg – ng/m³)

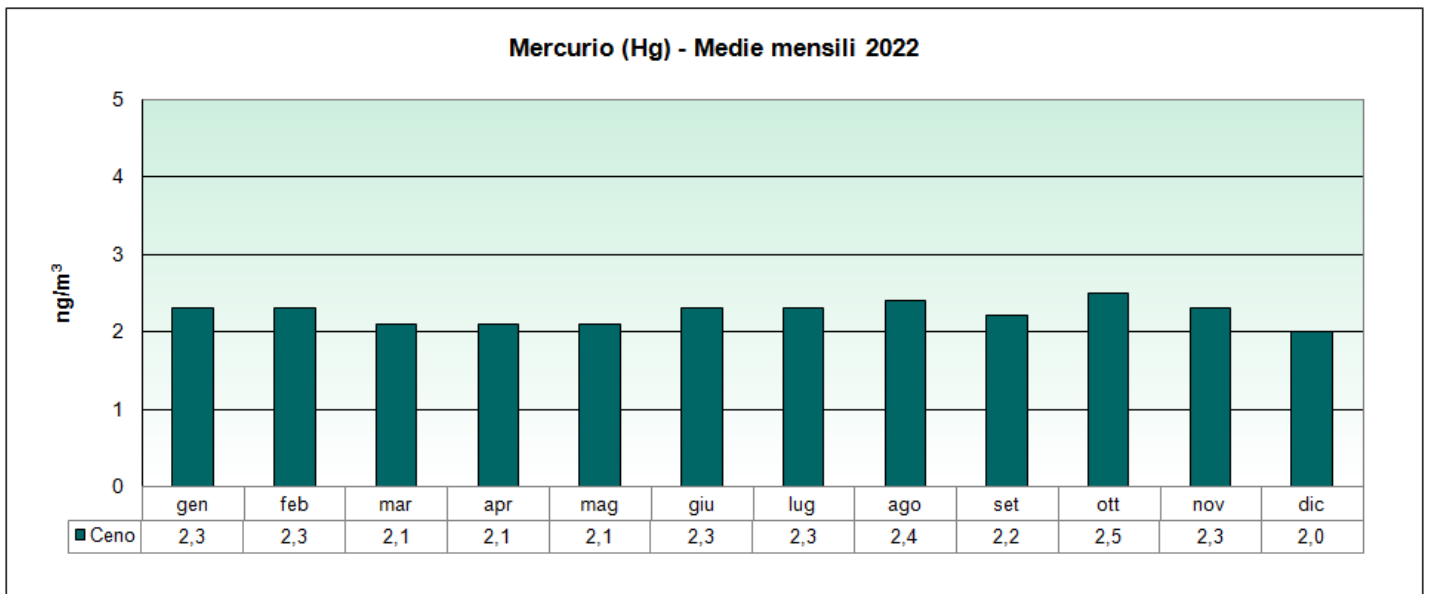
Dal 2019 è stato attivato il rilevamento del mercurio presso la stazione di Piacenza-Ceno. La normativa relativa alla qualità dell'aria non prevede un limite per questo inquinante, ma per quanto riguarda le concentrazioni tipiche in aria ambiente, il documento "Position paper on mercury" (http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/pp_mercury4.pdf) prodotto dal gruppo di esperti nominati dagli Stati Membri della Comunità Europea indica concentrazioni medie di mercurio elementare comprese tra 1,0 e 3,6 ng/m³.

MERCURIO: statistiche anno 2022 (valori medi orari - ng/m ³)											
Stazione	N. Dati Validi	Media	Min	Max	Percentile 5	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Percentile 90	Percentile 95	Percentile 98
Piacenza - Ceno	8408	2,2	0,8	9,9	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,0	3,4



Dall'analisi dei dati medi annuali non si evidenziano particolari variabilità interannuali, il valore medio annuale si attesta su valori di poco superiori ai 2 ng/m³.

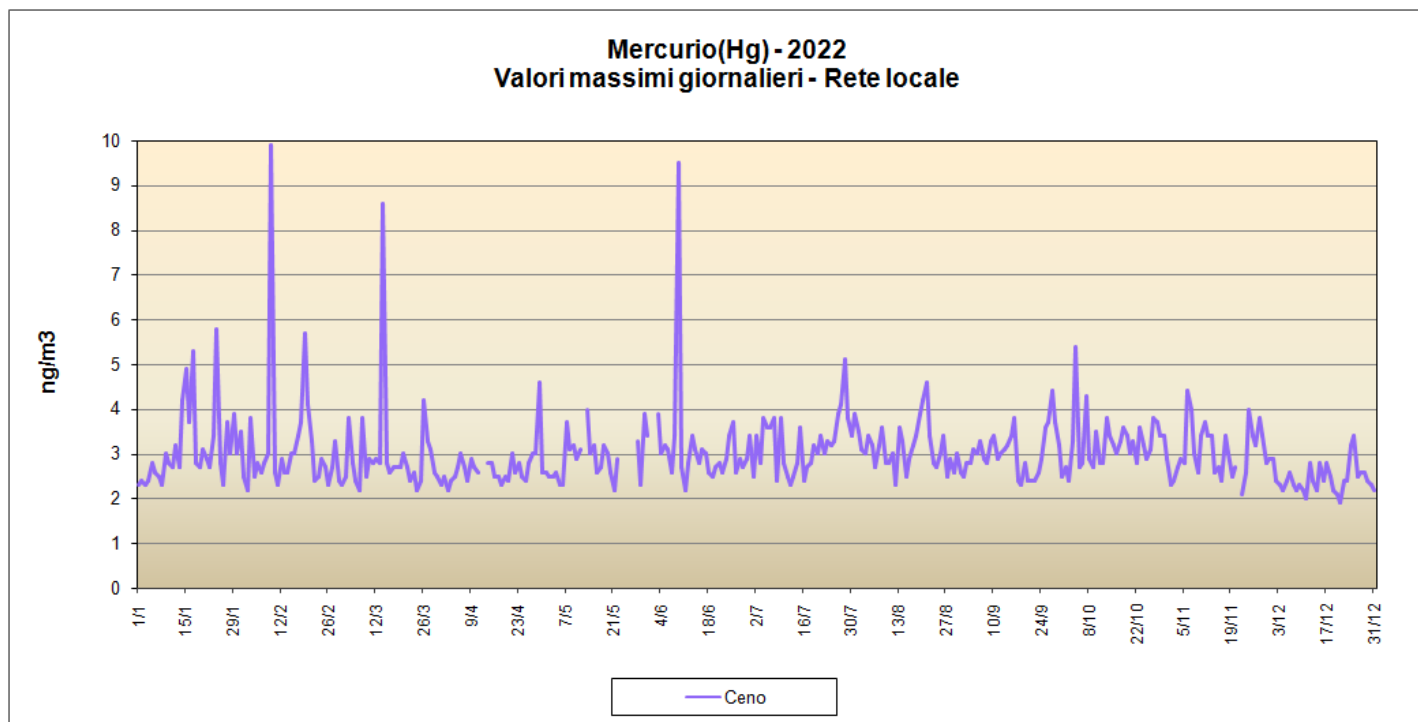
Mercurio: grafico dei valori medi mensili



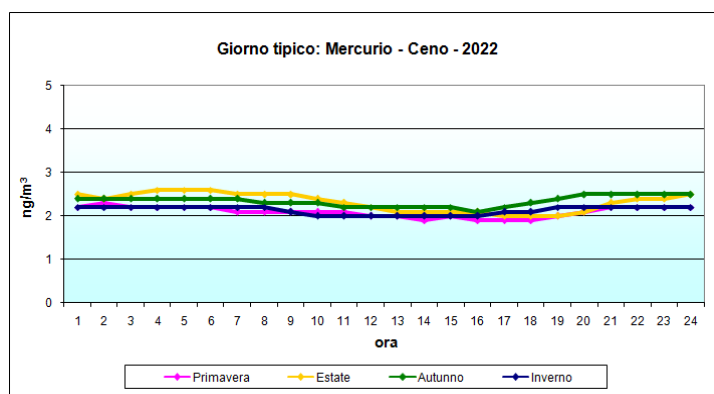
I valori medi mensili risultano costanti nell'arco dell'anno.

Nel grafico dei valori massimi giornalieri spiccano alcuni giorni che hanno rilevato massimi orari nettamente superiori alla media: gli episodi di ricadute di questo inquinante nell'aria circostante la zona della postazione di misura sono comunque limitati nel tempo (il 98° percentile risulta infatti pari a 3,4 ng/m³).

Mercurio: grafico dei valori massimi giornalieri



Mercurio: grafico dei giorni tipici stagionali



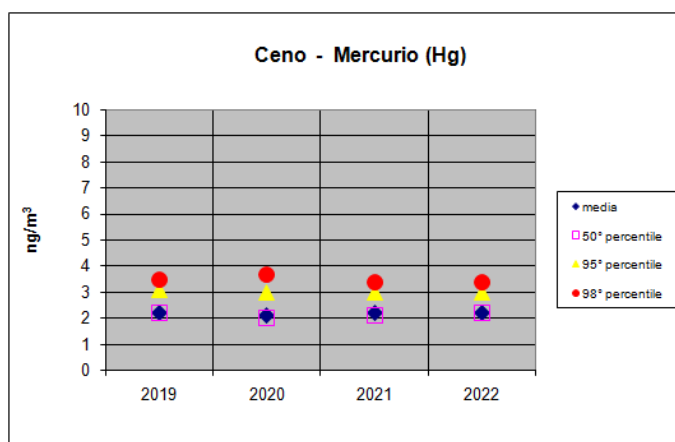
Il grafico dei giorni tipici riporta le elaborazioni relative ai seguenti periodi: *primavera* (marzo, aprile, maggio 2022), *estate* (giugno, luglio, agosto 2022), *autunno* (settembre, ottobre, novembre 2022), *inverno* (dicembre 2022, gennaio e febbraio 2023).

I riferimenti orari si intendono sempre espressi in ora solare.

Non risultano particolari stagionalità nelle concentrazioni di mercurio rilevate, come non si evidenziano variabilità significative nell'arco della giornata.

Mercurio: i dati degli ultimi 3 anni

Mercurio				
Ceno	2019	2020	2021	2022
media	2,2	2,1	2,2	2,2
50° percentile	2,2	2,0	2,1	2,2
95° percentile	3,1	3,0	3,0	3,0
98° percentile	3,5	3,7	3,4	3,4
massimo	41,2	16,5	9,0	9,9
dati validi	8581	8449	8421	8408



BLACK CARBON (BC – $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nel 2022 l'unità mobile dotata di analizzatore di Black Carbon è stata posizionata fino alla metà di novembre nel punto di misura Piacenza - Montale via Modena (dove era presente fino al 2013 la stazione di misura per il monitoraggio dell'area del polo logistico intermodale AP3 - Le Mose) e successivamente presso la stazione di fondo urbano di Piacenza - Parco Montecucco.

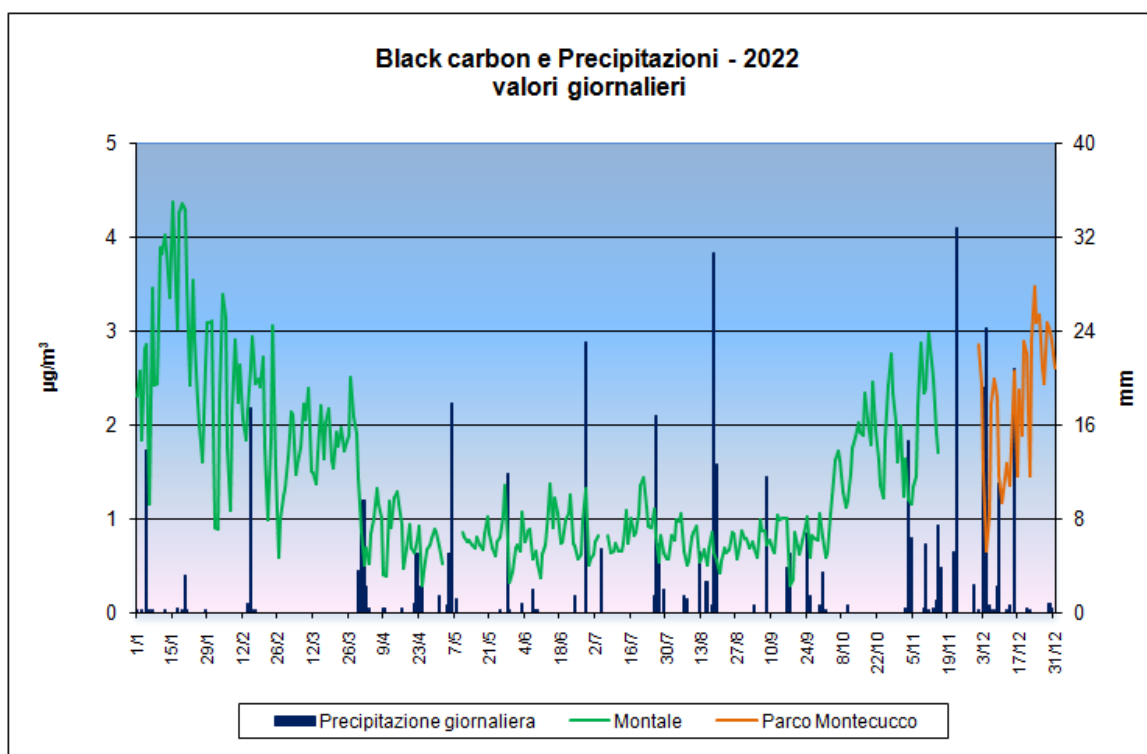
La normativa relativa alla qualità dell'aria non prevede un limite per questo inquinante, tuttavia per avere un riferimento si può considerare il valore medio di BC rilevato nel 2022 presso la stazione di fondo di Milano, Pascal Città Studi, (gestita da Arpa Lombardia) che è stato pari a $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il Black Carbon (BC), costituito essenzialmente da particelle di carbonio elementare, è un inquinante primario prodotto dalla combustione incompleta di combustibili fossili e di biomasse ed è uno dei componenti del materiale particolato; in ambito urbano è un eccellente tracciante delle emissioni da traffico, in particolare dei motori diesel. Poiché si tratta di un inquinante primario, le sue concentrazioni in aria ambiente mostrano un importante gradiente spaziale rispetto alla sorgente emissiva, non riscontrabile nelle concentrazioni di PM, caratterizzato da una forte componente secondaria.

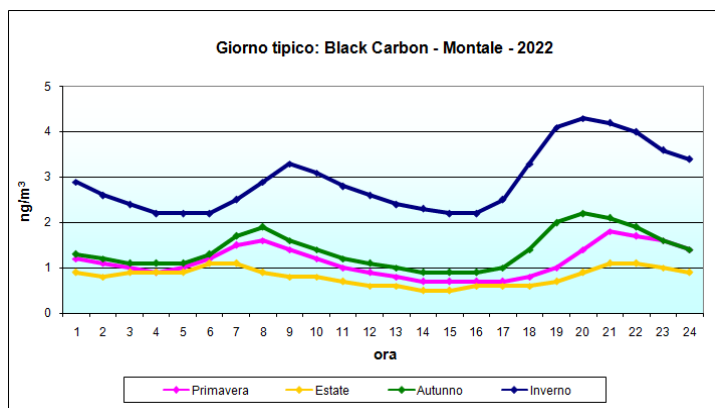
Il BC è presente soprattutto nella frazione ultrafine del PM ($\text{PM}_{0,1}$) ed è responsabile di effetti sulla salute umana sia a breve, sia a lungo termine; inoltre, essendo la componente del PM che maggiormente assorbe la radiazione solare, contribuisce al riscaldamento globale.

La concentrazione equivalente del BC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) viene determinata sfruttando proprio le sue proprietà ottiche: il principio di misura dell'analizzatore (Multi Angle Absortion Photometer) si basa, infatti, sull'assorbimento da parte della componente carboniosa del particolato della luce emessa da una sorgente luminosa ($\lambda = 670 \text{ nm}$).

Il grafico che segue illustra l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere di BC nei due punti di misura unitamente alle precipitazioni totali giornaliere rilevate presso la stazione Piacenza Urbana (Arpae-SIMC).



Poiché nel punto di misura di Montale le misure erano già state avviate nel 2021, è stato possibile elaborare i giorni tipici stagionali.



Il grafico dei giorni tipici riporta pertanto le elaborazioni relative ai seguenti periodi: *inverno* (dicembre 2021, gennaio e febbraio 2022), *primavera* (marzo, aprile, maggio 2022), *estate* (giugno, luglio, agosto 2022), *autunno* (settembre, ottobre, novembre 2022).

I riferimenti orari si intendono sempre espressi in ora solare.

Si evidenzia una particolare variabilità stagionale, che vede l'inverno come stagione più critica; gli andamenti sono caratterizzati da due picchi uno mattutino ed uno serale, quest'ultimo più marcato in inverno ed autunno rispetto a quello delle prime ore del mattino.

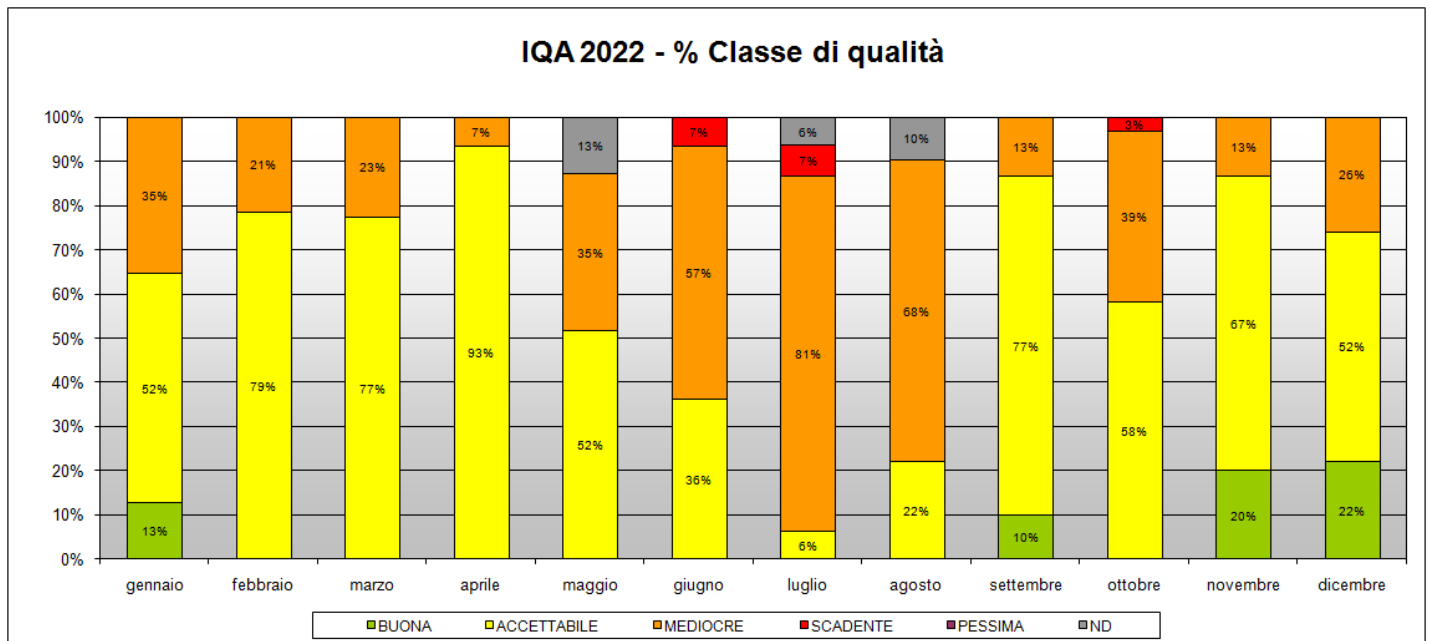
INDICE DI QUALITA' DELL'ARIA (IQA) – Area Urbana di PIACENZA

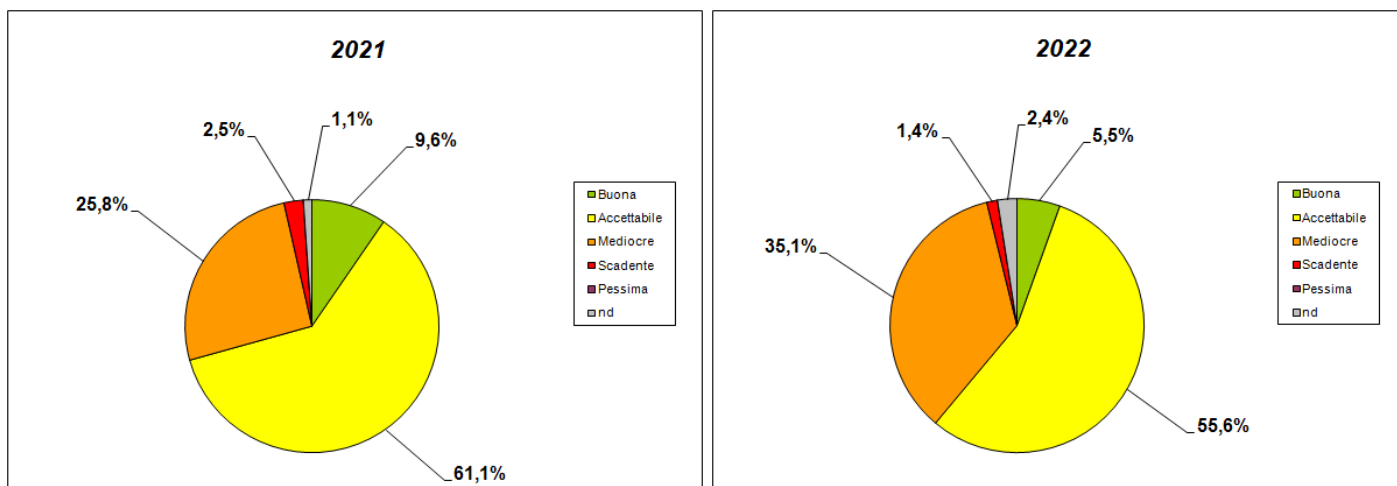
L'**Indice di Qualità dell'Aria (IQA)** è un indice che consente di rappresentare sinteticamente lo stato complessivo della qualità dell'aria. Per il calcolo dell'IQA vengono considerati i parametri PM₁₀, NO₂ e O₃ che, tra gli inquinanti con effetti a breve termine, sono quelli che presentano in Emilia-Romagna le maggiori criticità. L'indice viene calcolato su base giornaliera, a partire dalle concentrazioni misurate nelle stazioni regionali del comune capoluogo (Giordani-Farnese e Parco Montecucco) e dai limiti previsti dalla legislazione per la difesa della salute. Per calcolare l'IQA devono essere presenti almeno due dei tre parametri considerati e, inoltre, l'indice non viene calcolato (*n.d.*) se non sono disponibili (in quanto non registrati o non validati), nel semestre invernale il dato del PM₁₀, nel semestre estivo il dato dell'ozono.

Il grafico delle frequenze mensili evidenzia che la situazione peggiore per la qualità dell'aria nel 2022 si è presentata, come negli anni precedenti, nel periodo estivo: i mesi di giugno, luglio e agosto, in cui l'inquinante critico è l'ozono, vedono le percentuali mensili di giorni con qualità dell'aria *mediocre* o *scadente* più elevate rispetto agli altri mesi dell'anno (rispettivamente 64%, 88% e 68%), con il mese di luglio che registra due sole giornate con giudizio *accettabile*.

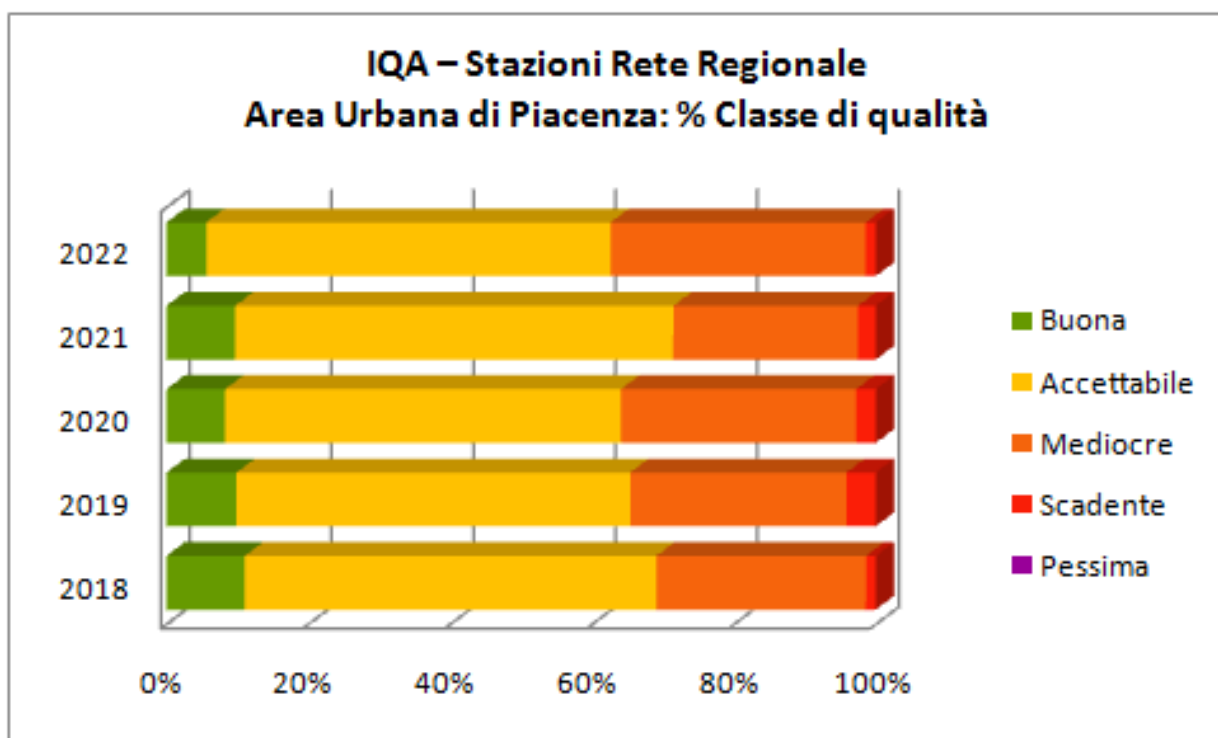
Nel periodo invernale, ottobre, caratterizzato da una percentuale di giorni con qualità dell'aria *mediocre* o *scadente* pari al 42%, è stato il mese che ha registrato la situazione peggiore a causa delle concentrazioni elevate di polveri PM₁₀.

Area Urbana di Piacenza: IQA – Stazioni Rete Regionale





Dall'analisi delle elaborazioni illustrate nei grafici precedenti, emerge l'assenza di giornate con qualità dell'aria *pessima* (situazione che si è presentata anche nel 2021 e nel 2017), mentre il confronto con l'anno precedente evidenzia la riduzione delle giornate con qualità dell'aria *buona* o *accettabile*, passate dal 70,7 del 2021 al 61,1%, ed il contestuale aumento delle giornate con qualità dell'aria *mediocre* o *scadente*, passate da una percentuale di 28,3 nel 2021 a 36,%. Le giornate con qualità dell'aria *scadente* si sono presentate nei mesi di luglio, agosto e ottobre.



La distribuzione di frequenza relativa agli ultimi 5 anni delle classi dell'Indice di Qualità dell'Aria, evidenzia nel quinquennio la progressiva riduzione del numero di giornate con giudizio *buono* e il contestuale aumento delle giornate con giudizio *mediocre*, mentre il numero di giornate con giudizio accettabile (fatta eccezione per l'anno 2021) risulta pressoché costante. Assenti le giornate con giudizio *pessimo*.

CONSIDERAZIONI DI SINTESI

I valori medi annuali delle polveri, PM_{10} e $PM_{2,5}$ risultano nei limiti di legge. Si osservano superamenti del valore limite giornaliero di PM_{10} , con sforamenti in area urbana del numero limite annuale consentito, favoriti da periodi invernali meteorologicamente sfavorevoli.

Nella norma i valori medi annui del biossido di azoto.

L'Ozono continua a registrare valori elevati durante la stagione estiva.

I dati relativi a Monossido di Carbonio e Benzene risultano ampiamente inferiori ai limiti fissati dalla normativa, come già negli anni scorsi.

Polveri fini PM_{10} e $PM_{2,5}$

Nel 2022 a Piacenza, come in tutto il territorio regionale, tutte le stazioni hanno registrato valori medi al di sotto del valore limite annuale; relativamente al numero di superamenti del limite giornaliero per le PM_{10} , si registrano valori superiori ai 35 consentiti in tutte le stazioni collocate in area urbana: 47 nella stazione di traffico di Giordani-Farnese, 45 nella stazione di fondo di Parco Montecucco, nelle stazioni locali di Ceno e Gerbido rispettivamente 36 e 42. Anche la stazione rurale di Besenzone, con 42 superamenti, non ha rispettato tale limite.

Le stazioni collocate nell'area di pianura hanno valori medi annuali dell'ordine dei $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$; la media annuale più contenuta è stata rilevata nella stazione di fondo rurale remoto di Corte Brugnatella che, con $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è anche l'unica stazione in cui risulta rispettato il valore guida indicato dall'OMS di $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il limite per la media annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il $PM_{2,5}$ risulta rispettato in tutte le stazioni, mentre è ampiamente superato in tutte le stazioni il valore guida indicato dall'OMS, pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Biossido d'azoto: la situazione nell'ultimo decennio risulta seguire un trend in diminuzione con le concentrazioni medie annuali tutte al di sotto dei riferimenti normativi, più marcato per le stazioni collocate in area urbana (Giordani-Farnese, Parco Montecucco, Ceno e Gerbido), meno evidente per le altre stazioni che già si assestano su valori al di sotto della metà del limite; le concentrazioni più elevate sono registrate nella stazione regionale da traffico Giordani-Farnese ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nelle stazioni locali di Ceno e Gerbido (rispettivamente 29 e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ozono: il 2022 è risultato critico per questo inquinante; il valore di riferimento orario della soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato superato in tutte le stazioni, il valore massimo è stato pari a $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato presso la stazione di fondo urbano di Parco Montecucco.

Il numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sulla media di 8 ore) risultano distribuiti da marzo a settembre; si registra un generale aumento del numero di giorni fuori norma che si mantengono in tutte le stazioni abbondantemente al di sopra dei 25 giorni/anno consentiti, come media dell'ultimo triennio. Permangono pertanto le condizioni di criticità per questo inquinante secondario per il territorio piacentino.

Per la prima volta, oltre che nelle altre stazioni, anche a Corte Brugnatella non è rispettato il valore obiettivo per la protezione della vegetazione, da valutare sul quinquennio precedente (2018-2022).