

RELAZIONE TECNICA

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Comune di Rivergaro

agosto 2017



A cura di

arpae - Sezione Provinciale di Piacenza - *Servizio Sistemi Ambientali*

Area Monitoraggio e Valutazione ARIA
UNITÀ RETE DI MONITORAGGIO ARIA

PREMESSA

Tra il Comune di Rivergaro e Arpae Sezione Provinciale di Piacenza è stata siglata, per il triennio 2015-2017, una convenzione che, fra le altre attività, prevede anche la realizzazione di una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria, di durata pari a 3 settimane, per ogni anno di validità dell'accordo.

Il punto di misura è stato individuato in accordo con l'Amministrazione Comunale: il laboratorio mobile è stato collocato dal 8 agosto al 1 settembre 2017 nel capoluogo comunale, in Piazzale Saint Julien les Villas (lato ingresso della biblioteca comunale), punto già in precedenza monitorato più volte; il periodo di monitoraggio effettivo corrisponde, quindi, al 9-31 agosto.

Inoltre, è stata valutata, tramite l'utilizzo di un campionatore passivo posizionato in prossimità del laboratorio mobile per tutta la durata della campagna di monitoraggio, la presenza di di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni), la cui origine può essere ricondotta prevalentemente al traffico autoveicolare, oltre che a sorgenti specifiche come la produzione e l'utilizzo di vernici.

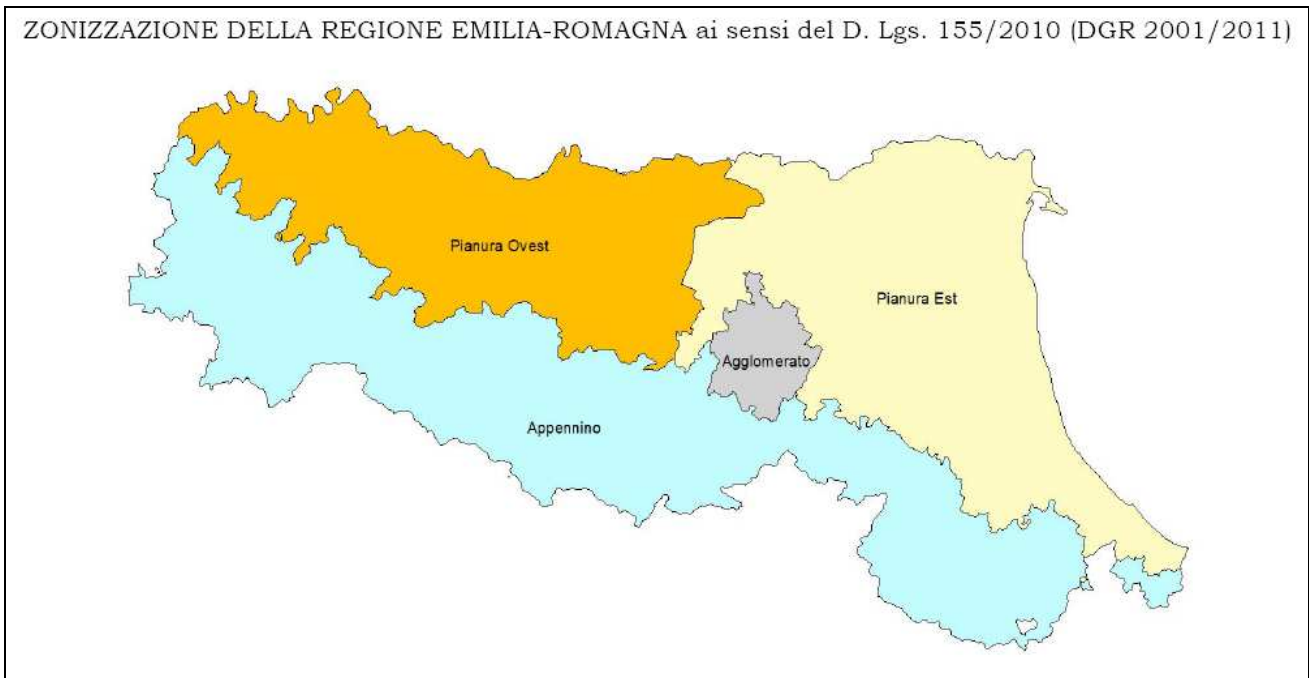
Località	Rivergaro
Postazione	piazzale Saint Julien les Villas
Tipologia di area	area urbana prevalentemente residenziale, prospiciente la SS 45
Periodo di monitoraggio	09 - 31/08/2017
Inquinanti misurati	<ul style="list-style-type: none"> • particolato fine con diametro aerodinamico non superiore a 10 micrometri (PM_{10} - $\mu g/m^3$) • ossidi di azoto (NO, NO_2 - $\mu g/m^3$) • monossido di carbonio (CO - mg/m^3) • biossido di zolfo (SO_2 - $\mu g/m^3$) • ozono (O_3 - $\mu g/m^3$) • BTEX: benzene (C_6H_6 - $\mu g/m^3$) e omologhi superiori (campionatore passivo)
Parametri meteorologici misurati	<ul style="list-style-type: none"> • temperatura ($^{\circ}C$) • umidità relativa (%) • pressione ($mbar$) • radiazione solare totale (W/m^2) • velocità del vento, direzione del vento (m/s, $^{\circ}$) • precipitazioni al suolo totali giornaliere (mm)

Tutti i parametri sono determinati su base oraria, ad esclusione del particolato fine per il quale il campionamento è giornaliero. Gli orari sono riferiti all'**ora solare**.

La normativa di riferimento è costituita dal **Dlgs. n. 155 del 13/08/2010** di recepimento della normativa europea, successivamente modificato dal **Dlgs. n. 250 del 24/12/2012** in vigore dal 12/02/2013.

La zonizzazione della Regione Emilia Romagna elaborata ai sensi dell'art.3 del D.Lgs. 155/10 ed approvata con la D.G.R. n. 2001 del 27/12/2011, vede il territorio regionale suddiviso in quattro aree: il comune di Rivergaro appartiene alla zona IT08102 - **Pianura Ovest**.

Nella figura seguente è riportata la zonizzazione del territorio della Regione Emilia-Romagna.



Nella pagina seguente sono riportate la mappa (fonte: Google Maps) con l'individuazione della postazione di misura ed un'immagine del laboratorio mobile nel corso della campagna di monitoraggio.



RISULTATI

L'efficienza degli analizzatori dei parametri chimici e meteorologici, espressa come percentuale dei dati validi rispetto a quelli teorici totali (al netto delle attività di taratura), è riportata nella tabella seguente:

PARAMETRI CHIMICI	Efficienza (%)
PM ₁₀	91
NO – NO ₂	94
CO	62
SO ₂	93
O ₃	95
PARAMETRI METEOROLOGICI	Efficienza (%)
temperatura	95
precipitazioni	95
vento (VV e DV)	95
umidità relativa	95
radiazione solare	95
pressione	95

Un'improvvisa interruzione della fornitura di energia elettrica il giorno 10/8 ha determinato lo spegnimento di tutti gli strumenti di misura (poi ripristinati il giorno successivo) e conseguentemente una riduzione della loro efficienza; un problema ulteriore ha riguardato l'analizzatore di CO che ha presentato gravi anomalie di funzionamento e per cui è disponibile un numero molto ridotto di dati.

L'elaborazione dei dati dei parametri chimici è subordinata all'acquisizione di almeno il 75% dei valori teoricamente disponibili rispetto al periodo d'osservazione considerato (che può essere di 1 ora, 8 ore, 24 ore in base al tipo d'inquinante).

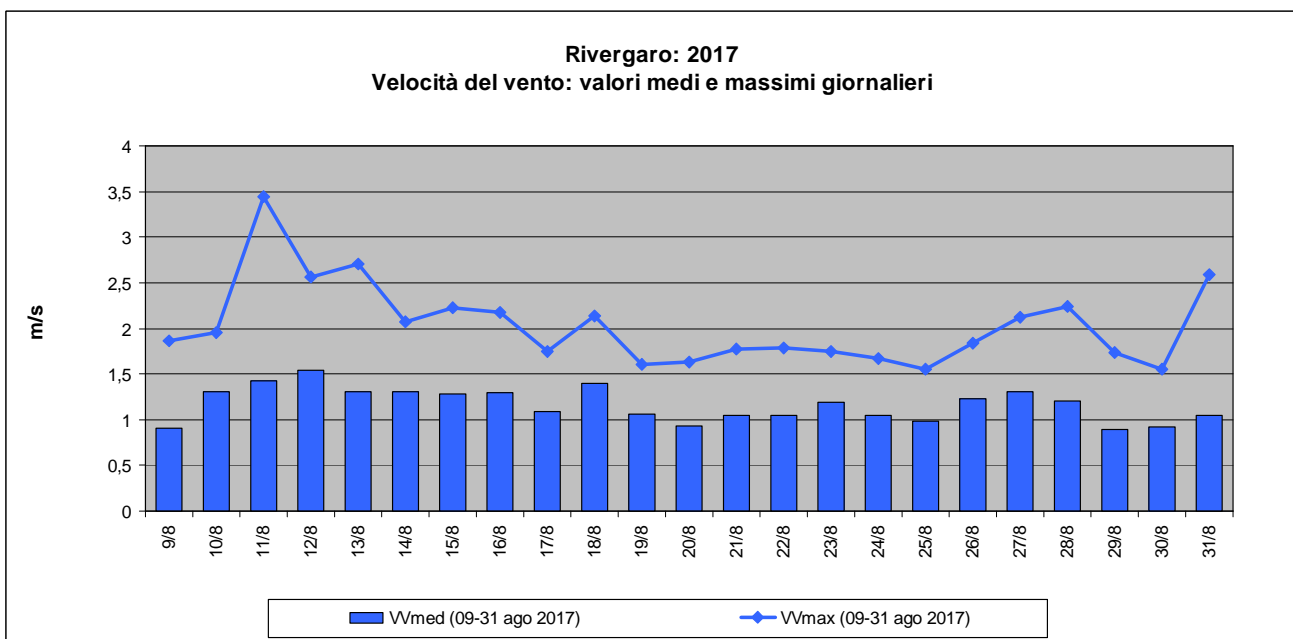
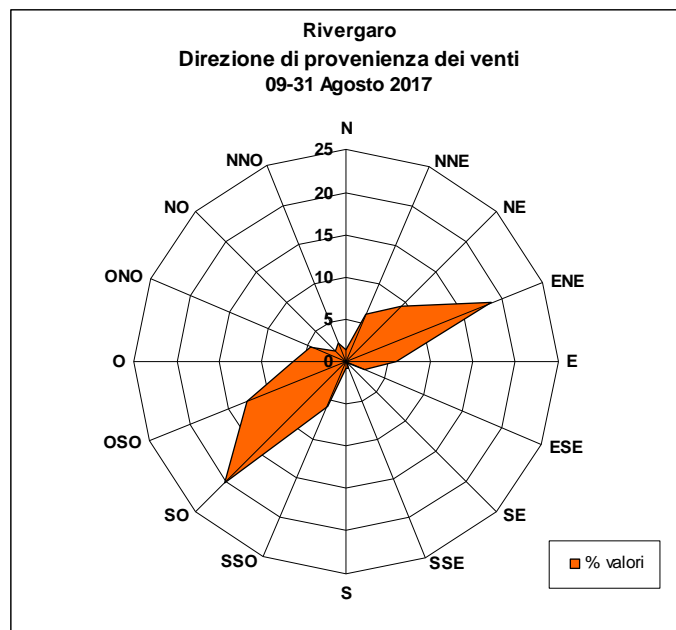
Le elaborazioni fanno riferimento a tutte le concentrazioni rilevate, anche nel caso in cui, come per CO e SO₂, risultino inferiori al limite di quantificazione strumentale (pari a 0,6 mg/ m³ per il CO e a 14 µg/m³ per SO₂).

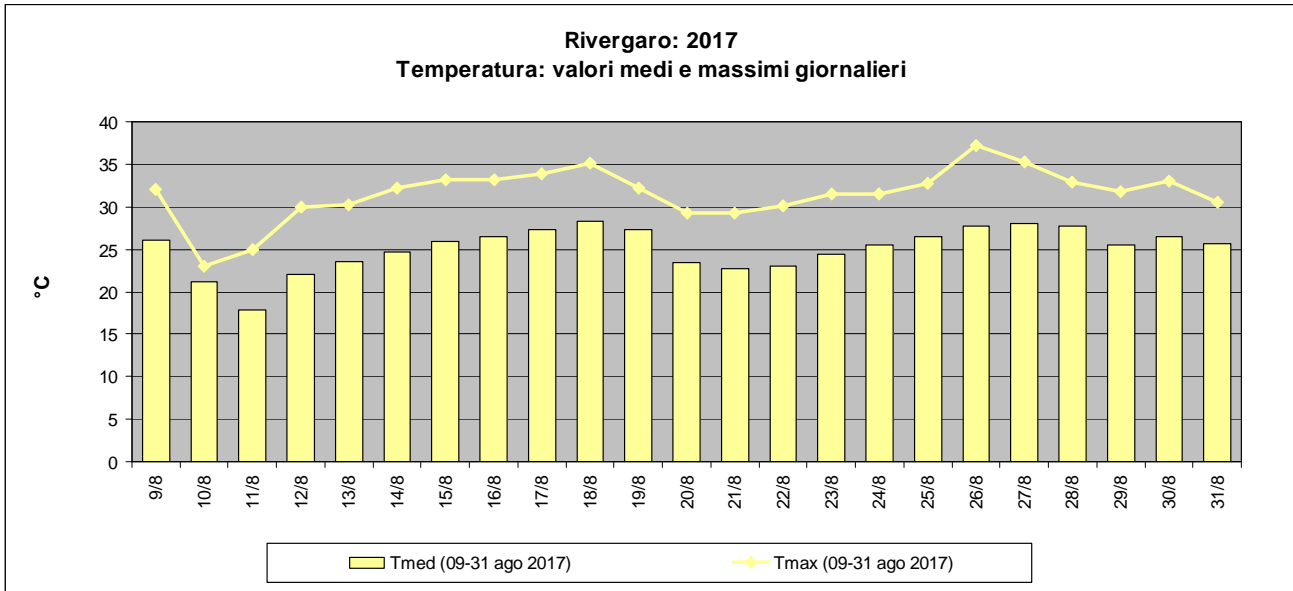
Parametri meteorologici

I parametri meteorologici risultano particolarmente rilevanti nel determinare le dinamiche degli inquinanti in atmosfera, in quanto ne possono favorire la diluizione oppure l'accumulo in una determinata area, concorrendo pertanto significativamente alle condizioni di qualità dell'aria rilevate.

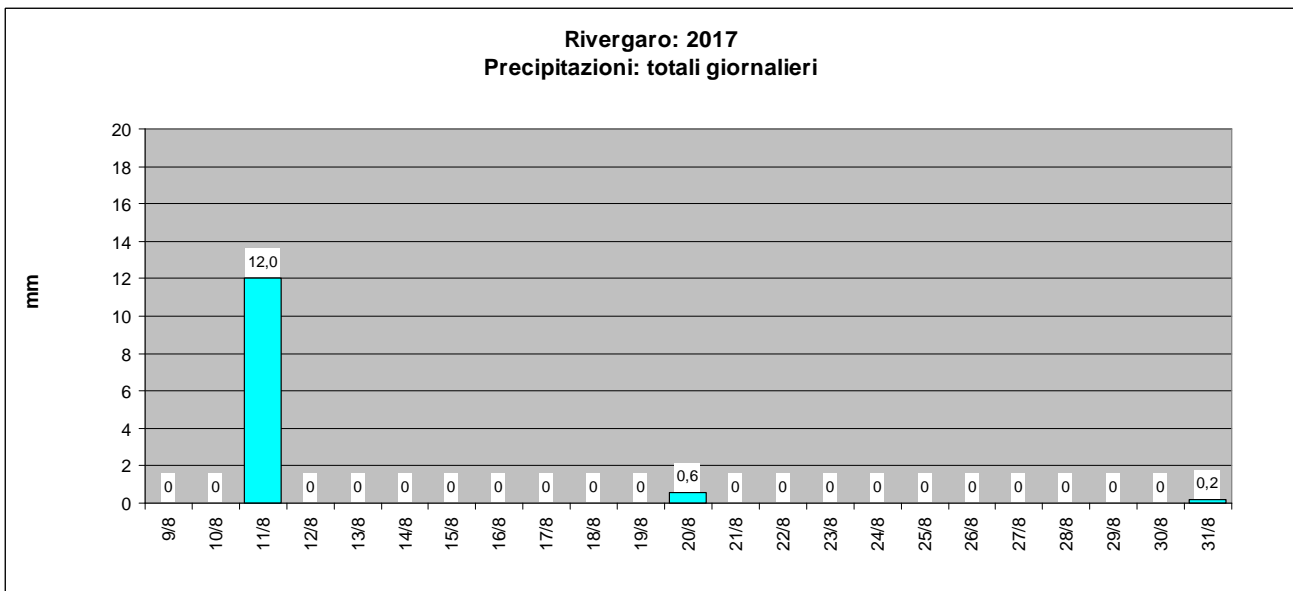
Si riportano i grafici relativi a tali parametri: i sensori di direzione e velocità del vento sono posizionati alla quota di 10 metri, i rimanenti alla quota di circa 3 m.

La rosa del vento elaborata evidenzia venti prevalenti da SO e ENE; la velocità media del vento durante l'intera campagna è pari a 1,2 m/s, il valore massimo orario pari a 3,4 m/s è stato registrato il giorno 11/08 alle ore 12.





Le temperature medie giornaliere risultano comprese tra 17,8 °C (il 11/08) e 28,3 °C (il 18/08); la temperatura minima assoluta (14,3 °C) è stata registrata il giorno 12/08 alle ore 06:00, mentre la massima assoluta (37,3 °C) il giorno 26/08 alle ore 15:00.



Nel corso della campagna si è registrato un solo giorno di pioggia significativa: le precipitazioni totali del periodo risultano pari a 12,8 mm.

Parametri chimici

I risultati della campagna di monitoraggio sono riassunti nella tabella seguente, mentre l'analisi per i singoli inquinanti è riportata nelle pagine successive.

RIVERGARO 09 – 31/08/2017		
INDICATORE	VALORE RILEVATO	VALORE DI RIFERIMENTO SU BASE ANNUALE
PM ₁₀ - Media (µg/m ³)	17	40
PM ₁₀ – N° superamenti Limite giornaliero (50 µg/m ³)	0	35
NO ₂ - Media (µg/m ³)	15	40
NO ₂ – Max orario (µg/m ³)	55	200
SO ₂ – Max orario (µg/m ³)	< 14	350
SO ₂ – Max media giornaliera (µg/m ³)	< 14	125
CO – Max media mobile di 8 ore (mg/m ³)	0,9	10*
O ₃ – Max media mobile di 8 ore (µg/m ³)	155	120
O ₃ – Max orario (µg/m ³)	170	180*
C ₆ H ₆ - Media (µg/m ³)	0,3	5,0

* valori di riferimento assoluti, che non implicano una valutazione su base annuale

Le concentrazioni degli inquinanti monitorati nel corso delle campagne sono poste a confronto con quelle, relative allo stesso periodo di monitoraggio, registrate nelle stazioni fisse della rete regionale della qualità dell'aria, postazioni per cui sono disponibili i dati per l'intero anno, anche sul sito internet dell'Agenzia; in particolare sono state prese in considerazione:

- Piacenza - Giordani-Farnese, stazione da traffico
- Piacenza - Parco Montecucco, stazione di fondo urbano
- Lugagnano, stazione di fondo suburbano.

Infine, per una migliore comprensione dei fenomeni legati all'inquinamento atmosferico, per gli inquinanti rilevati su base oraria è stato elaborato il **giorno tipico**, ovvero l'andamento temporale delle concentrazioni medie orarie nell'arco delle 24 ore di un giorno virtuale: per costruire una singola media oraria del giorno tipico, si calcola il valore medio delle concentrazioni orarie corrispondenti alla medesima ora per tutti i giorni compresi nel periodo di riferimento (in questo caso il periodo della singola campagna di monitoraggio). Nei grafici, il dato orario mancante coincide con la calibrazione giornaliera dell'analizzatore, che viene effettuata sempre alla stessa ora all'inizio della giornata di campionamento.

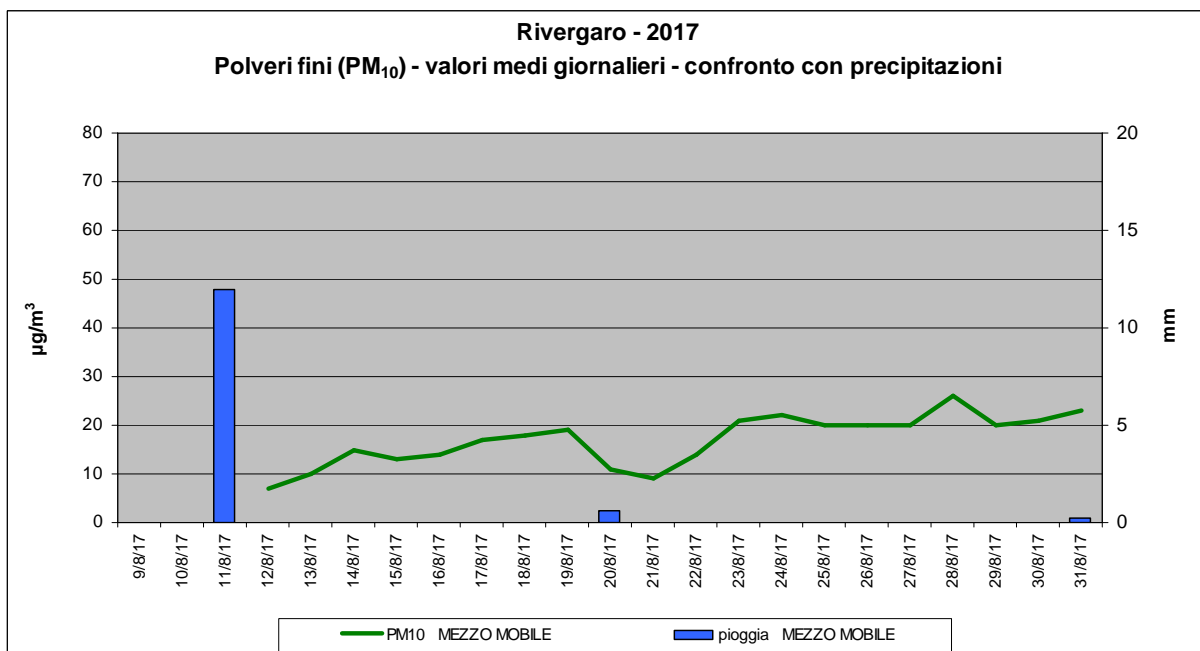
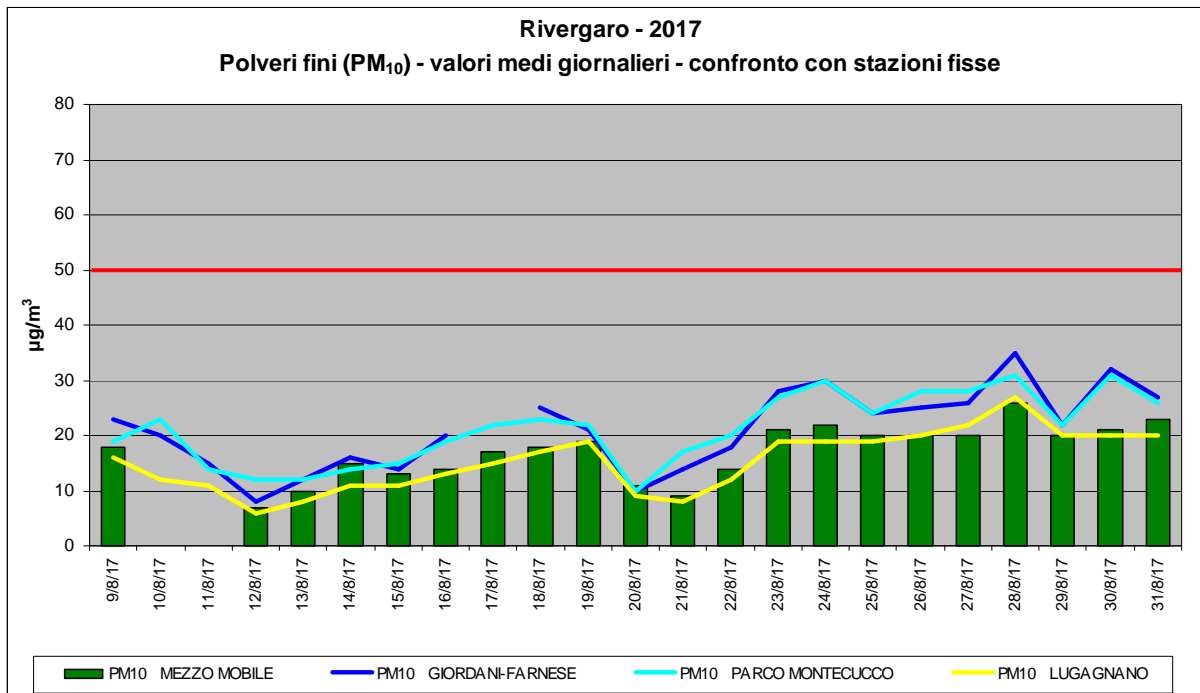
1. Particolato fine PM₁₀

Il materiale particolato (PM) è una miscela di particelle solide e liquide di diverse caratteristiche chimico-fisiche, che si trova in sospensione nell'aria. Con il termine PM₁₀ si indicano le particelle con diametro aerodinamico non superiore a 10 µm (frazione inalabile). Il particolato può derivare da fenomeni naturali (come gli incendi, l'erosione del suolo, ecc.) oppure da attività antropiche, in particolar modo traffico veicolare e processi di combustione; può essere emesso direttamente in atmosfera (inquinante primario), oppure formarsi a seguito di reazioni chimiche o processi di condensazione (particelle secondarie). La permanenza del particolato in atmosfera dipende anche dalla dimensione delle particelle: le più fini tendono a rimanere in sospensione per diverso tempo e quindi a distribuirsi uniformemente su aree vaste.

Inquinante	Riferimenti normativi (DLgs 155/2010)
Particolato PM₁₀	Valore limite giornaliero: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Valore limite annuale: 40 µg/m³

Polveri Fini PM ₁₀ : elaborazione dati giornalieri									
Periodo 9 - 31 agosto 2017									
Stazioni di monitoraggio	Numero di dati validi	Media (µg/m ³)	Minimo (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)	50° P (µg/m ³)	90° P (µg/m ³)	95° P (µg/m ³)	98° P (µg/m ³)	N° sup. [>50 µg/m ³]
RIVERGARO	21	17	7	26	18	22	23	25	0
Piacenza - GIORDANI FARNESE	22	21	8	35	22	30	32	34	0
Piacenza - PARCO MONTECUCCO	23	21	10	31	22	30	31	31	0
Lugagnano	23	15	6	27	16	20	22	25	0

Limite di quantificazione = 5 µg/m³



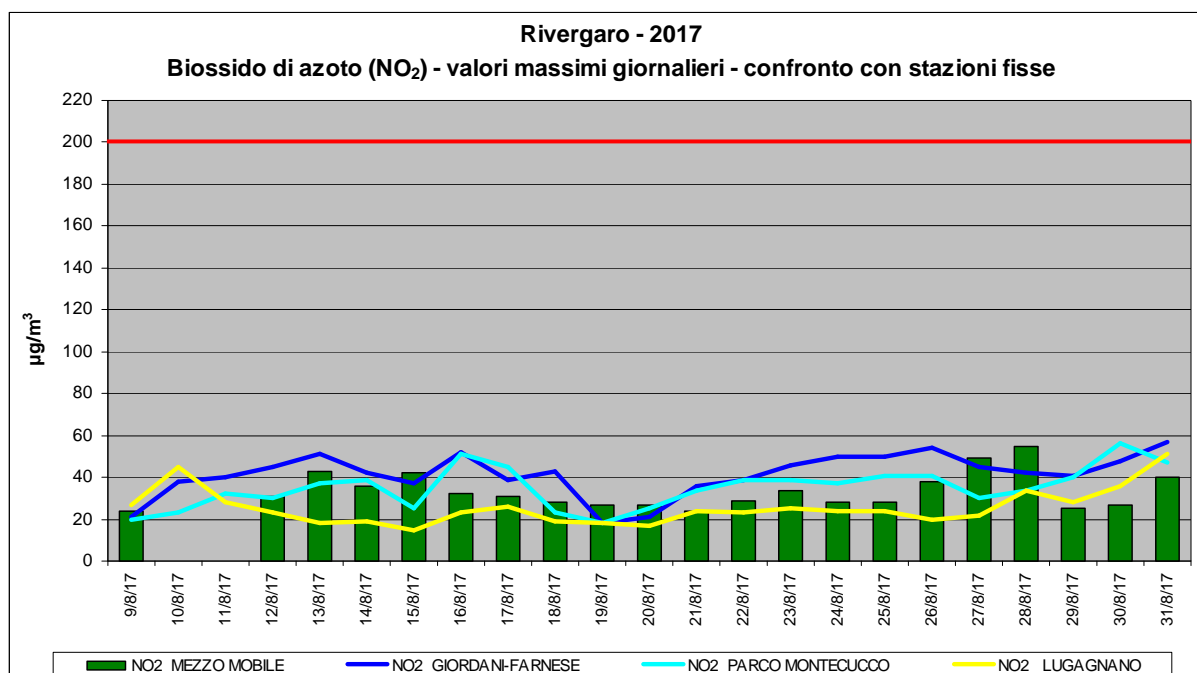
2. Biossido di azoto

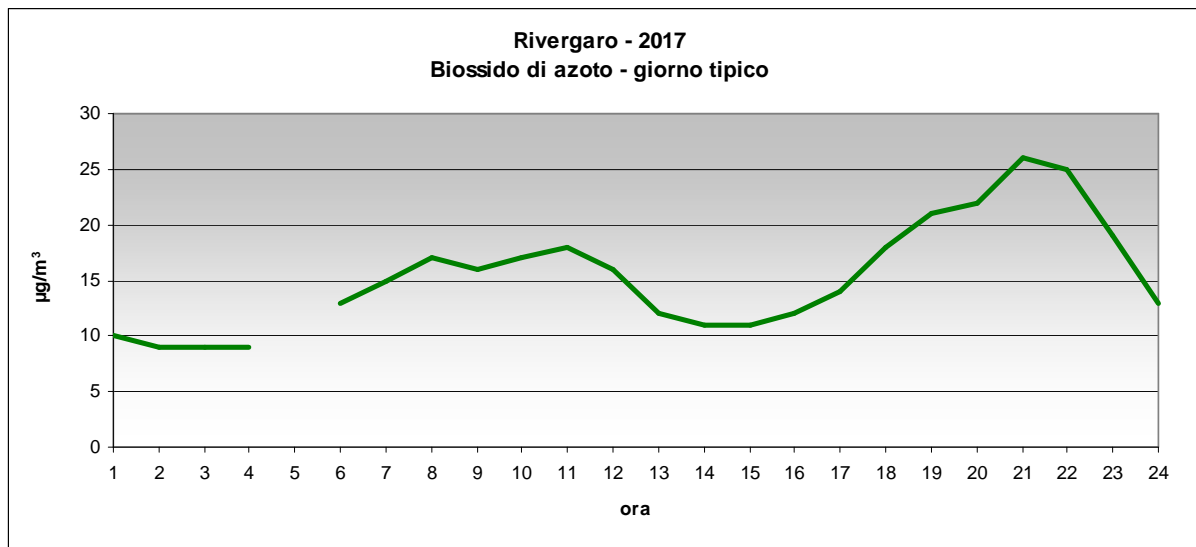
Il biossido di azoto (NO₂) è un inquinante prevalentemente secondario che si forma a seguito dell'ossidazione dell'ossido di azoto (NO): l'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto (NO_x). Gli ossidi di azoto vengono prodotti durante i processi di combustione ad elevata temperatura e quindi dal traffico veicolare, dagli impianti di riscaldamento, dalle combustioni industriali. Il biossido d'azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico e quindi dell'ozono ed è uno dei precursori del particolato atmosferico secondario.

Inquinante	Riferimenti normativi (DLgs 155/2010)
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 ≥ 100 km ²

Biossido d'Azoto - NO ₂ : elaborazione dati orari									
Periodo 9 - 31 agosto 2017									
Stazioni di monitoraggio	Numero di dati validi	Media (µg/m ³)	Minimo (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)	50° P (µg/m ³)	90° P (µg/m ³)	95° P (µg/m ³)	98° P (µg/m ³)	N° sup. [>200 µg/m ³]
RIVERGARO	498	15	<12	55	13	25	31	36	0
Piacenza - GIORDANI FARNESE	523	20	<12	57	18	35	41	46	0
Piacenza - PARCO MONTECUCCO	521	14	<12	56	12	29	36	41	0
Lugagnano	525	<12	<12	51	<12	20	24	29	0

Limite di quantificazione = 12 µg/m³





3. Biossido di zolfo

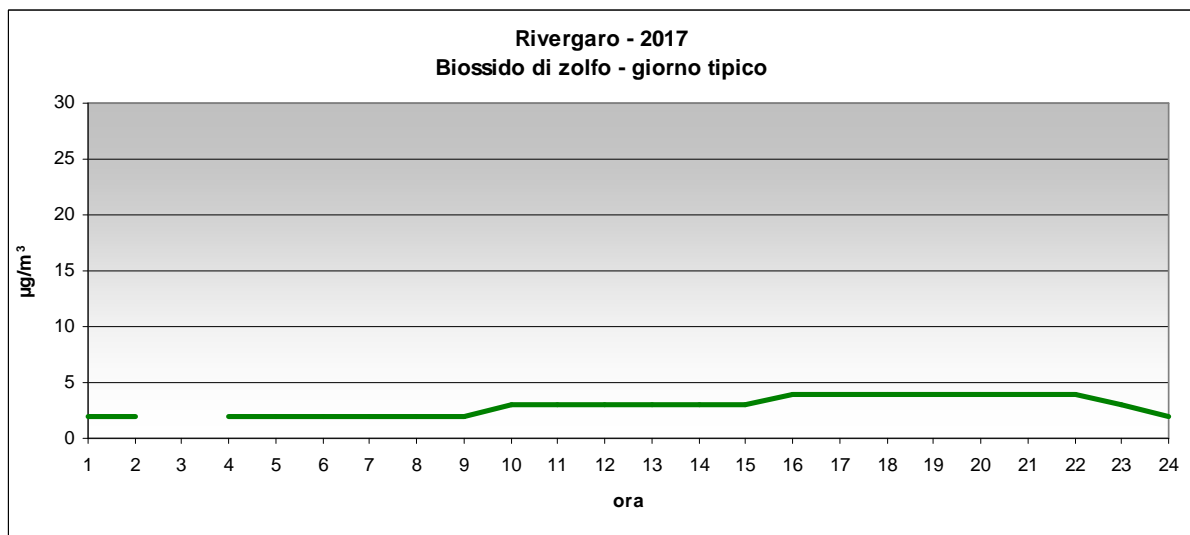
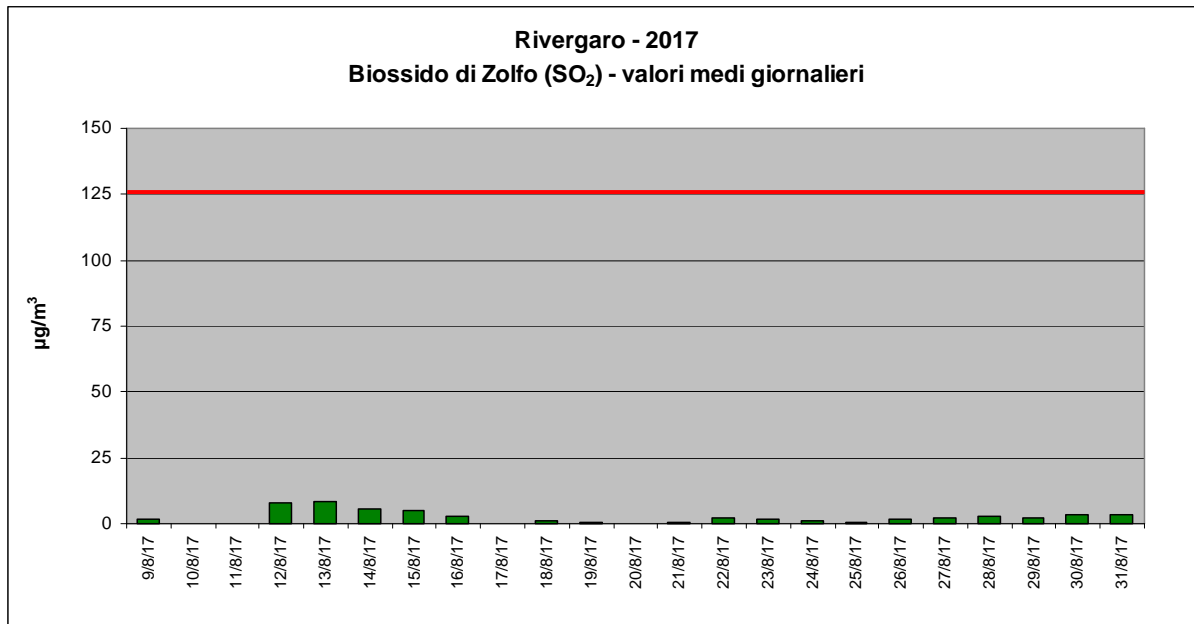
Il biossido di zolfo è un gas prodotto nella combustione di sostanze in cui sia presente zolfo (gasolio, nafta, carbone, ecc.): è emesso prevalentemente da impianti di riscaldamento (industriali e domestici) e motori alimentati a gasolio, nonché da impianti chimici, in particolare quelli destinati alla produzione di acido solforico. Rappresenta una delle cause principali delle piogge acide.

Alla luce dei dati rilevati nel corso degli ultimi anni che hanno evidenziato concentrazioni sempre ampiamente al di sotto dei limiti di legge, la configurazione definitiva della rete regionale di monitoraggio ha previsto la sospensione delle misure di questo inquinante nelle stazioni fisse e la sua misura esclusivamente tramite la stazione mobile.

Inquinante	Riferimenti normativi (DLgs 155/2010)
Biossido di zolfo SO₂	Valore limite orario: 350 µg/m³ da non superare per più di 24 volte per anno civile
	Valore limite giornaliero: 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Soglia di allarme: 500 µg/m³ per tre ore consecutive in una stazione con rappresentatività ≥ 100 km ²

Biossido di Zolfo - SO ₂ : elaborazione dati orari								
Periodo 9 - 31 agosto 2017								
Stazioni di monitoraggio	Numero di dati validi	Media (µg/m ³)	Minimo (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)	50° P (µg/m ³)	90° P (µg/m ³)	95° P (µg/m ³)	98° P (µg/m ³)
RIVERGARO	494	<14	<14	<14	<14	<14	<14	<14

Limite di quantificazione = 14 µg/m³



4. Monossido di Carbonio

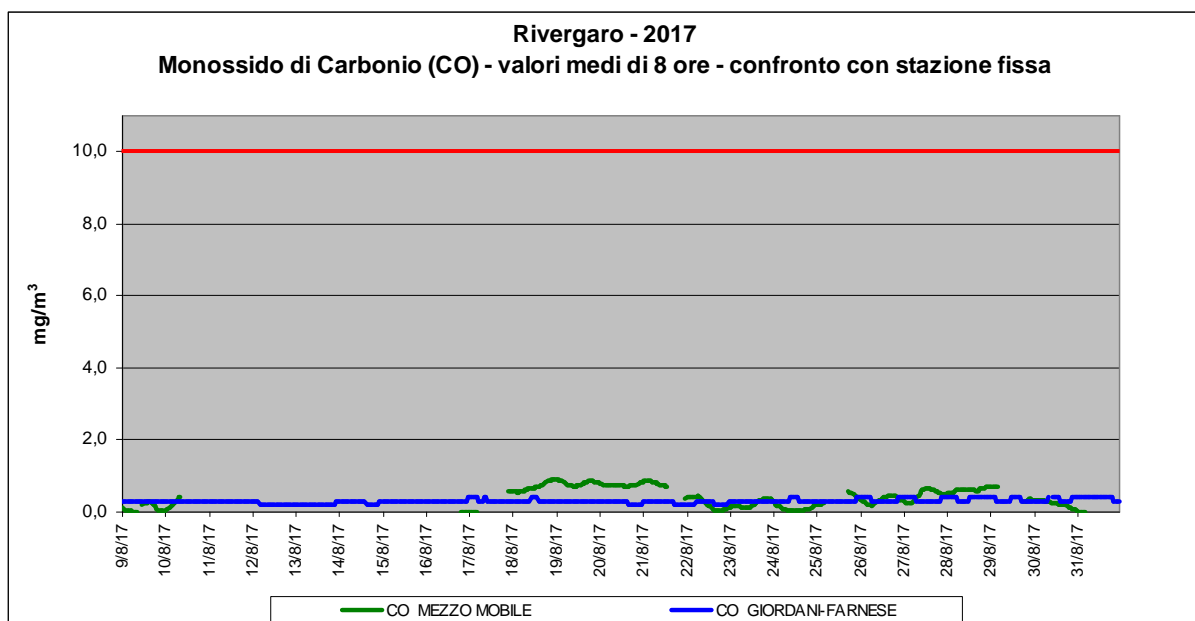
Il Monossido di carbonio (CO) è un gas emesso nello scarico dei veicoli a motore e in altri tipi di propulsore dove vi è combustione incompleta di carburanti fossili. Le principali fonti sono automobili, autocarri, ciclomotori e alcuni processi industriali. Alte concentrazioni si possono rilevare in spazi chiusi come garage, tunnel poco ventilati o lungo le strade nei momenti di grande traffico.

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

Monossido di Carbonio - CO: elaborazione dati medi di 8 ore								
Periodo 9 - 31 agosto 2017								
Stazioni di monitoraggio	Numero di dati validi	Media (mg/m ³)	Minimo (mg/m ³)	Massimo (mg/m ³)	50° P (mg/m ³)	90° P (mg/m ³)	95° P (mg/m ³)	98° P (mg/m ³)
RIVERGARO	327	<0,6	<0,6	0,9	<0,6	0,8	0,8	0,9
Piacenza - GIORDANI FARNESE	551	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6

Limite di quantificazione = 0,6 mg/m³

Le statistiche hanno un valore indicativo in quanto elaborate su un numero di dati validi ridotto.



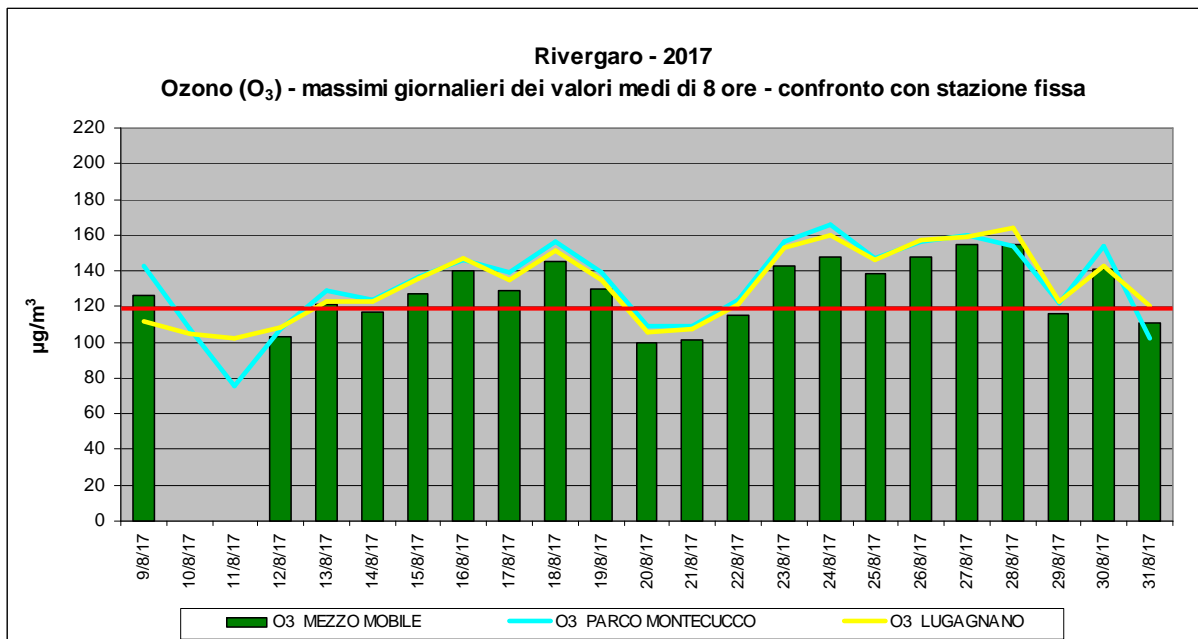
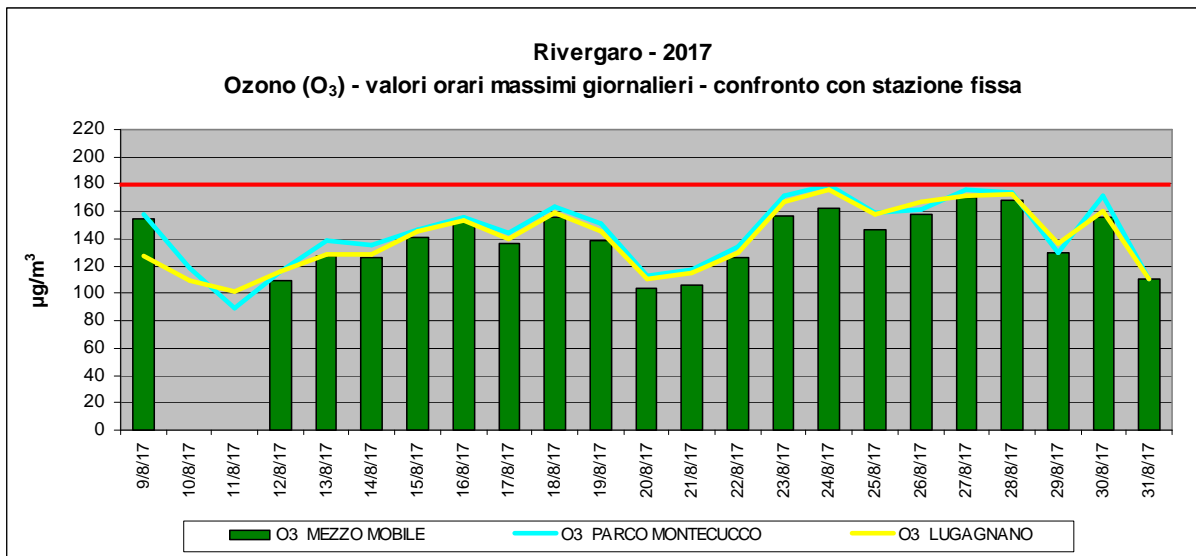
5. Ozono

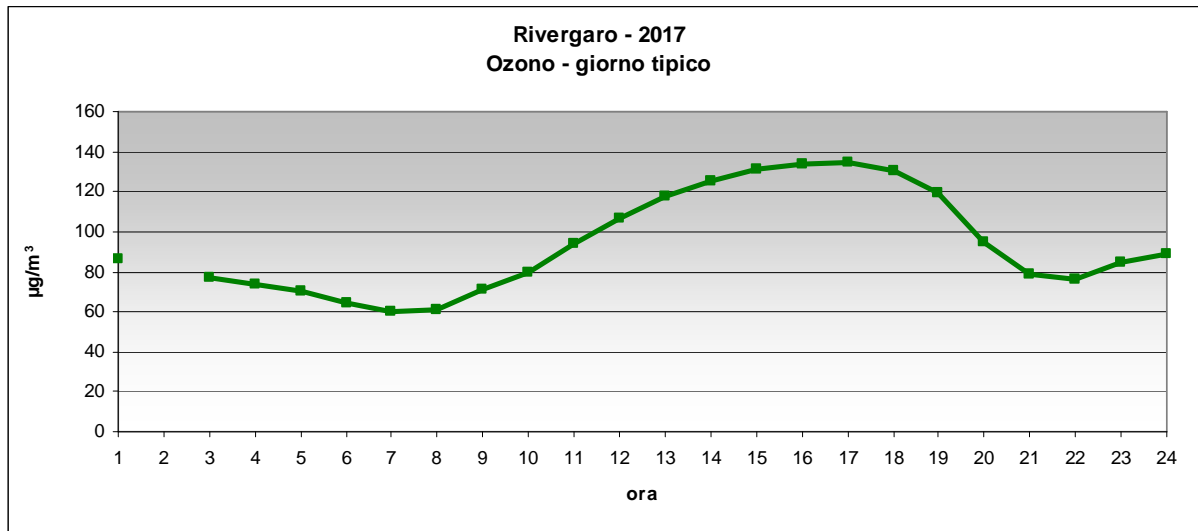
L'Ozono (O₃) troposferico è un inquinante secondario che si forma a seguito di reazioni chimiche che avvengono in atmosfera a partire dai precursori (in particolare ossidi di azoto e composti organici volatili). Queste reazioni sono favorite dal forte irraggiamento solare e dalle alte temperature e portano alla formazione di diversi inquinanti (smog fotochimico). L'inquinamento da ozono è un fenomeno caratteristico del periodo estivo e le concentrazioni più elevate solitamente si rilevano nelle ore pomeridiane e nelle aree suburbane poste sottovento rispetto alle aree urbane principali.

Inquinante	Riferimenti normativi (DLgs 155/2010)
Ozono O₃	Valore obiettivo per la protezione della salute: 120 µg/m³ massimo giornaliero della media mobile su 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) da non superare per più di tre ore consecutive

Ozono - O ₃ : elaborazione dati orari										
Periodo 9 - 31 agosto 2017										
Stazioni di monitoraggio	Numero di dati validi	Media (µg/m ³)	Minimo (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)	50° P (µg/m ³)	90° P (µg/m ³)	95° P (µg/m ³)	98° P (µg/m ³)	N° sup. [>180 µg/m ³]	N° giorni sup. (medie 8 ore) [>120 µg/m ³]
RIVERGARO	502	94	19	170	89	142	152	157	0	14
Piacenza - PARCO MONTECUCCO	529	83	<10	179	76	149	160	170	0	17
Lugagnano	529	103	28	176	101	146	159	167	0	16

Limite di quantificazione = 10 µg/m³



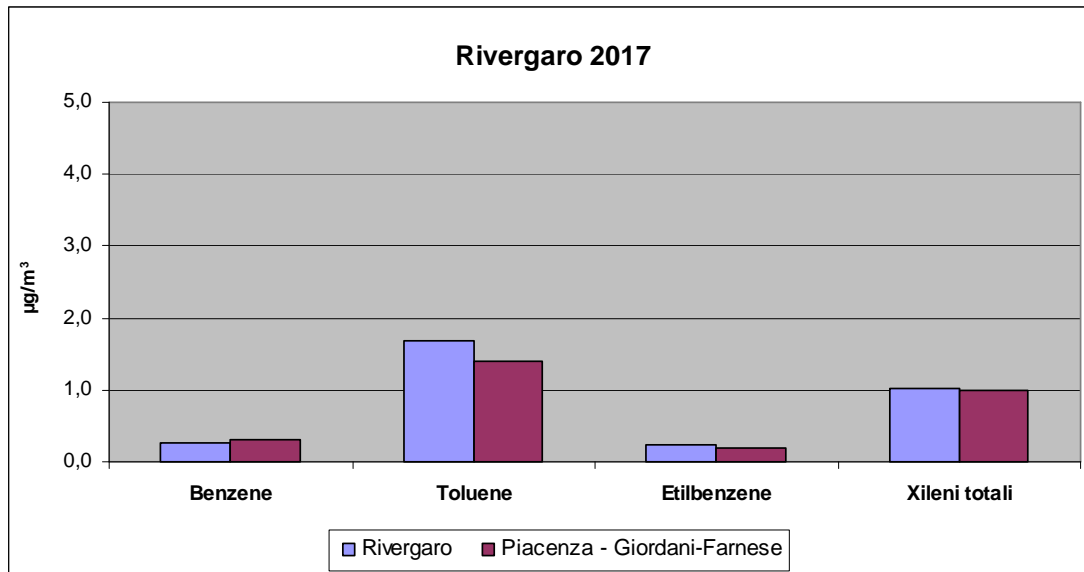


6. BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni)

Il Benzene (C₆H₆) è il composto organico aromatico più semplice, volatile anche a temperatura ambiente, dal caratteristico odore pungente. La sua presenza in atmosfera è dovuta quasi esclusivamente alle attività umane. La sorgente più importante in ambito urbano sono i gas di scarico degli autoveicoli alimentati a benzina; un ulteriore contributo si ha dall'evaporazione del combustibile e durante le operazioni di rifornimento. Associati al Benzene, sono presenti in atmosfera anche altri idrocarburi aromatici suoi omologhi superiori quali Toluene, Etilbenzene e Xileni che presentano una tossicità inferiore rispetto al Benzene e con quest'ultimo sono compresi nell'elenco dei precursori dell'Ozono.

Inquinante	Riferimenti normativi (DLgs 155/2010)
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite annuale: 5 µg/m ³

Periodo: 08/08-01/09/2017	Rivergaro	Piacenza Giordani-Farnese
	µg/m ³	µg/m ³
Benzene	0,3	0,3
Toluene	1,7	1,4
Etilbenzene	0,2	0,2
Xileni totali	1,0	1,0



CONCLUSIONI

Particolato fine PM₁₀

La campagna è stata eseguita nel periodo estivo, più favorevole alla dispersione dell'inquinante, e non si sono dunque rilevate criticità per il particolato fine; i dati evidenziano una buona corrispondenza con quanto registrato dalle stazioni fisse ubicate a Piacenza in area urbana e soprattutto presso la stazione di Lugagnano in area suburbana.

Il dato medio sul periodo (17 µg/m³) è compreso fra la media calcolata per Lugagnano (15 µg/m³) e le medie delle due stazioni cittadine (21 µg/m³).

Biossido d'Azoto - NO₂

Nel periodo di indagine sono stati registrati valori ampiamente inferiori ai limiti di riferimento; le concentrazioni rilevate a Rivergaro risultano piuttosto simili a quelle misurate contestualmente dalle stazioni di fondo, urbana (Parco Montecucco) e suburbana (Lugagnano).

Il grafico del giorno tipico evidenzia due massimi delle concentrazioni: uno al mattino ed uno, più pronunciato, in serata in corrispondenza all'intensificarsi del traffico veicolare.

Un contributo all'incremento serale delle concentrazioni è dovuto anche alla trasformazione della porzione inferiore dell'atmosfera in uno strato stabile a causa del raffreddamento della superficie terrestre: si genera perciò uno strato di inversione al suolo che intrappola gli inquinanti rilasciati a livello del terreno, con conseguente diminuzione della capacità diffusiva dell'atmosfera.

Biossido di Zolfo - SO₂, Monossido di Carbonio - CO

Per questi inquinanti nel periodo di indagine si sono registrati valori ampiamente inferiori ai limiti di riferimento.

Ozono - O₃

Come già riscontrato negli anni precedenti, anche in quest'ultima campagna condotta a Rivergaro, le concentrazioni di O₃ risultano piuttosto elevate, essendo l'ozono un inquinante che tipicamente caratterizza il periodo estivo.

L'andamento dei valori massimi, sia sull'ora che sulla media di otto ore, riproduce l'andamento rilevato presso le stazioni di fondo di Parco Montecucco e Lugagnano, con valori solo lievemente inferiori. Il valore medio sul periodo a Rivergaro, pari a 94 µg/m³, è invece intermedio ai valori di Piacenza Parco Montecucco (83 µg/m³) e di Lugagnano (103 µg/m³).

A Rivergaro sono stati registrati 14 giorni di superamento del valore obiettivo di 120 µg/m³, 17 a Piacenza e 16 a Lugagnano; in nessuna delle postazioni si è invece superata la soglia di informazione (180 µg/m³) nel periodo in esame.

Dall'analisi del grafico del giorno tipico si può osservare il tipico innalzamento dei valori nelle ore pomeridiane, in corrispondenza del periodo di maggior irraggiamento solare e innalzamento delle temperature.

BTEX (Benzene – C₆H₆ ed omologhi superiori)

La metodica di campionamento applicata a Rivergaro differisce da quella utilizzata nelle stazioni fisse della Rete Regionale della Qualità dell'Aria, in quanto nel primo caso è stato impiegato un campionatore passivo che capta i composti organici volatili per adsorbimento su una cartuccia, successivamente analizzata in laboratorio (un solo dato medio sull'intero periodo di esposizione, in questo caso circa 22 giorni) con tecnica gascromatografica, mentre la stazione di Giordani-Farnese è dotata di un analizzatore in continuo che utilizza, come principio di funzionamento, la gascromatografia ad arricchimento e, come sistema di rilevazione, il fotoionizzatore PID, e che restituisce dati medi orari.

Ciò premesso, risulta che a Rivergaro nel periodo in esame le concentrazioni del benzene e degli altri composti sono sostanzialmente analoghe a quelle contestualmente rilevate nella stazione cittadina.

A completamento dell'analisi dei dati, segue la tabella che pone a confronto i risultati registrati per i principali inquinanti, nel corso delle cinque campagne di monitoraggio realizzate nel periodo estivo negli ultimi anni (2009-2017).

È necessario precisare che il confronto tra le campagne condotte in un determinato arco temporale ha un valore indicativo, in considerazione del fatto che le misure, seppur realizzate in periodi dell'anno confrontabili, hanno una durata limitata nel tempo, e dunque i relativi risultati risentono della diversità di condizioni, soprattutto sotto il profilo meteorologico, dello specifico periodo indagato.

Ciò è particolarmente evidente per l'ozono: anche in quest'ultima campagna, come accaduto anche nel monitoraggio 2015, in conseguenza delle condizioni di tempo stabile, caldo e soleggiato, l'inquinante è risultato particolarmente critico nel periodo in esame.

Rivergaro - P.zza Saint Julien-les-Villas	10 - 25/06	07 - 26/06	15/07 - 04/08	05 - 25/08	09 - 31/08
---	------------	------------	---------------	------------	------------

PM ₁₀ µg/m ³ (valori medi giornalieri)	2009	2011	2015	2016	2017
Media	17	18	24	14	17
Massimo	25	34	33	23	26

NO ₂ µg/m ³ (valori medi orari)	2009	2011	2015	2016	2017
Media	16	15	< 12	<12	15
Massimo	46	39	37	35	55

Ozono µg/m ³ (valori medi orari)	2009	2011	2015	2016	2017
Media	92	66	87	78	94
Massimo	182	161	178	153	170
N° sup. soglia di informazione [180 µg/m ³] (h/h tot)	2/404	0/480	0/471	0/481	0/502
N° sup. soglia di informazione [180 µg/m ³] (h/h tot) - Lugagnano	0/404	0/480	9/482	0/440	0/529
N° sup. valore obiettivo [120 µg/m ³ -media mobile 8 h] (gg/gg tot)	8/16	3/20	11/21	6/21	14/21
N° sup. valore obiettivo [120 µg/m ³ -media mobile 8 h] (gg/gg tot) - Lugagnano	6/16	3/20	14/21	5/18	16/23

C ₆ H ₆ µg/m ³ (valore medio sul periodo)	2009	2011	2015	2016	2017
Media			0,5	0,07	0,3

Precipitazioni totali (mm)	2009	2011	2015	2016	2017
Somma sul periodo	14	51	11	34	13