

## *Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria Provincia di Forlì-Cesena*



## *Rapporto sulla qualità dell'aria Anno 2020*

*Giugno 2021*

**Arpae** - Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna  
**Area Prevenzione Ambientale - Area Est**  
**Servizio Sistemi Ambientali - Sede di Forlì**  
Via Salinatore 20, 47121 Forlì FC | [aofc@cert.arpa.emr.it](mailto:aofc@cert.arpa.emr.it)

**Servizio Sistemi Ambientali (SSA) APA Est - Responsabile Patrizia Lucialli**

**Operatori SSA - Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria (2020)**

Paolo Veronesi

Paolo Vittori

**Testi e redazione del documento a cura di:**

Lidia Bressan Operatrice della Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria - FC

In collaborazione con Maria Cristina Verna e Paolo Vittori

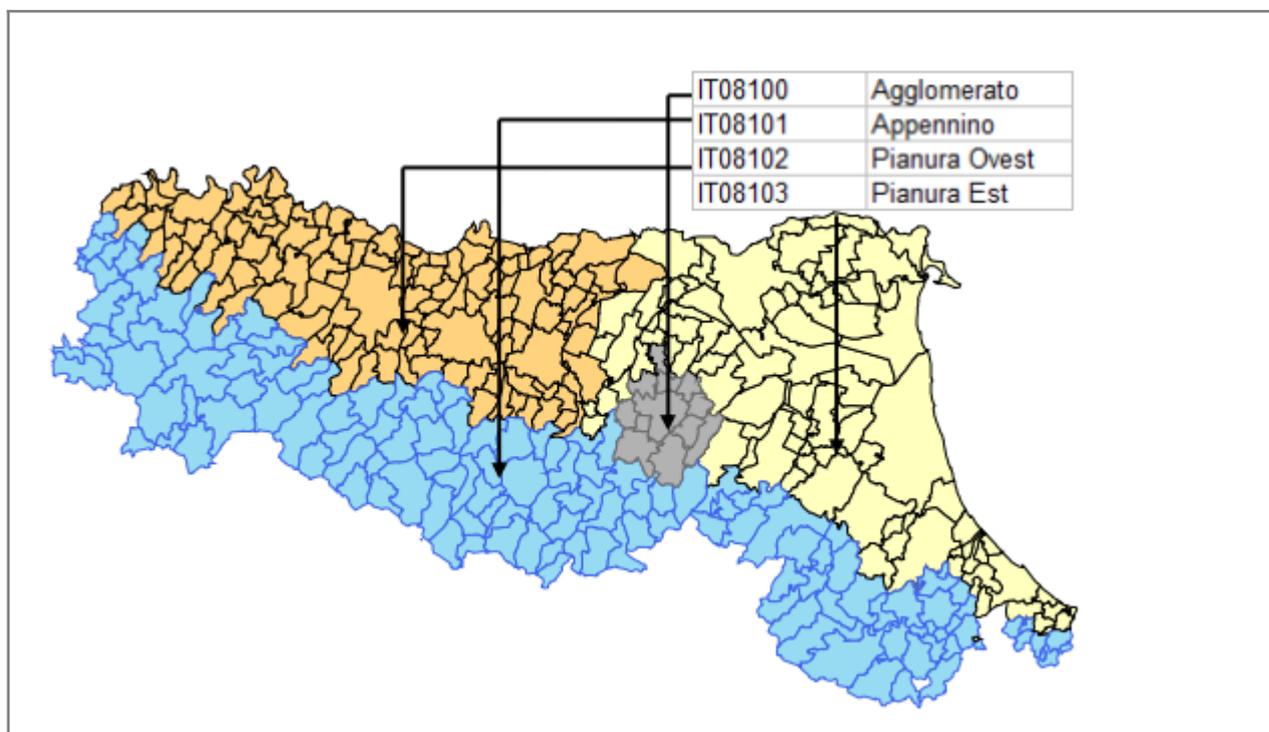
Si ringrazia: Paolo Veronesi



*Dal 2005 la Rete Regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) è certificata ISO 9001:2015 relativamente al processo di monitoraggio, acquisizione e validazione dati.*

## INTRODUZIONE

In attuazione della norma quadro in materia di qualità dell'aria (DLgs. n. 155/2010), la regione Emilia-Romagna, con DGR 2001/2011, ha approvato la nuova zonizzazione del territorio realizzata con il contributo di Arpae; sulla base degli elementi del contesto territoriale e socio-economico si sono individuate tre zone ed un agglomerato, corrispondenti ad aree omogenee ai fini della valutazione della qualità dell'aria.



Relativamente alla Provincia di Forlì-Cesena, il territorio risulta suddiviso in due aree denominate "Appennino" e "Pianura Est"; nella tabella che segue è riportata la suddivisione dei comuni in queste due zone.

| Zona Appennino _ IT08101   | Zona Pianura Est _ IT08103   |
|--|--|
| Bagno di Romagna<br>Borghi<br>Castrocaro Terme e Terra del Sole<br>Civitella di Romagna<br>Dovadola<br>Galeata<br>Mercato Saraceno<br>Modigliana<br>Montiano<br>Portico e San Benedetto<br>Predappio<br>Premilcuore<br>Rocca San Casciano<br>Roncofreddo<br>Santa Sofia<br>Sarsina<br>Sogliano al Rubicone<br>Tredozio<br>Verghereto | Bertinoro<br>Cesena<br>Cesenatico<br>Forlì<br>Forlimpopoli<br>Gambettola<br>Gatteo<br>Longiano<br>Meldola<br>San Mauro Pascoli<br>Savignano sul Rubicone |

La delibera 2001 comprende anche il programma di valutazione della qualità dell'aria; esso si basa su un complesso di strumenti tecnici e scientifici tra loro integrati in grado di garantire alla popolazione ed agli enti informazioni sulla qualità dell'aria che coprono l'intero territorio regionale e che sono reperibili all'indirizzo:

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria>

Il complesso di tali strumenti è costituito dalle reti di monitoraggio degli inquinanti e dei parametri atmosferici, dalla modellistica previsionale e di analisi dei dati rilevati e dall'inventario delle emissioni.

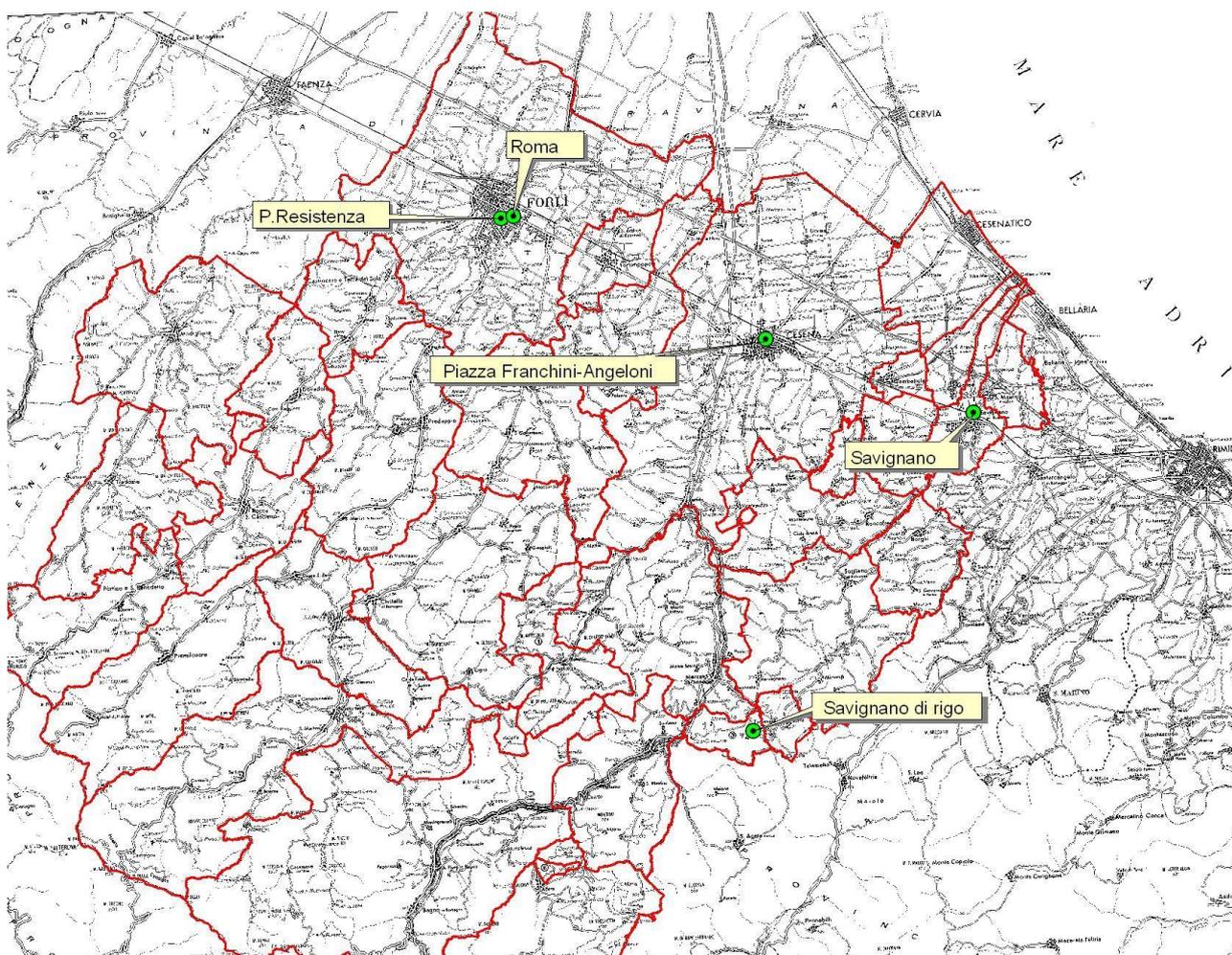
Successivamente la Regione, con il supporto tecnico di Arpae, ha proceduto alla revisione della configurazione della rete di monitoraggio regionale applicando criteri di omogeneità ed economicità onde evitare la proliferazione di stazioni e contenere i costi del monitoraggio.

Nell'ambito della riorganizzazione della rete di monitoraggio, conclusasi nel 2013, grazie ad una ottimizzazione che ha utilizzato la modellistica previsionale, è stato possibile ridurre il numero di stazioni della Rete Regionale a 47. Nel territorio della provincia di Forlì-Cesena, sono presenti 5 stazioni.

Nell'immagine seguente viene riportata la dislocazione sul territorio delle centraline della rete regionale che costituiscono la Rete Provinciale.

## Localizzazione delle stazioni di misura

### Mappa d'insieme



Le immagini seguenti rendono conto del contesto territoriale in cui sono dislocate le centraline costituenti la rete. Viene riportata anche una immagine del contesto ambientale e una descrizione sintetica della zona e delle sue caratteristiche, oltre al tipo di stazione ed ai parametri misurati.

## Comune di Forlì - Localizzazione delle stazioni di misura

### Stazione di Viale ROMA



**Tipo stazione:** Traffico

**Tipo zona:** Urbana

**Caratteristiche zona:**

residenziale/commerciale

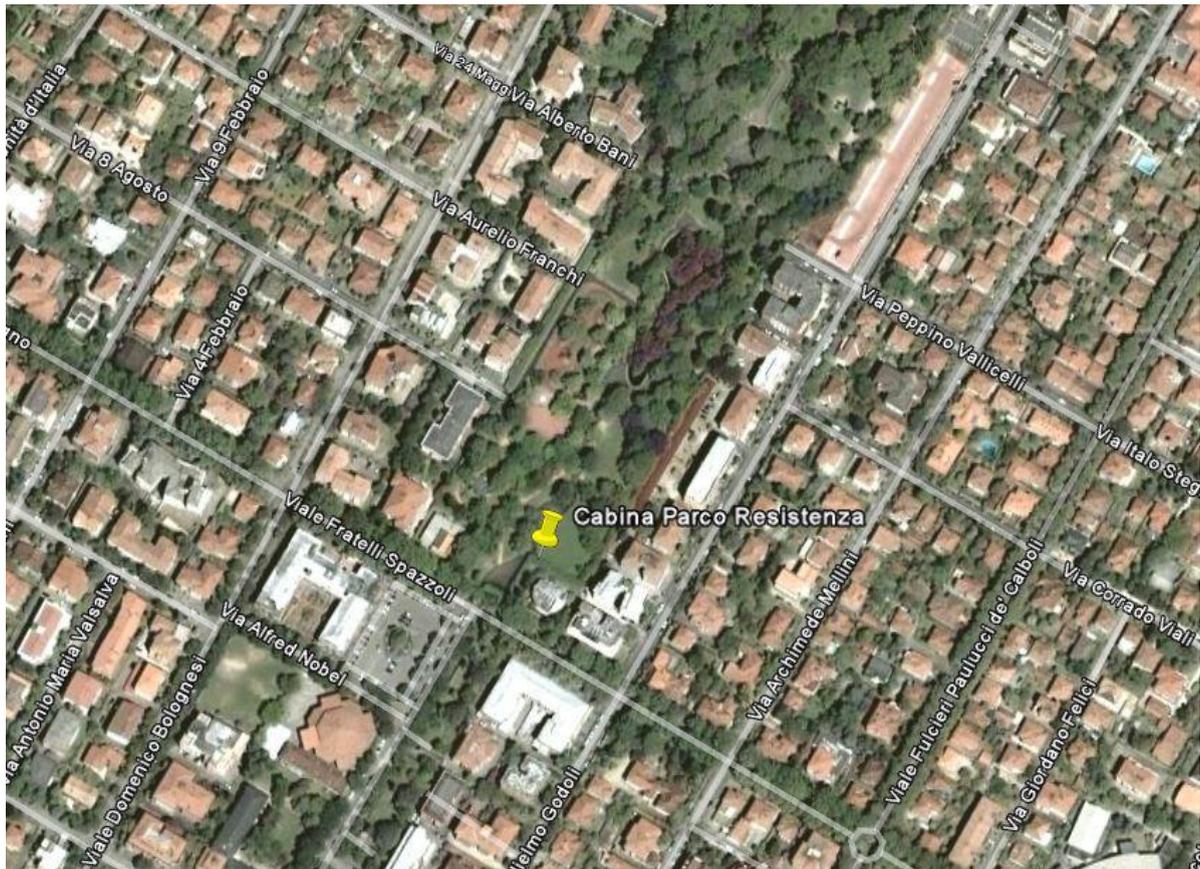
**Data di installazione:** 01/01/1995

**Indirizzo:** Viale Roma

**Parametri misurati:**

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene);  
NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto);  
PM<sub>10</sub>

## Stazione di Parco RESISTENZA



**Tipo stazione:** Fondo

**Tipo zona:** Urbana

**Caratteristiche zona:** residenziale

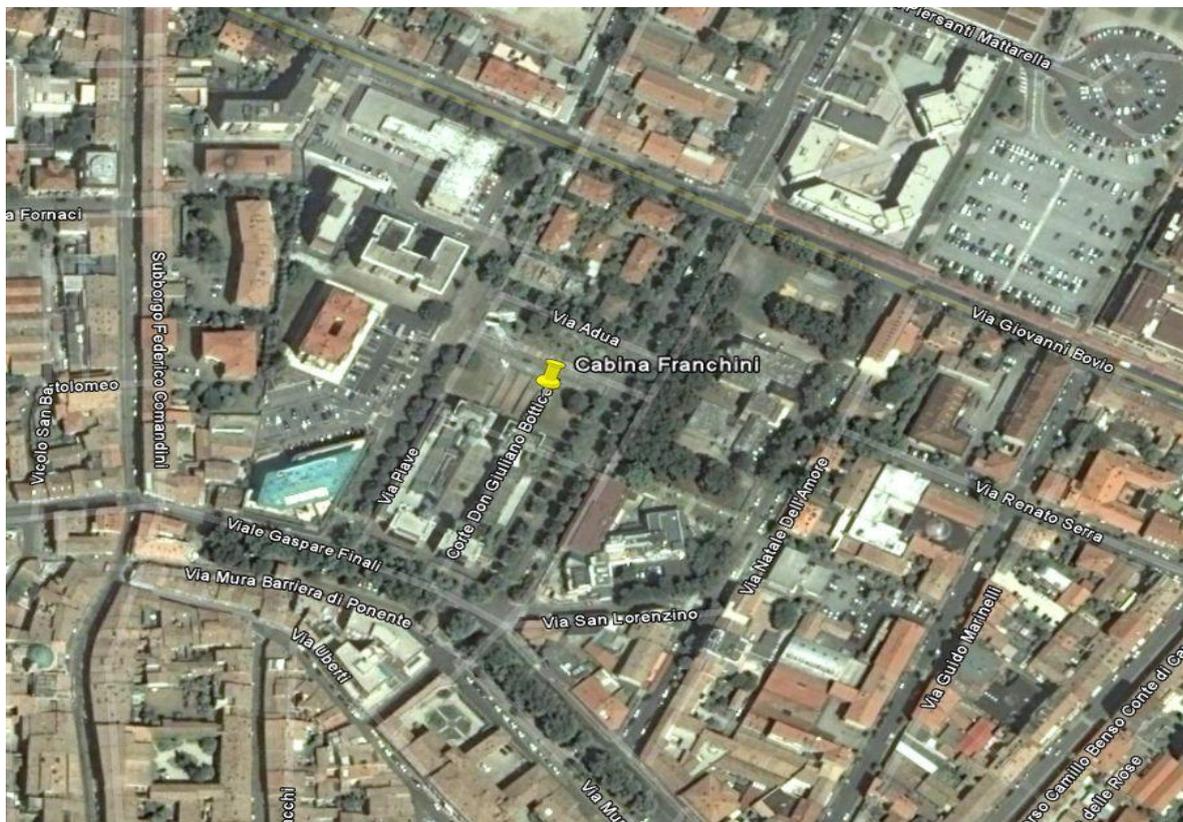
**Data di installazione:** 01/01/1995

**Indirizzo:** Viale Spazzoli

**Parametri misurati:**  
NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto);  
O<sub>3</sub> (Ozono);  
PM<sub>10</sub>;  
PM<sub>2,5</sub>

## Comune di Cesena - Localizzazione della stazione di misura -

### Stazione di Franchini-Angeloni



**Tipo stazione:** Fondo

**Tipo zona:** Urbana

**Caratteristiche zona:** residenziale/commerciale

**Data di installazione:** 19/01/2005

**Indirizzo:** P.zza Franchini-Angeloni

**Parametri misurati:**  
NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto);  
PM<sub>10</sub>

Comune di Savignano sul Rubicone Localizzazione della stazione di misura -

Stazione di Savignano



**Tipo stazione:** Fondo

**Tipo zona:** Suburbana

**Caratteristiche zona:** residenziale

**Data di installazione:** 01/08/2008

**Indirizzo:** Via Donati

**Parametri misurati:**

NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto);

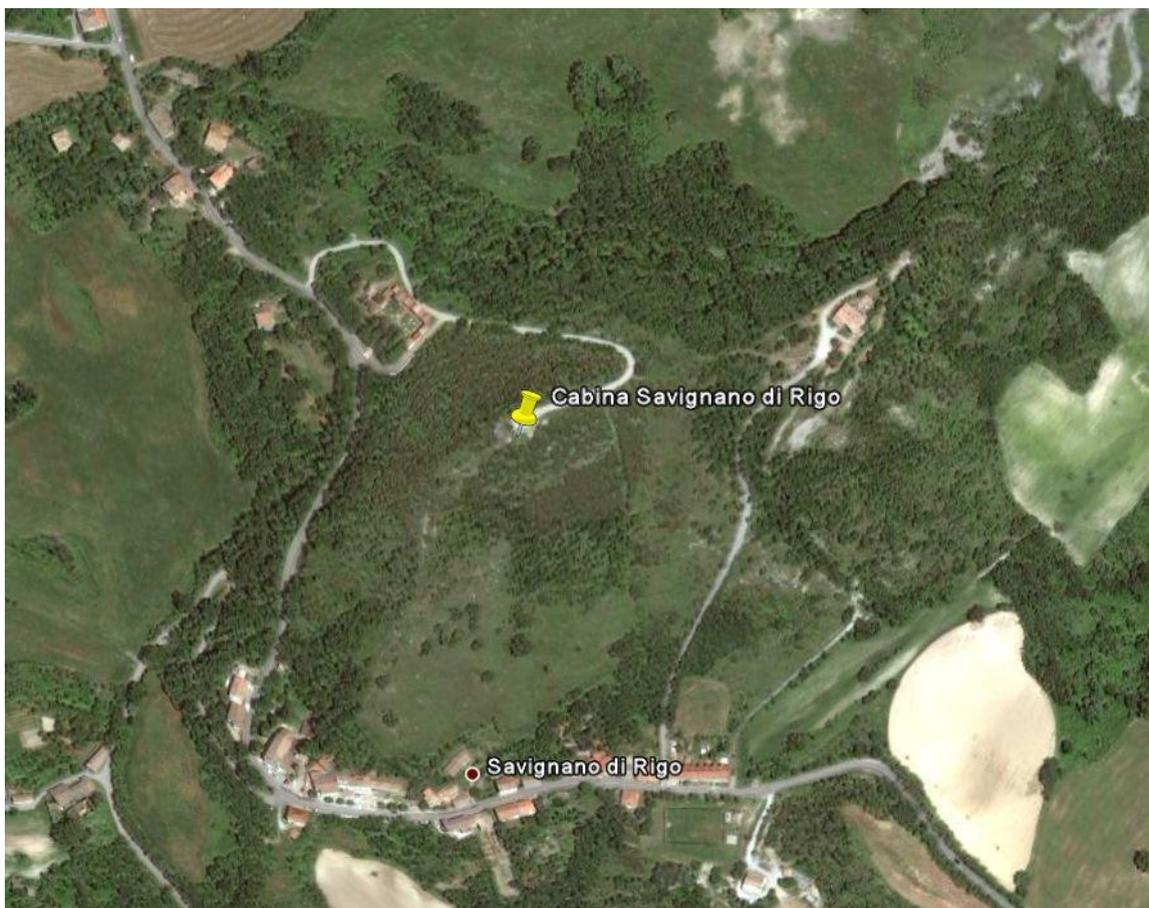
O<sub>3</sub> (Ozono);

PM<sub>10</sub>

PM<sub>2.5</sub> (attivo dal 1/1/2013)

Comune di Sogliano al Rubicone - Localizzazione della stazione di misura -

Stazione di Savignano di Rigo



**Tipo stazione:** Fondo remoto

**Tipo zona:** Rurale

**Caratteristiche zona:** naturale

**Data di installazione:** 24/03/2010

**Indirizzo:** Via del Cimitero – località SAVIGNANO DI RIGO

**Parametri misurati:**

NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto);

O<sub>3</sub> (Ozono)

PM<sub>10</sub>



In sintesi, le stazioni della Rete Provinciale e la loro dotazione strumentale:

| Zona        | Stazione           |                    |                        | Inquinanti monitorati |                   |                 |     |                |    |
|-------------|--------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|-----|----------------|----|
|             | Tipologia          | Nome stazione      | Comune                 | PM <sub>10</sub>      | PM <sub>2,5</sub> | NO <sub>2</sub> | BTX | O <sub>3</sub> | CO |
| Pianura Est | traffico           | Viale Roma         | Forlì                  | ●                     | ■                 | ●               | ●   | ■              | ■  |
|             | fondo urbano       | Parco Resistenza   | Forlì                  | ●                     | ●                 | ●               | ■   | ●              | ■  |
|             | fondo residenziale | Franchini-Angeloni | Cesena                 | ●                     | ■                 | ●               | ■   | ■              | ■  |
|             | fondo suburbano    | Savignano          | Savignano sul Rubicone | ●                     | ●                 | ●               | ■   | ●              | ■  |
| Appennino   | fondo remoto       | Savignano di Rigo  | Sogliano al Rubicone   | ●                     | ■                 | ●               | ■   | ●              | ■  |

## MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 2020 - INDICATORI DI DETTAGLIO

Il Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010, attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente per un'aria più pulita in Europa, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. Nella tabella seguente vengono riportati, per ogni inquinante monitorato presso le stazioni della Rete: gli indicatori, le elaborazioni statistiche previste e i valori limite e/o il numero di superamenti consentiti previsti dal decreto.

| inquinante | descrizione parametro                  | elaborazione                        | limite                    | superamenti consentiti |
|------------|--|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| PM10       | Valore limite giornaliero              | Media giornaliera                   | 50 µg/m <sup>3</sup>      | 35 in un anno          |
| PM10       | Valore limite su base annua            | Media giornaliera                   | 40 µg/m <sup>3</sup>      | -                      |
| PM2.5      | Valore limite su base annua            | Media giornaliera                   | 25 µg/m <sup>3</sup>      | -                      |
| PM2.5      | Valore limite indicativo su base annua | Media giornaliera                   | 20 µg/m <sup>3</sup>      |                        |
| NO2        | Valore limite orario                   | Media oraria                        | 200 µg/m <sup>3</sup>     | 18 in un anno          |
| NO2        | Valore limite su base annua            | Media oraria                        | 40 µg/m <sup>3</sup>      | -                      |
| O3         | Soglia di informazione                 | Media oraria                        | 180 µg/m <sup>3</sup>     | -                      |
|            | Soglia d'allarme                       | Media oraria                        | 240 µg/m <sup>3</sup>     | -                      |
|            | Valore obiettivo                       | Massima delle medie mobili su 8 ore | 120 µg/m <sup>3</sup>     | 75 in 3 anni           |
|            | AOT 40*                                | Valori orari da maggio a luglio     | 18000 µg/m <sup>3</sup> h | come media di 5 anni   |
| CO         | Valore limite                          | Massima delle medie mobili su 8 ore | 10 mg/m <sup>3</sup>      | -                      |
| SO2        | Valore limite giornaliero              | Media giornaliera                   | 125 µg/m <sup>3</sup>     | 3 in un anno           |
| C6H6       | Valore limite su base annua            | Media giornaliera                   | 5 µg/m <sup>3</sup>       | -                      |

\*AOT40 - Calcolato come somma delle differenze tra le concentrazioni maggiori di 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> utilizzando solo i valori tra le ore 08:00 e le ore 20:00 rilevati nel periodo da maggio a luglio per la protezione della vegetazione e da aprile a settembre per la protezione delle foreste.

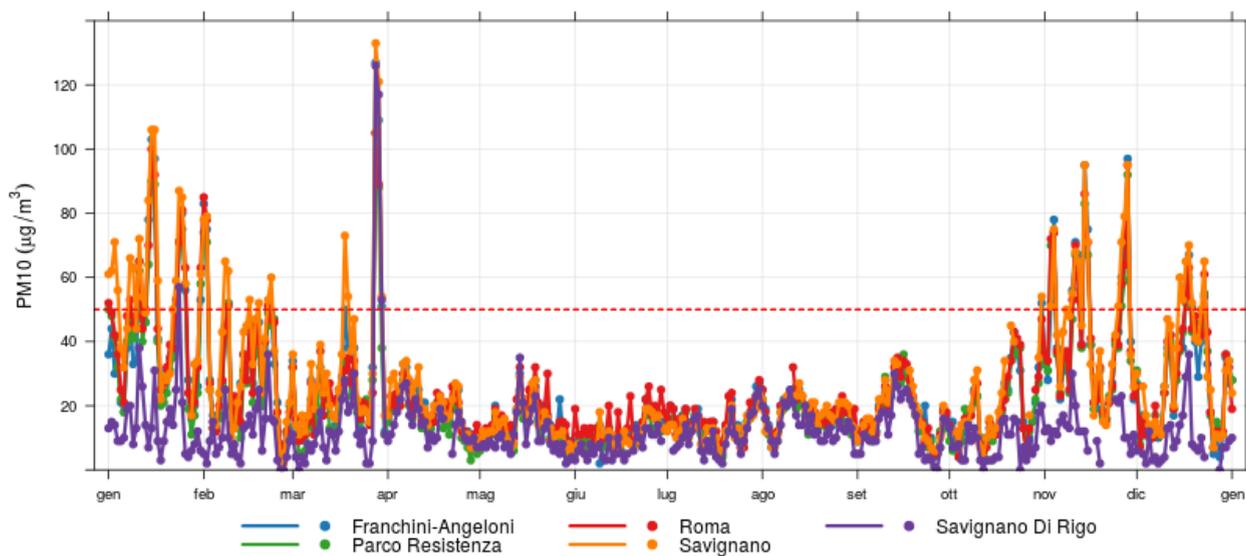
La rete provinciale di Forlì-Cesena non prevede il monitoraggio del biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), in quanto l'inquinante è decisamente sotto soglia da diversi anni, anche a seguito della riduzione del tenore di zolfo nei carburanti.

## Particolato PM<sub>10</sub>

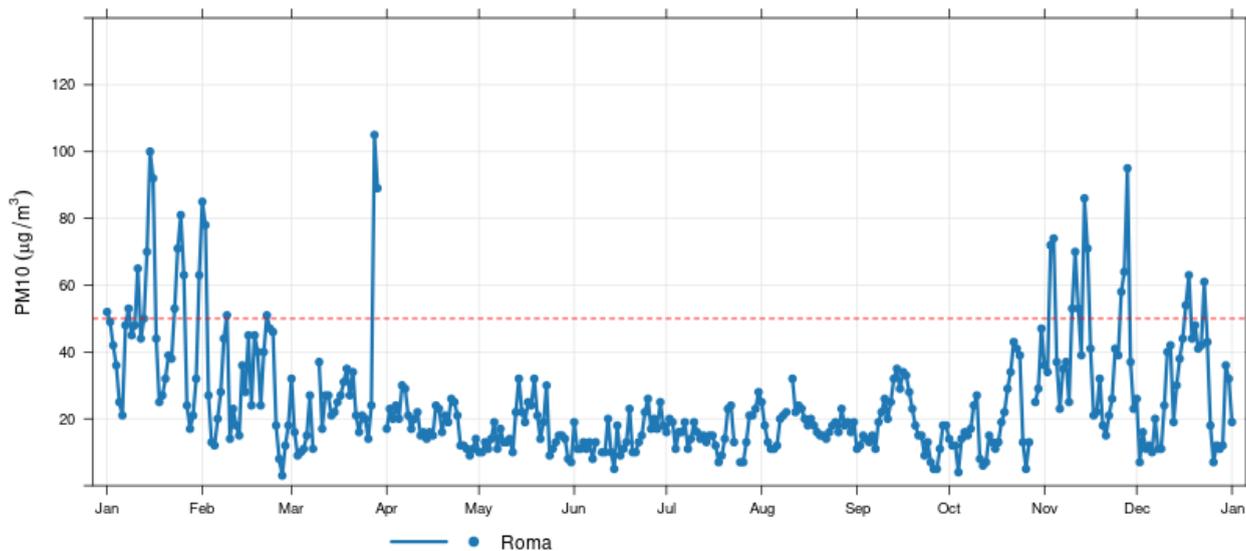
Elaborazioni statistiche dei dati annuali di PM<sub>10</sub>

| stazione           | % dati validi | min | max | media | 50° % | 90° % | 95° % | 98° % | superamenti |
|--------------------|---------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Franchini-Angeloni | 98            | < 3 | 127 | 24    | 19    | 46    | 60    | 80    | 30          |
| Parco Resistenza   | 98            | 3   | 105 | 23    | 17    | 44    | 59    | 74    | 25          |
| Roma               | 98            | 3   | 105 | 25    | 20    | 47    | 63    | 80    | 30          |
| Savignano          | 95            | < 3 | 133 | 27    | 19    | 57    | 71    | 85    | 48          |
| Savignano Di Rigo  | 95            | < 3 | 126 | 12    | 10    | 21    | 26    | 35    | 4           |

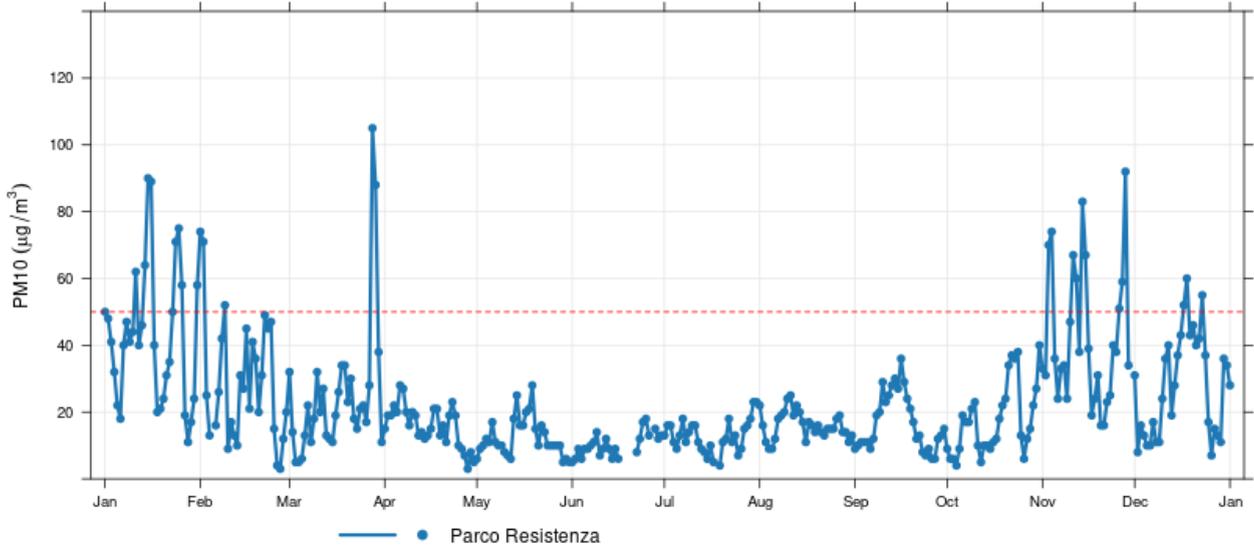
concentrazioni giornaliere di PM10



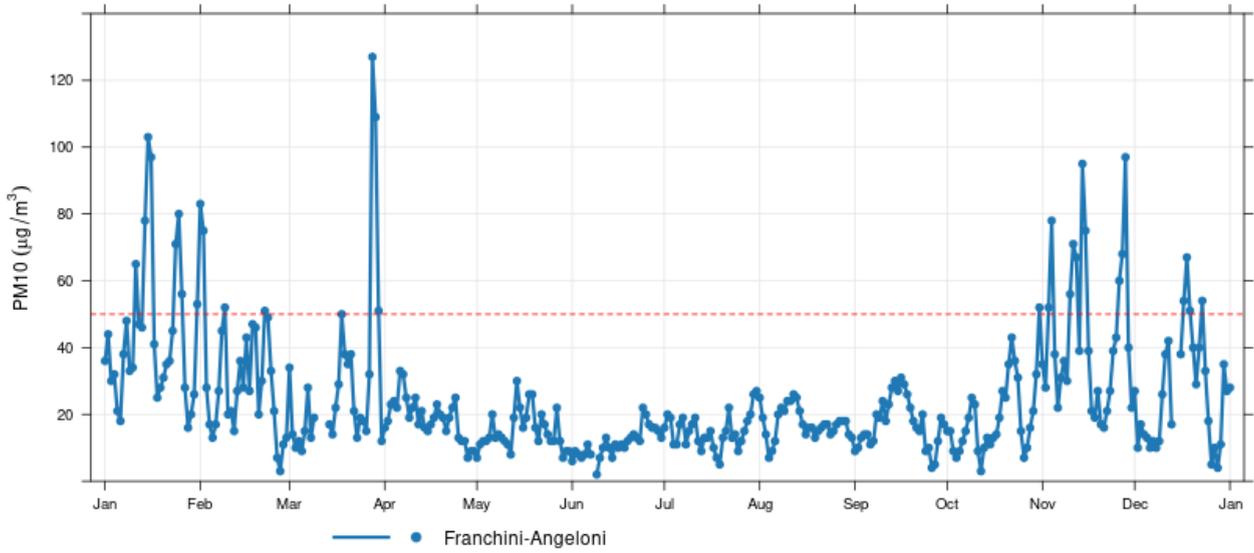
concentrazioni giornaliere di PM10



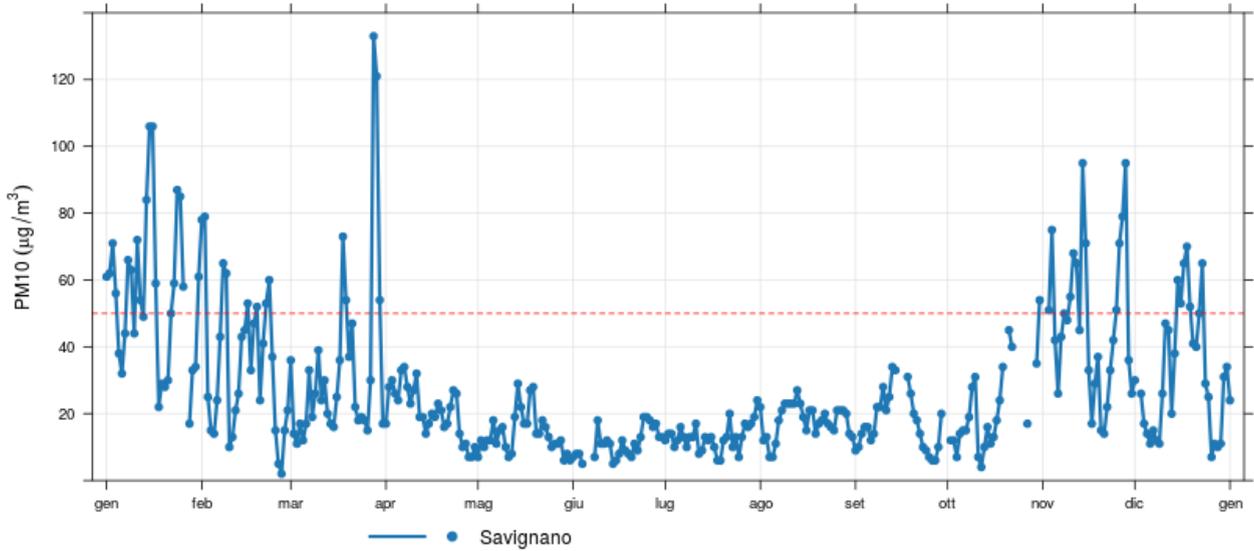
**concentrazioni giornaliere di PM10**



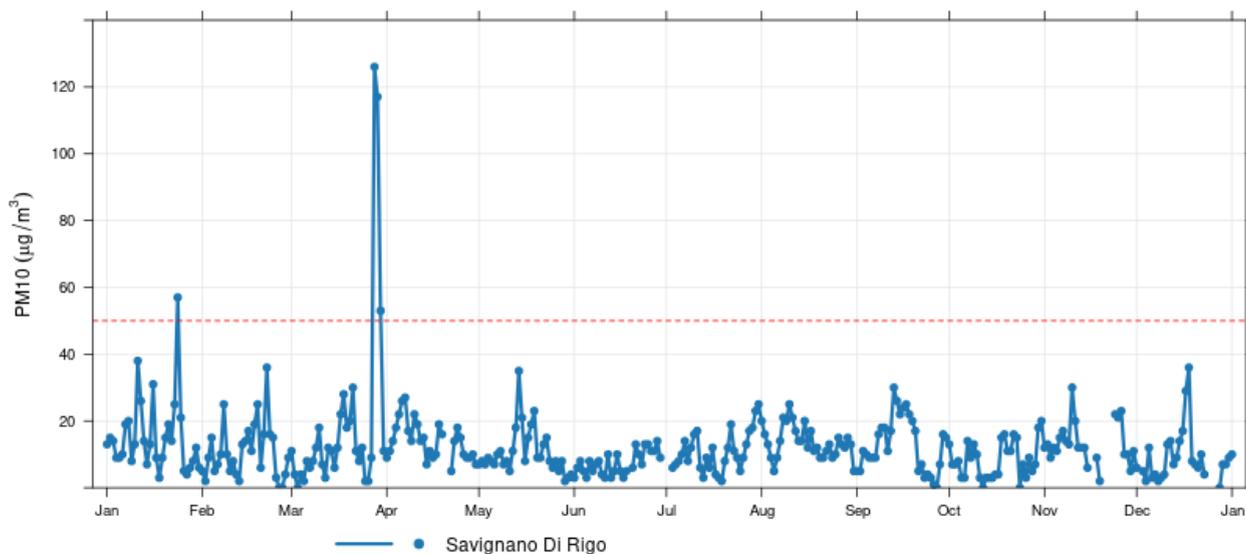
**concentrazioni giornaliere di PM10**



**concentrazioni giornaliere di PM10**

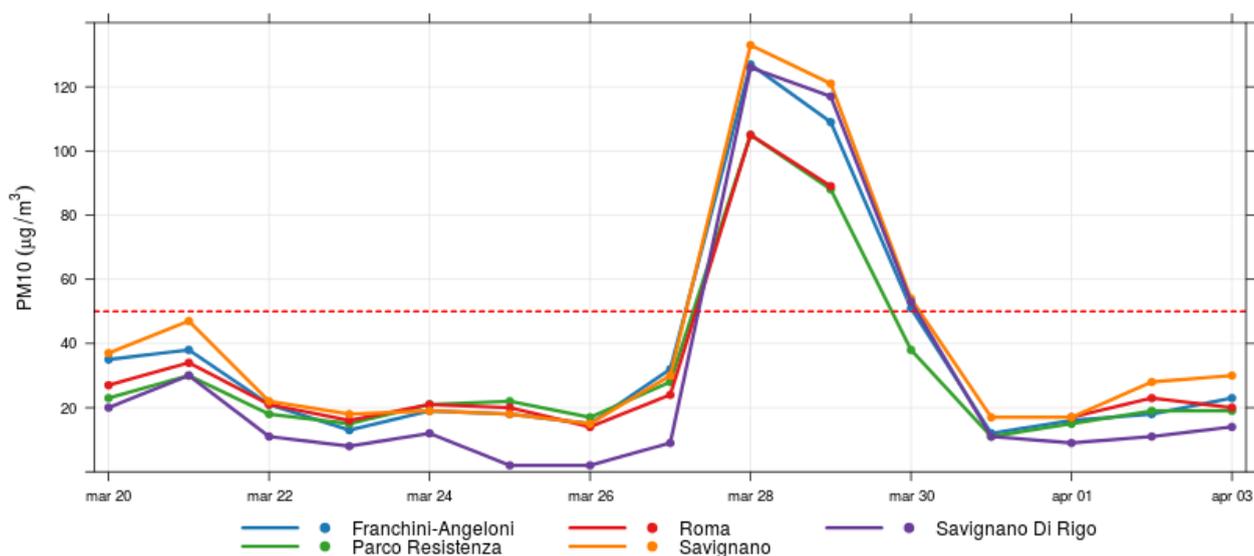


concentrazioni giornaliere di PM10



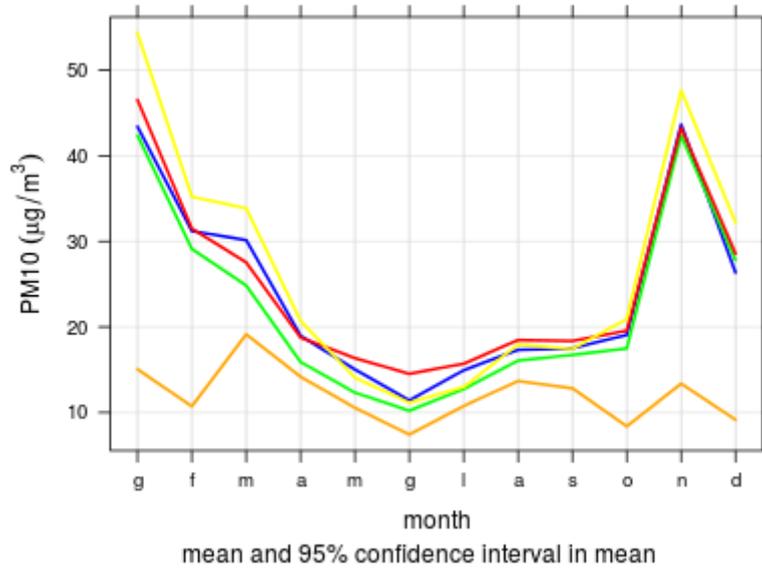
I grafici precedenti mostrano un tipico andamento stagionale del PM<sub>10</sub>, con valori più alti in inverno e più bassi in estate. Si nota un evento anomalo dal 28 al 30 marzo, come evidenziato nella figura seguente, caratterizzato da un picco anomalo di polveri proveniente da una tempesta di sabbia dal lago d’Aral e visibile nei dati di tutte le stazioni di PM<sub>10</sub>.

concentrazioni giornaliere di PM10



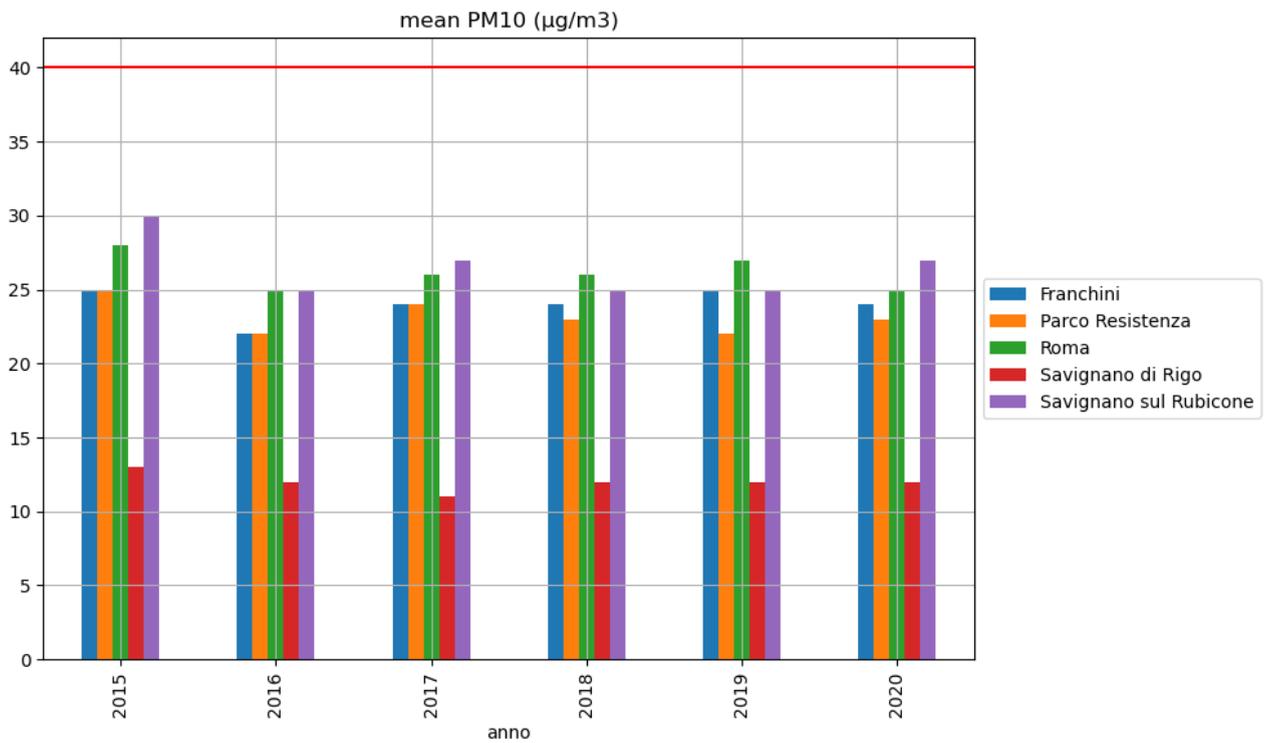
Dal grafico dell’andamento delle concentrazioni medie mensili del PM<sub>10</sub> del 2020, risulta evidente come i valori più bassi siano quelli registrati dalla stazione Rurale di Fondo (Savignano di Rigo) mentre quelli più alti siano registrati nelle stazioni di Fondo Sub-urbano (Savignano sul Rubicone) e di Traffico Urbano (Viale Roma). I mesi più critici sono stati gennaio e novembre.

Franchini-Angeloni    ParCO Resistenza    Roma    Savignano    Savignano Di Rigo

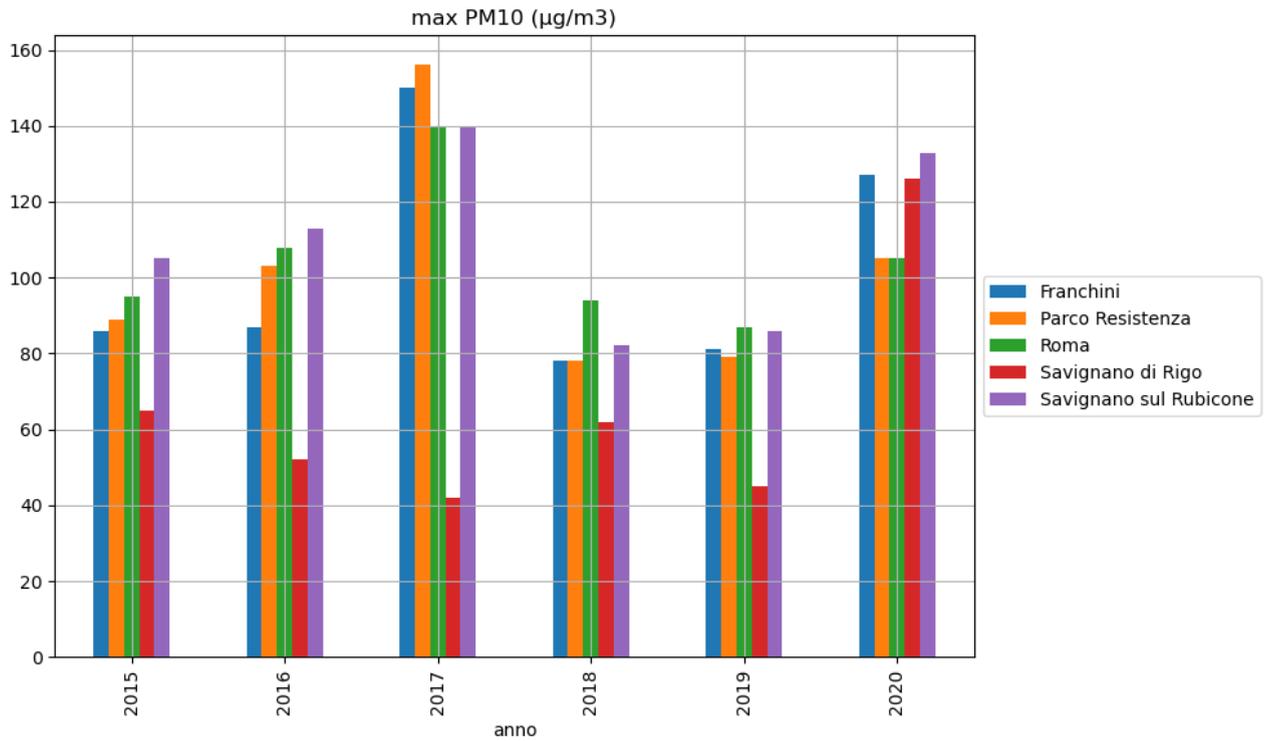


### PM<sub>10</sub> Grafici e tabelle riassuntive

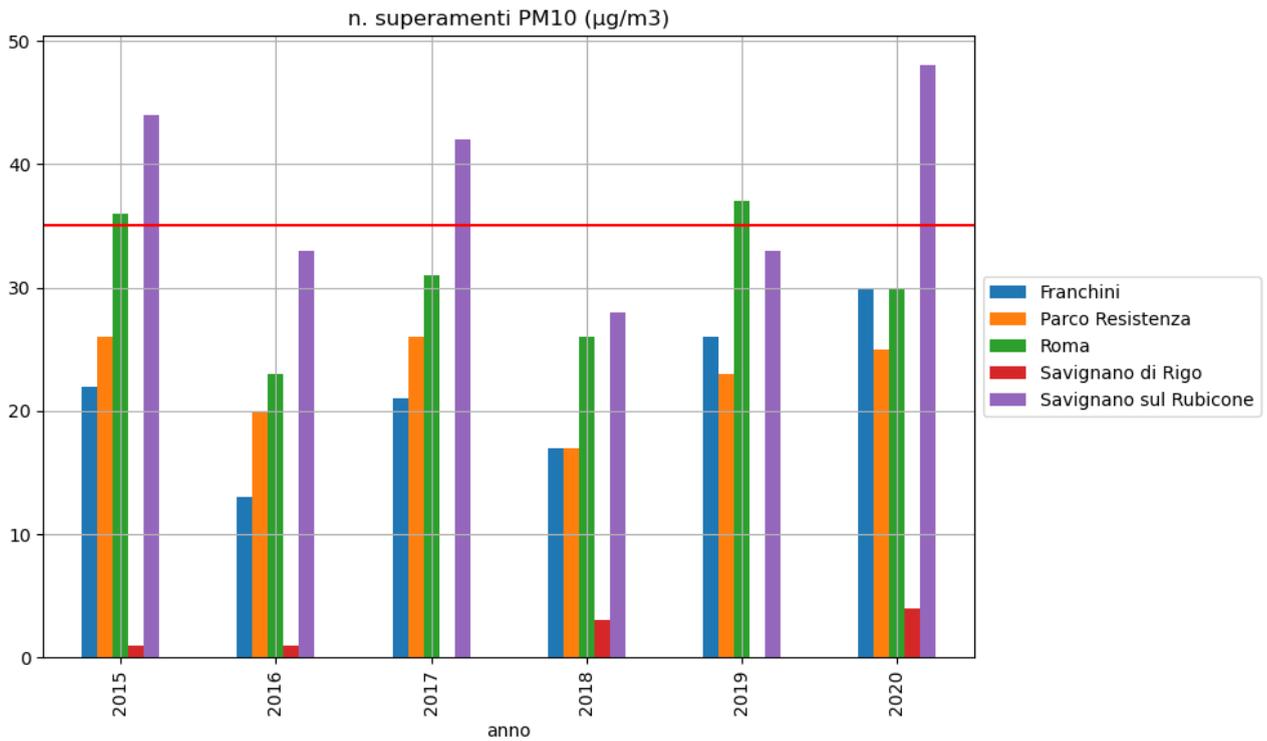
#### Concentrazione media annua



### Concentrazione massima annua

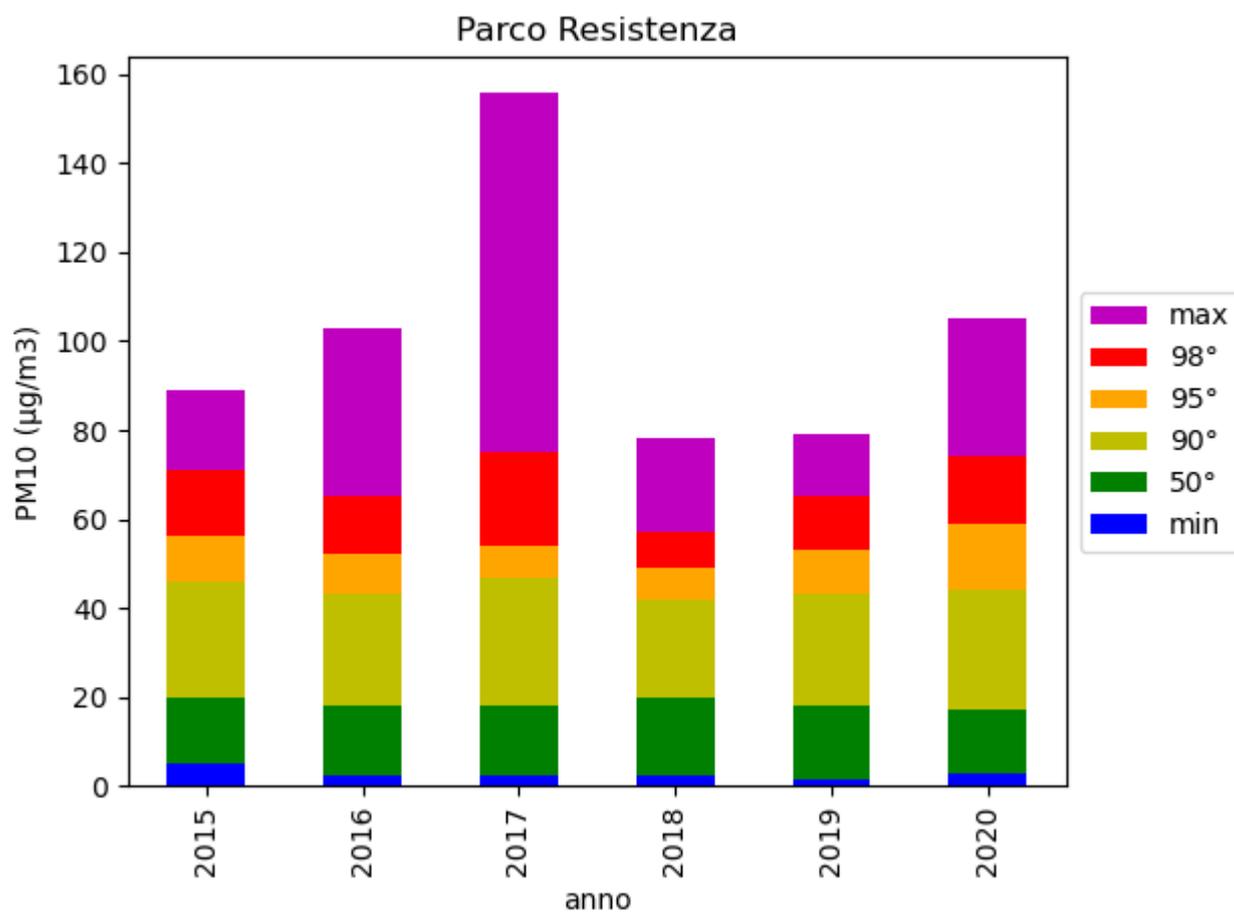


### Numero giorni di superamento nell'anno

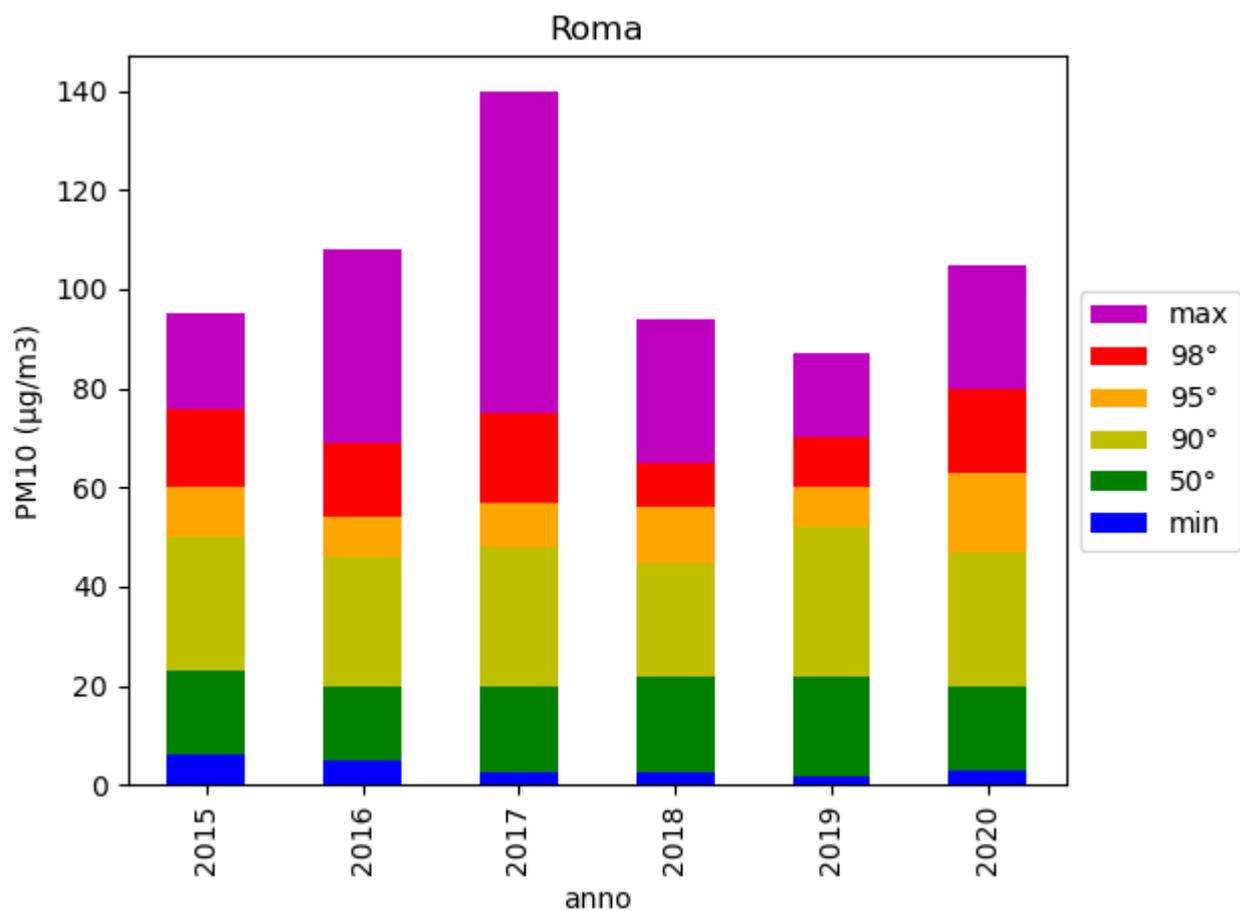


### PM<sub>10</sub> per stazione

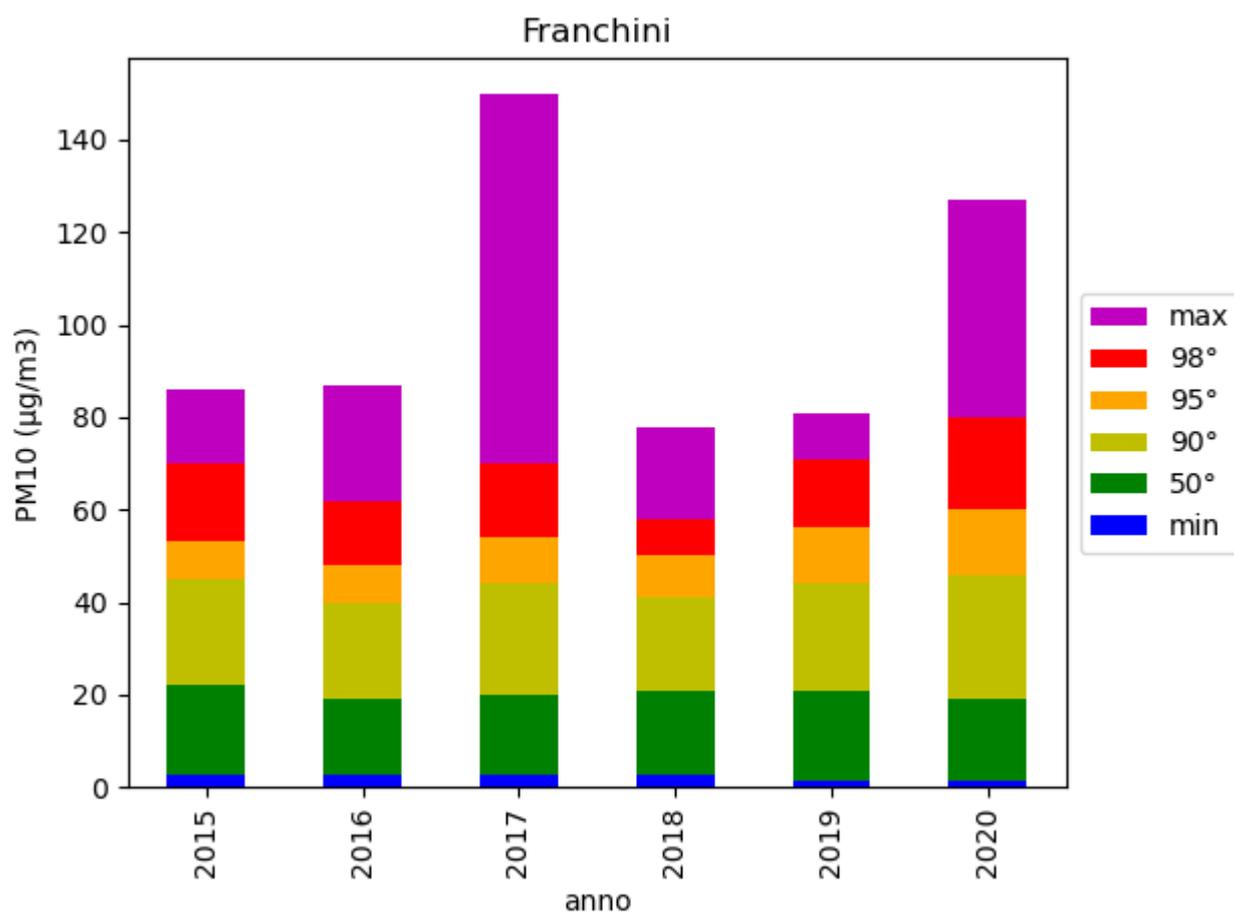
| Forlì Parco Resistenza |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PM10 (µg/m3)           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                 | 5    | <5   | <5   | <5   | <3   | 3    |
| media                  | 25   | 22   | 24   | 23   | 22   | 23   |
| massimo                | 89   | 103  | 156  | 78   | 79   | 105  |
| 50°                    | 20   | 18   | 18   | 20   | 18   | 17   |
| 90°                    | 46   | 43   | 47   | 42   | 43   | 44   |
| 95°                    | 56   | 52   | 54   | 49   | 53   | 59   |
| 98°                    | 71   | 65   | 75   | 57   | 65   | 74   |
| rendimento %           | 95   | 98   | 98   | 97   | 97   | 98   |
| n. superamenti         | 26   | 20   | 26   | 17   | 23   | 25   |



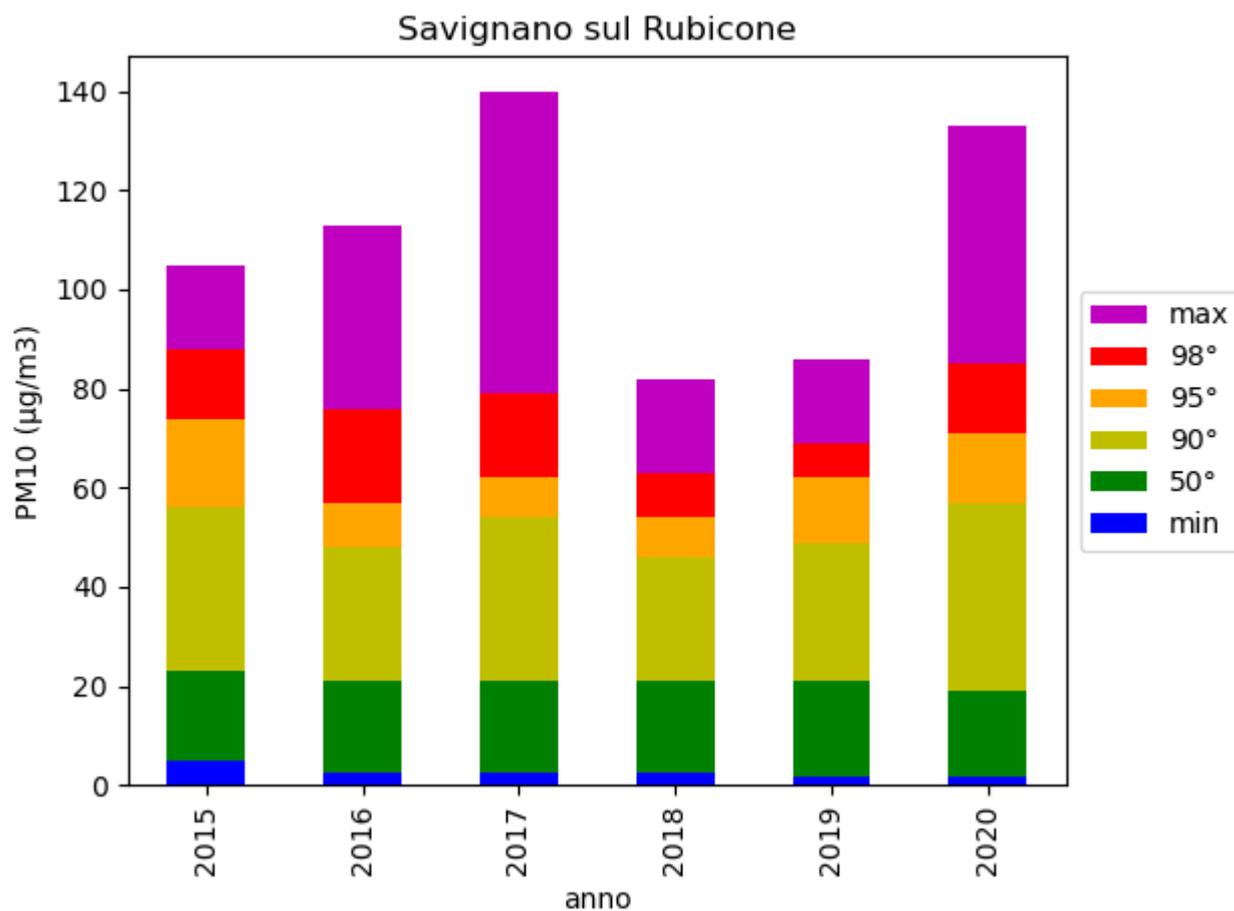
| Forlì viale Roma          |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                    | 6    | 5    | <5   | <5   | <3   | 3    |
| media                     | 28   | 25   | 26   | 26   | 27   | 25   |
| massimo                   | 95   | 108  | 140  | 94   | 87   | 105  |
| 50°                       | 23   | 20   | 20   | 22   | 22   | 20   |
| 90°                       | 50   | 46   | 48   | 45   | 52   | 47   |
| 95°                       | 60   | 54   | 57   | 56   | 60   | 63   |
| 98°                       | 76   | 69   | 75   | 65   | 70   | 80   |
| rendimento %              | 98   | 93   | 98   | 98   | 98   | 98   |
| n. superamenti            | 36   | 23   | 31   | 26   | 37   | 30   |



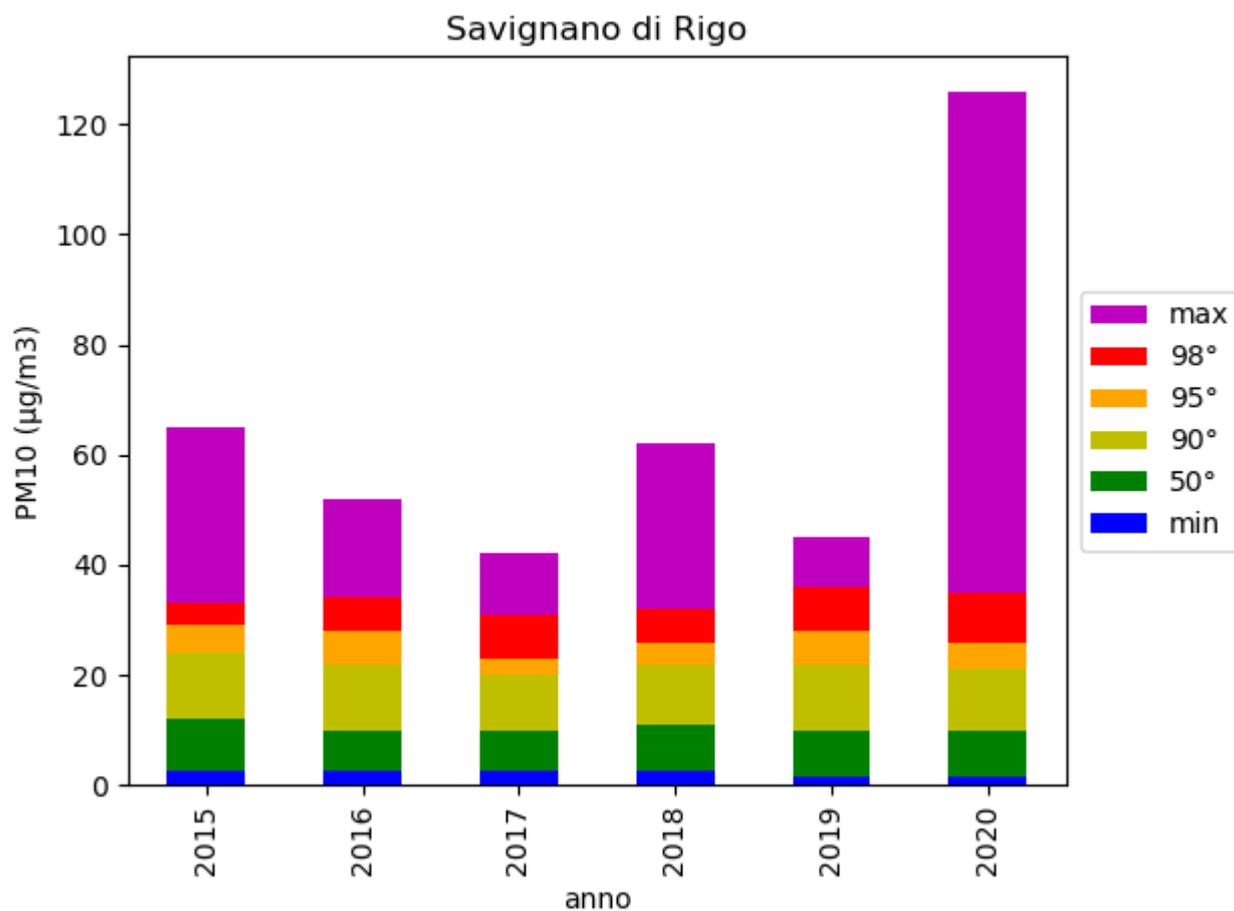
| Cesena - Piazza Franchini |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PM10 (µg/m3)              | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                    | <5   | <5   | <5   | <5   | <3   | <3   |
| media                     | 25   | 22   | 24   | 24   | 25   | 24   |
| massimo                   | 86   | 87   | 150  | 78   | 81   | 127  |
| 50°                       | 22   | 19   | 20   | 21   | 21   | 19   |
| 90°                       | 45   | 40   | 44   | 41   | 44   | 46   |
| 95°                       | 53   | 48   | 54   | 50   | 56   | 60   |
| 98°                       | 70   | 62   | 70   | 58   | 71   | 80   |
| rendimento %              | 97   | 87   | 95   | 98   | 98   | 98   |
| n. superamenti            | 22   | 13   | 21   | 17   | 26   | 30   |



| Savignano sul Rubicone            |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                            | 5    | <5   | <5   | <5   | <3   | <3   |
| media                             | 30   | 25   | 27   | 25   | 25   | 27   |
| massimo                           | 105  | 113  | 140  | 82   | 86   | 133  |
| 50°                               | 23   | 21   | 21   | 21   | 21   | 19   |
| 90°                               | 56   | 48   | 54   | 46   | 49   | 57   |
| 95°                               | 74   | 57   | 62   | 54   | 62   | 71   |
| 98°                               | 88   | 76   | 79   | 63   | 69   | 85   |
| rendimento %                      | 99   | 99   | 98   | 99   | 97   | 95   |
| n. superamenti                    | 44   | 33   | 42   | 28   | 33   | 48   |



| Sogliano (Savignano di Rigo) |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PM10 (µg/m3)                 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                       | <5   | <5   | <5   | <5   | <3   | <3   |
| media                        | 13   | 12   | 11   | 12   | 12   | 12   |
| massimo                      | 65   | 52   | 42   | 62   | 45   | 126  |
| 50°                          | 12   | 10   | 10   | 11   | 10   | 10   |
| 90°                          | 24   | 22   | 20   | 22   | 22   | 21   |
| 95°                          | 29   | 28   | 23   | 26   | 28   | 26   |
| 98°                          | 33   | 34   | 31   | 32   | 36   | 35   |
| rendimento %                 | 98   | 94   | 98   | 97   | 94   | 95   |
| n. superamenti               | 1    | 1    | 0    | 3    | 0    | 4    |



## **PM<sub>10</sub> Giudizio sintetico**

L'anno 2020 ha evidenziato concentrazioni di PM10 in linea con quelle dell'anno precedente per quanto riguarda la media annua delle polveri e le concentrazioni massime annue. Infatti, i massimi annuali di tutte le stazioni sono superiori a quelli degli ultimi due anni solo a causa dell'evento di trasporto di sabbia dal lago d'Aral; escludendo questo evento, i massimi risultano in linea con gli anni precedenti.

Anche nel 2020 il limite relativo alla media giornaliera (massimo 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup>) è stato superato nella sola stazione di fondo suburbano (Savignano sul Rubicone), che si è contraddistinta per un numero molto elevato di superamenti rispetto anche alle altre stazioni di pianura, che invece presentano una sostanziale omogeneità, come confermano i parametri statistici calcolati per stazione.

In zona collinare, la stazione di fondo remoto (Savignano di Rigo), situata in zona collinare e a distanza dalle fonti antropiche di particolato, è quella che ha presentato i livelli più bassi di concentrazione. Anche per questa stazione, la concentrazione media annua è in linea con l'anno precedente. La concentrazione massima è simile ai valori di pianura ma corrisponde all'evento di sabbia del lago d'Aral, che ha interessato tutte le stazioni in modo omogeneo.

La media annuale è da tempo abbondantemente entro il limite di 40 µg/m<sup>3</sup> in tutte le postazioni. L'andamento annuale delle concentrazioni giornaliere mostra che i superamenti, come di consueto, sono limitati alla stagione più fredda.

In estate, in particolari giornate con vento di libeccio (garbino), può essere significativa la frazione di polveri Sahariane: normalmente non determina superamenti ma può contribuire, anche per una percentuale considerevole, al valore registrato.

## Particolato PM<sub>2.5</sub>

### PM<sub>2.5</sub> Elaborazioni statistiche dei dati annuali

| stazione         | % dati validi | min | max | media | 50° % | 90° % | 95° % | 98° % |
|------------------|---------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Parco Resistenza | 99            | < 3 | 63  | 14    | 10    | 33    | 40    | 50    |
| Savignano        | 96            | < 3 | 61  | 16    | 11    | 38    | 46    | 53    |

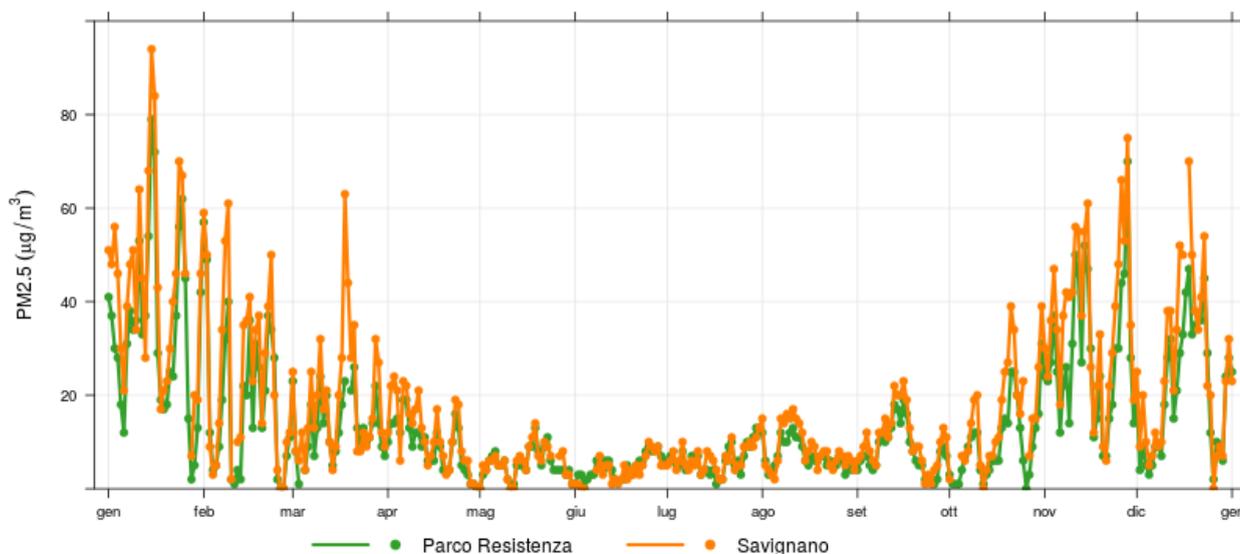
### PM<sub>2.5</sub> Analisi dell'andamento annuale

Analogamente a quanto accade per il PM<sub>10</sub>, i mesi più critici risultano quelli di novembre, dicembre e gennaio, con i valori più alti registrati dalla stazione di Savignano e con una buona concordanza dei valori medi e minimi nelle due stazioni.

### PM<sub>2.5</sub> Giudizio sintetico

I valori registrati nel corso dell'anno confermano il sostanziale rispetto del limite normativo previsto (concentrazione media annuale 25 µg/m<sup>3</sup>) e del limite indicativo di concentrazione media annuale di 20 µg/m<sup>3</sup>. L'andamento delle concentrazioni evidenzia, come visto anche per la frazione PM<sub>10</sub>, criticità maggiori nei primi e negli ultimi mesi dell'anno. I valori misurati nelle due stazioni sono sostanzialmente analoghi sia nella media che nella concentrazione massima e l'andamento è in linea con quello degli anni passati.

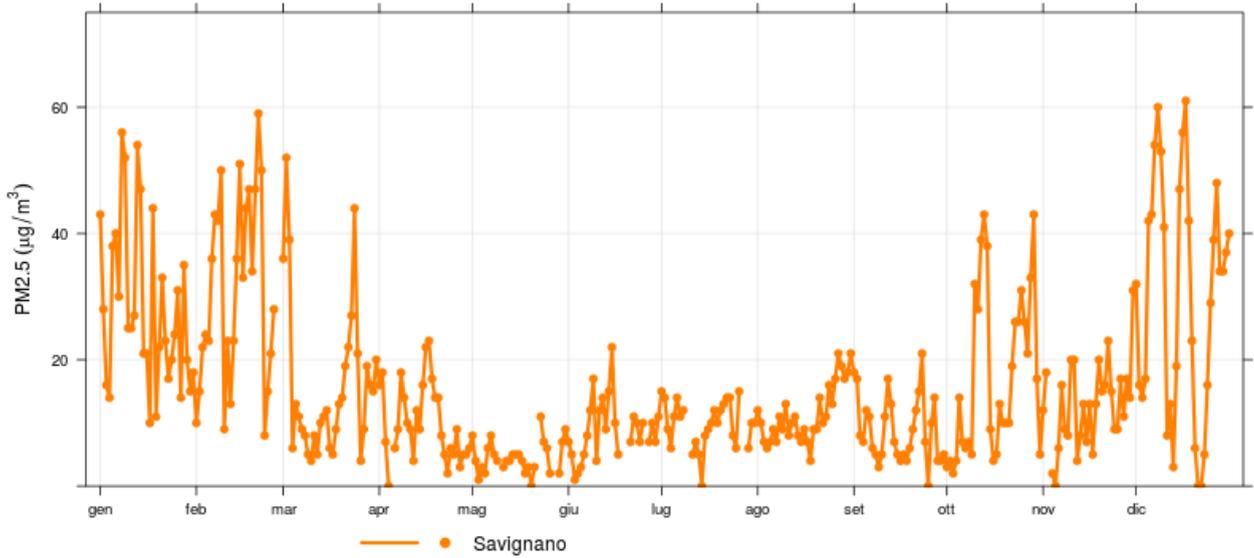
### PM<sub>2.5</sub> Andamenti giornalieri concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub>



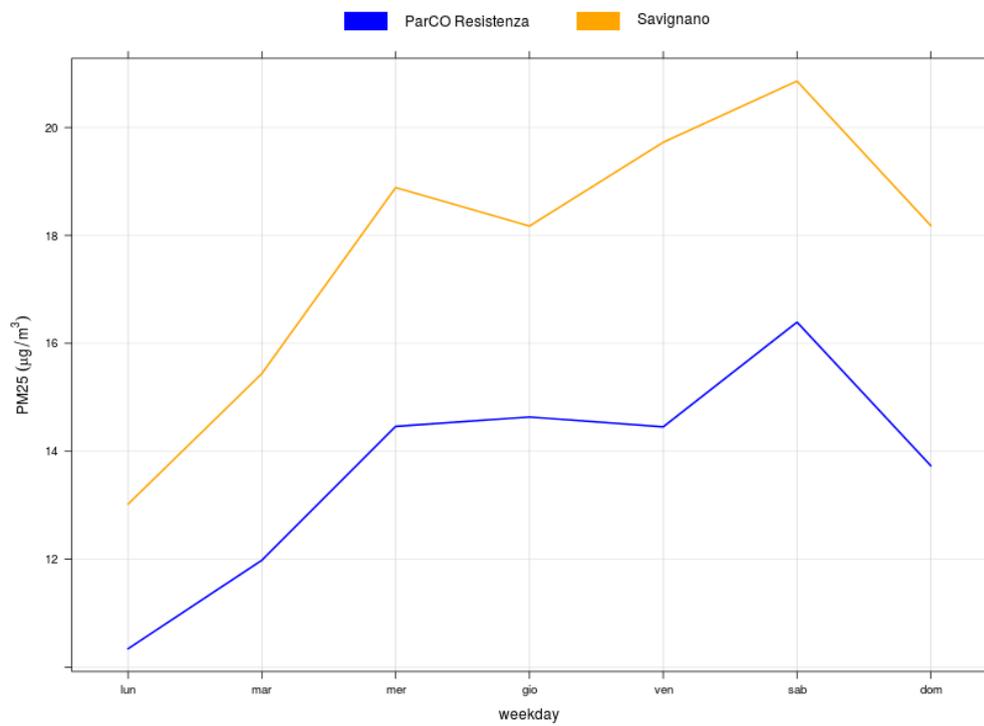
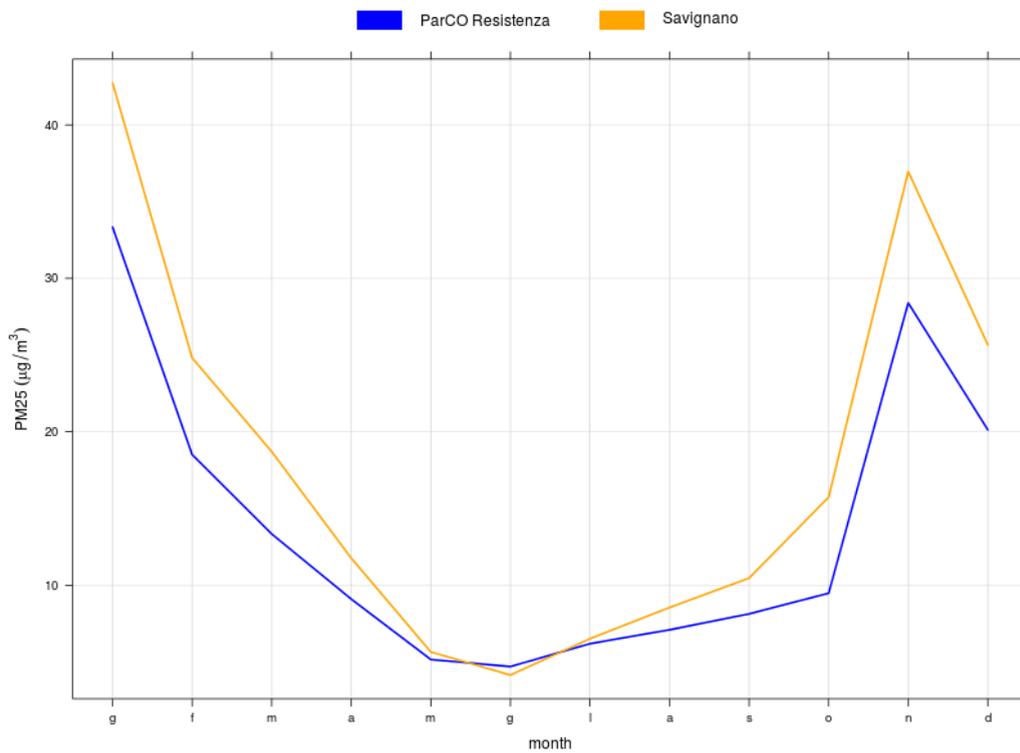
concentrazioni giornaliere di PM2.5



concentrazioni giornaliere di PM2.5

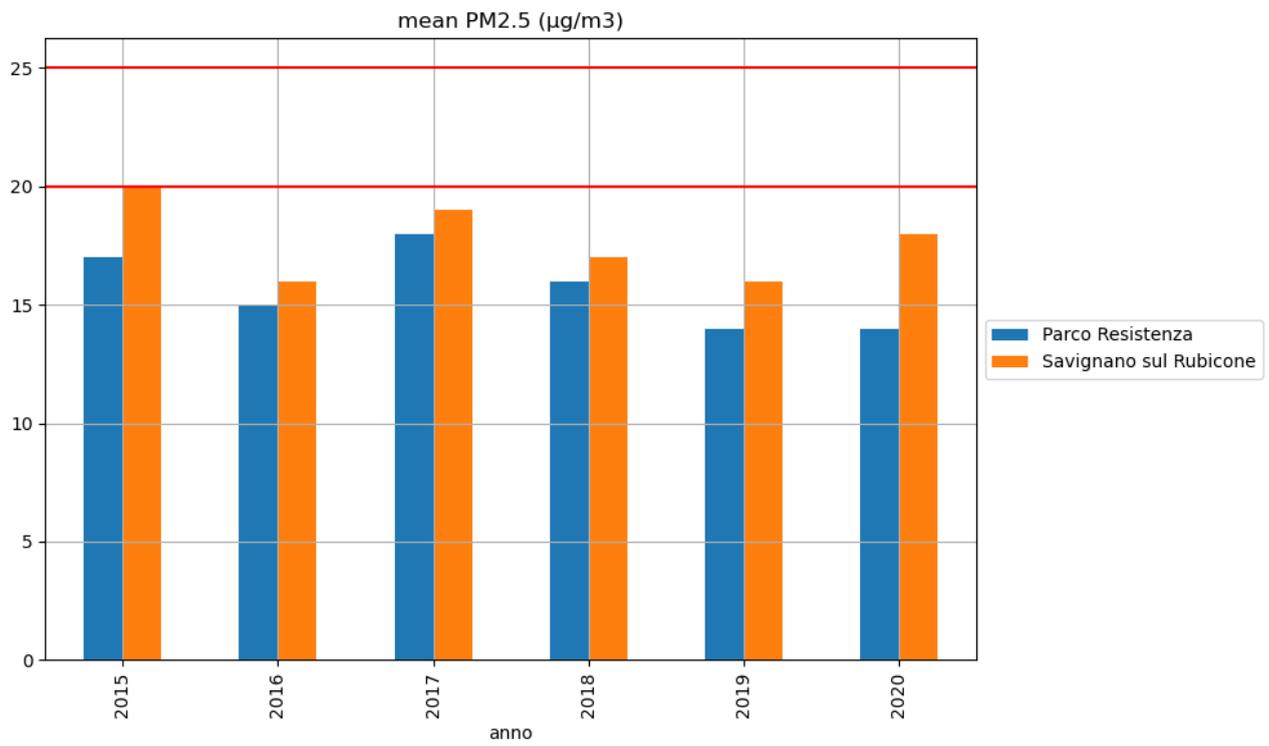


### PM<sub>2.5</sub> Andamenti mensili e settimanali

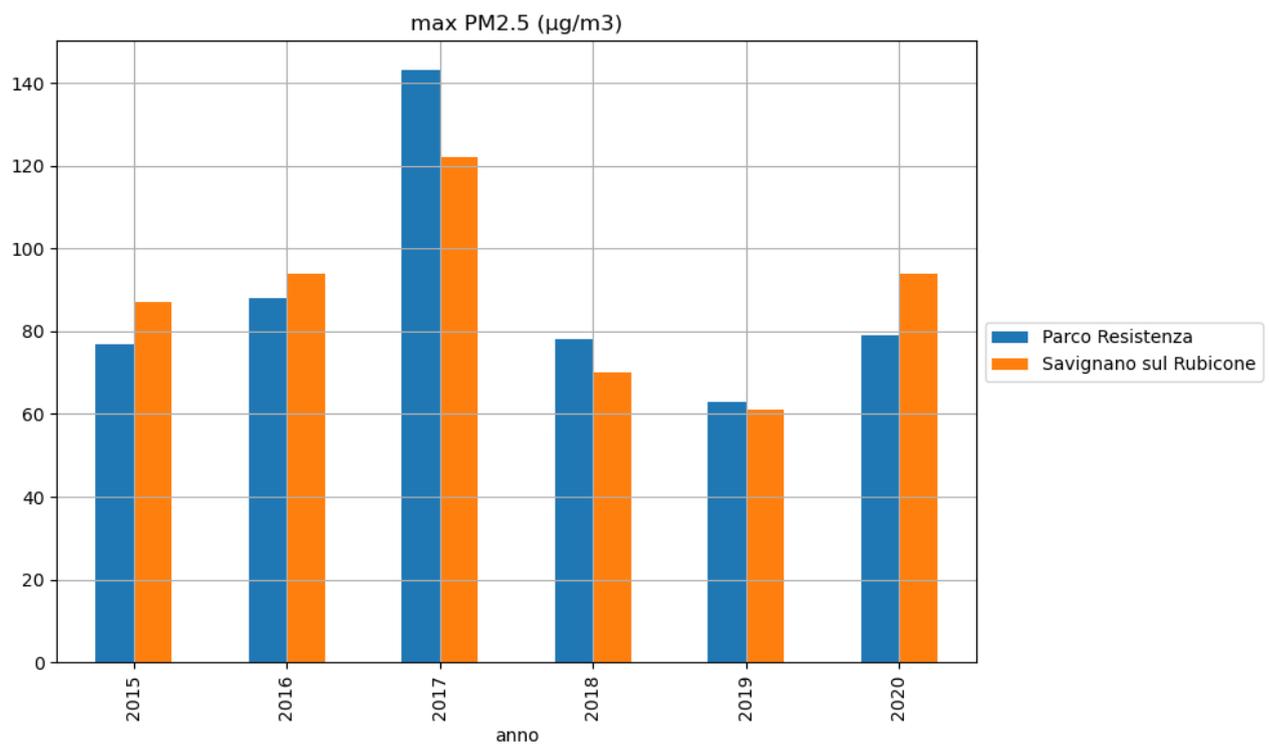


**PM<sub>2.5</sub> Tabelle e grafici**

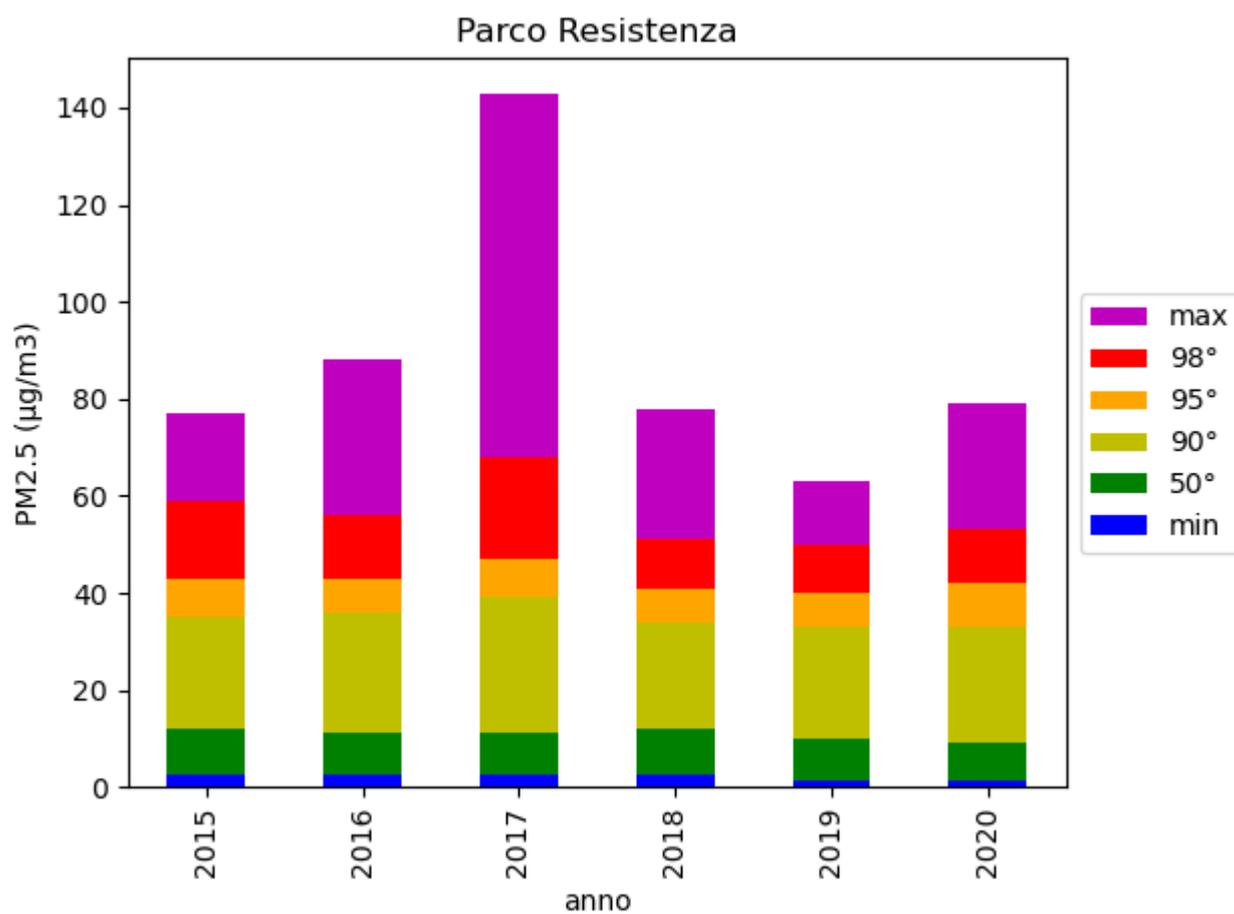
**Concentrazione media annua**



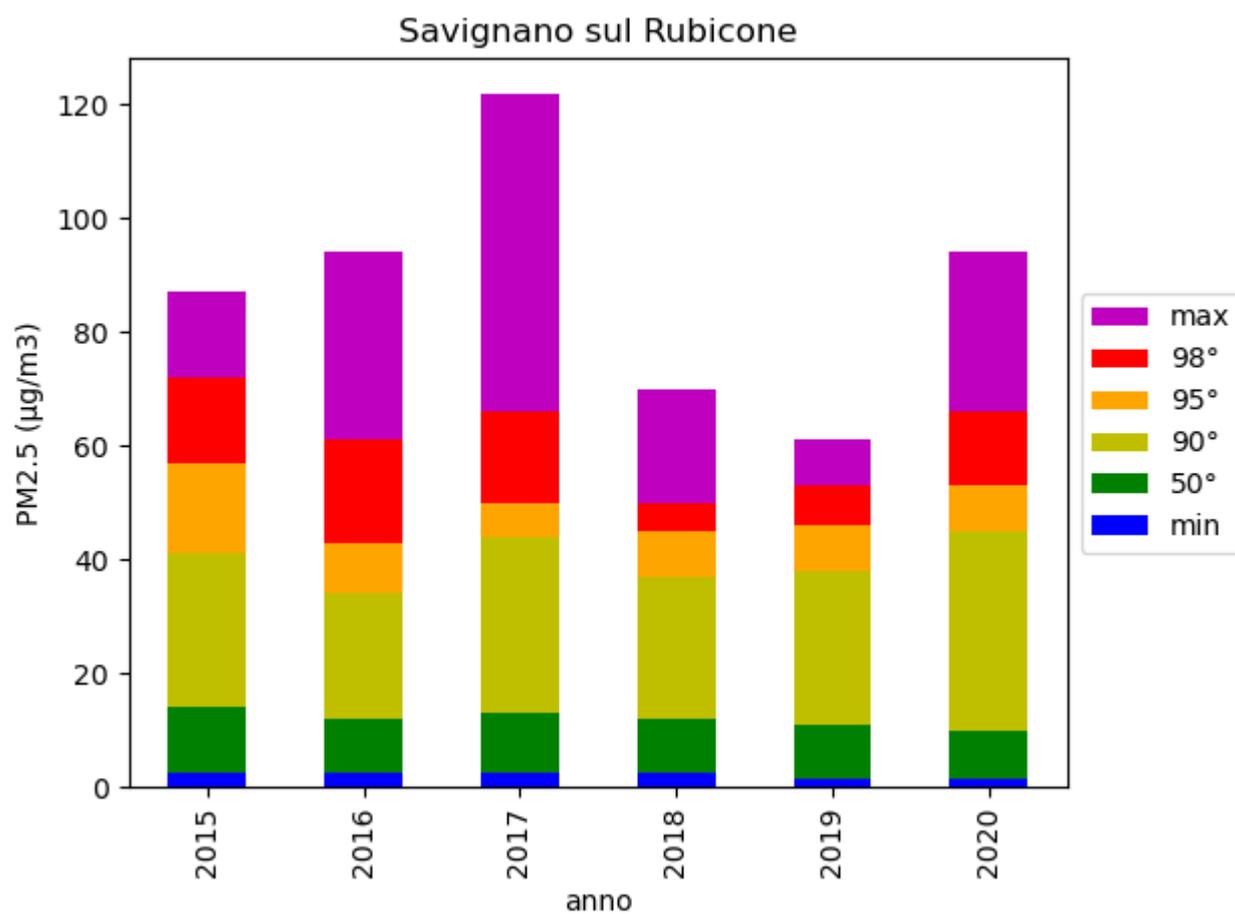
**Concentrazione massima annua**



| Parco della Resistenza |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PM2.5 (µg/m3)          | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                 | <5   | <5   | <5   | <5   | <3   | <3   |
| media                  | 17   | 15   | 18   | 16   | 14   | 14   |
| massimo                | 77   | 88   | 143  | 78   | 63   | 79   |
| 50°                    | 12   | 11   | 11   | 12   | 10   | 9    |
| 90°                    | 35   | 36   | 39   | 34   | 33   | 33   |
| 95°                    | 43   | 43   | 47   | 41   | 40   | 42   |
| 98°                    | 59   | 56   | 68   | 51   | 50   | 53   |
| rendimento %           | 94   | 97   | 98   | 97   | 99   | 98   |



| Savignano sul Rubicone |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PM2.5 (µg/m3)          | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                 | <5   | <5   | <5   | <5   | <3   | <3   |
| media                  | 20   | 16   | 19   | 17   | 16   | 18   |
| massimo                | 87   | 94   | 122  | 70   | 61   | 94   |
| 50°                    | 14   | 12   | 13   | 12   | 11   | 10   |
| 90°                    | 41   | 34   | 44   | 37   | 38   | 45   |
| 95°                    | 57   | 43   | 50   | 45   | 46   | 53   |
| 98°                    | 72   | 61   | 66   | 50   | 53   | 66   |
| rendimento %           | 96   | 95   | 85   | 90   | 96   | 97   |



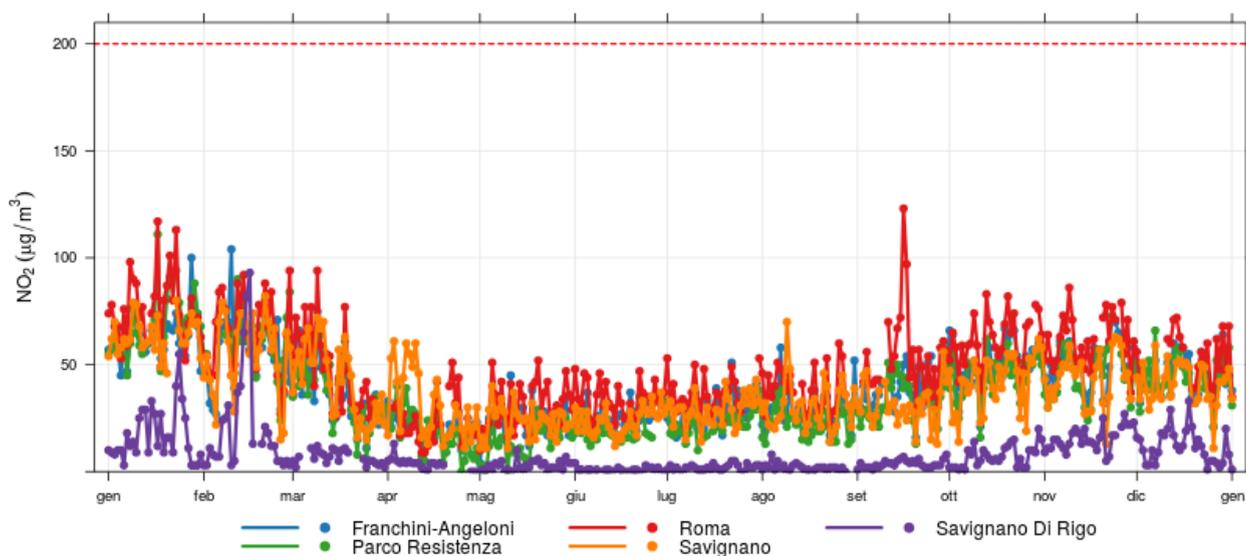
## NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto)

### NO<sub>2</sub> Elaborazioni statistiche dei dati annuali

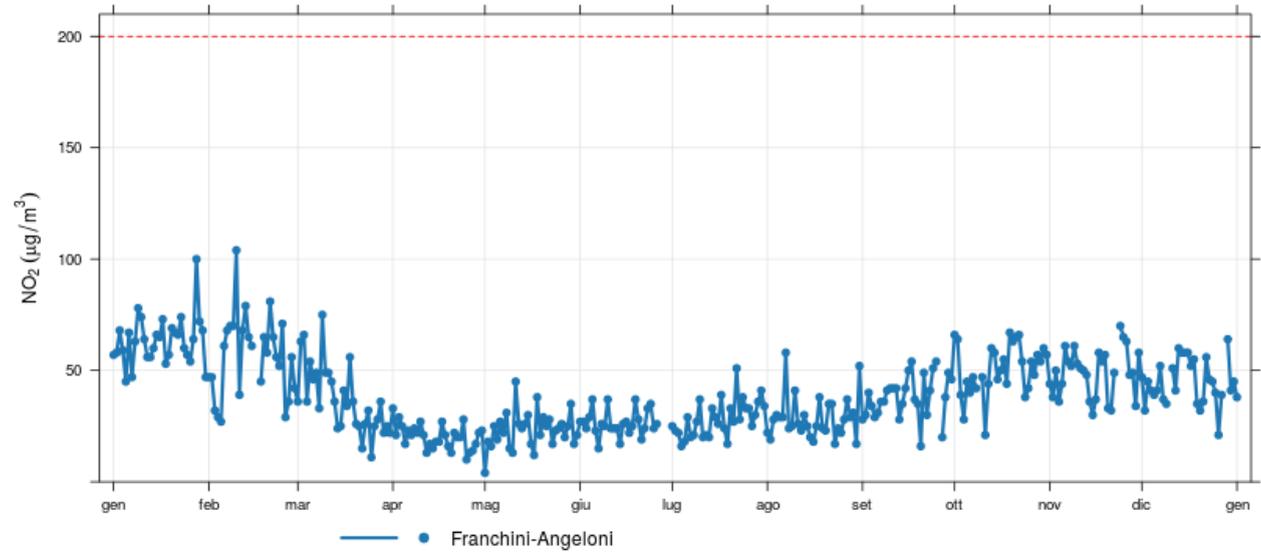
| stazione           | % dati validi | min | max | media | 50° % | 90° % | 95° % | 98° % | superamenti |
|--------------------|---------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Franchini-Angeloni | 100           | < 8 | 104 | 20    | 16    | 39    | 47    | 56    | 0           |
| Parco Resistenza   | 99            | < 8 | 111 | 17    | 12    | 39    | 47    | 57    | 0           |
| Roma               | 95            | < 8 | 123 | 24    | 21    | 47    | 55    | 67    | 0           |
| Savignano          | 100           | < 8 | 82  | 19    | 14    | 40    | 48    | 58    | 0           |
| Savignano Di Rigo  | 98            | < 8 | 93  | < 8   | < 8   | 9     | 13    | 21    | 0           |

## NO<sub>2</sub> Andamenti giornalieri

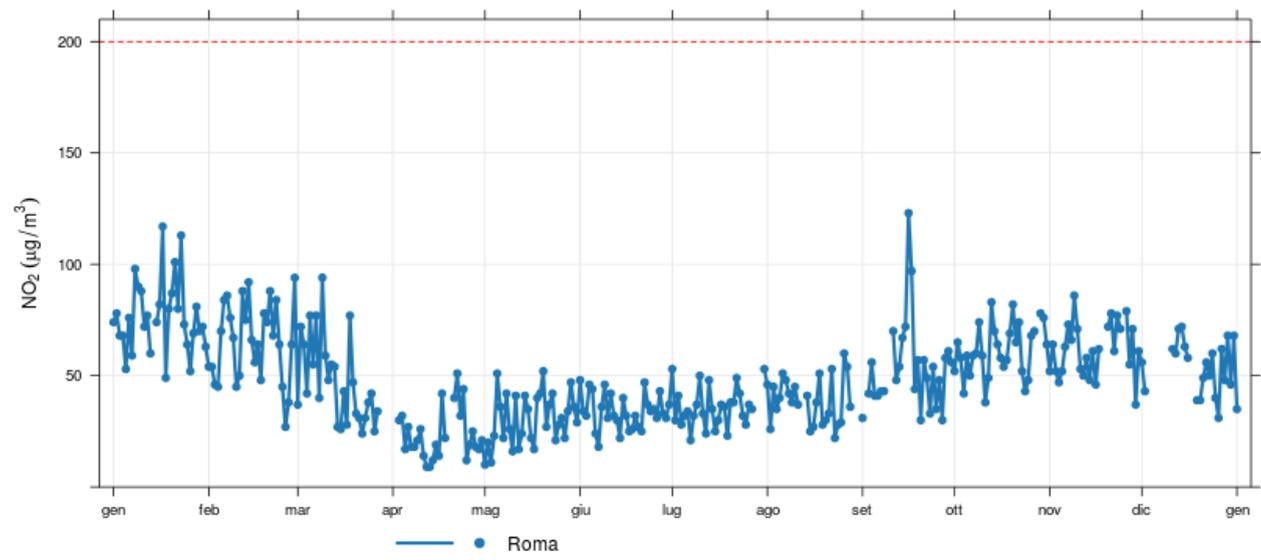
### concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto



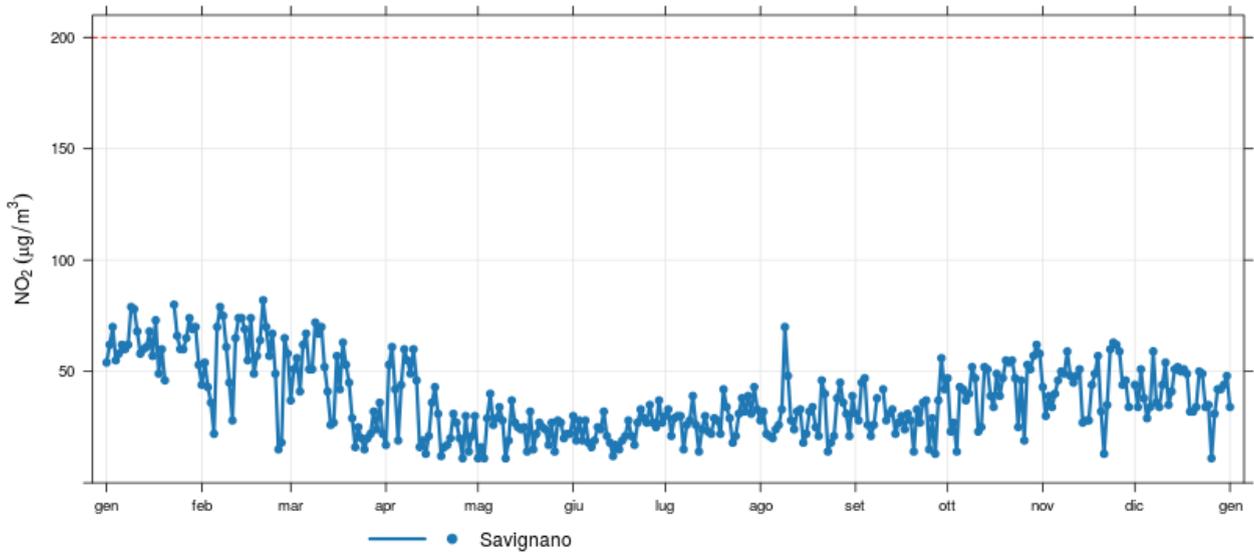
**concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto**



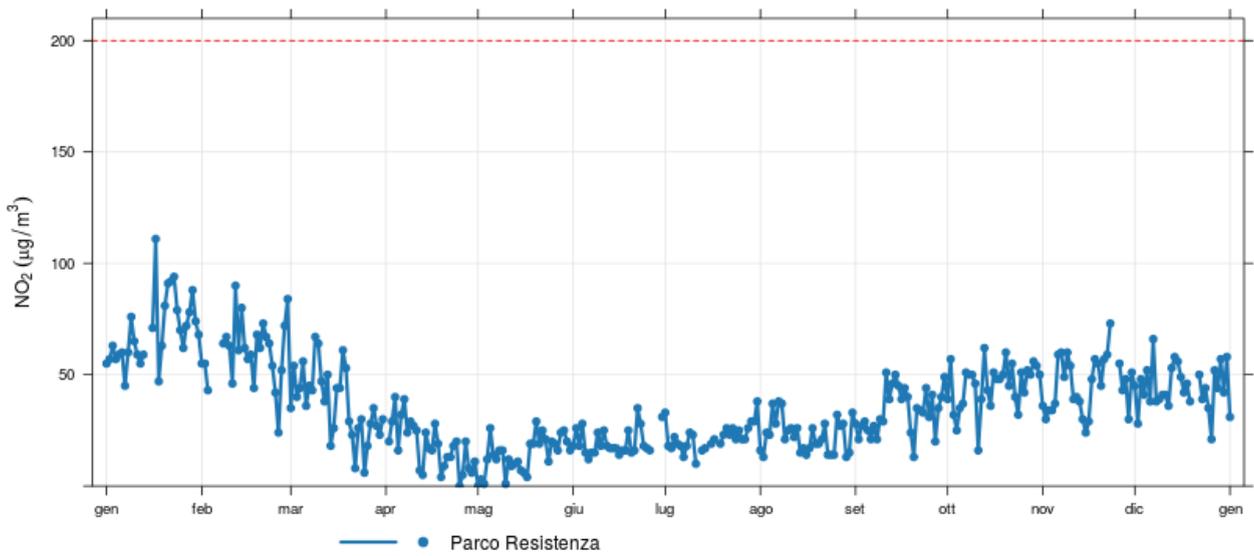
**concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto**



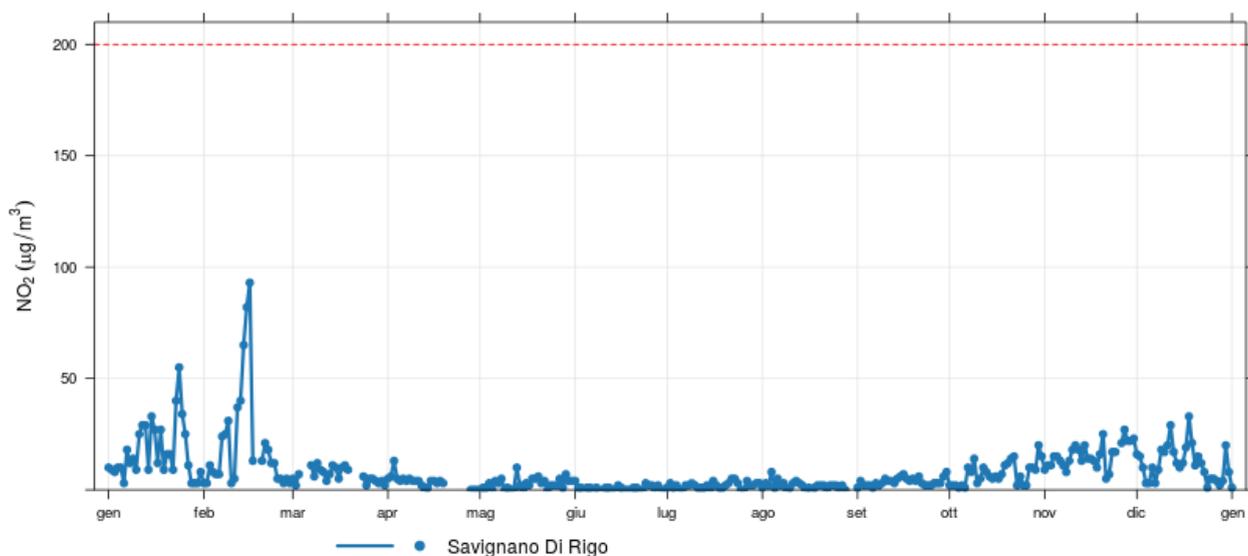
**concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto**



**concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto**



### concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto

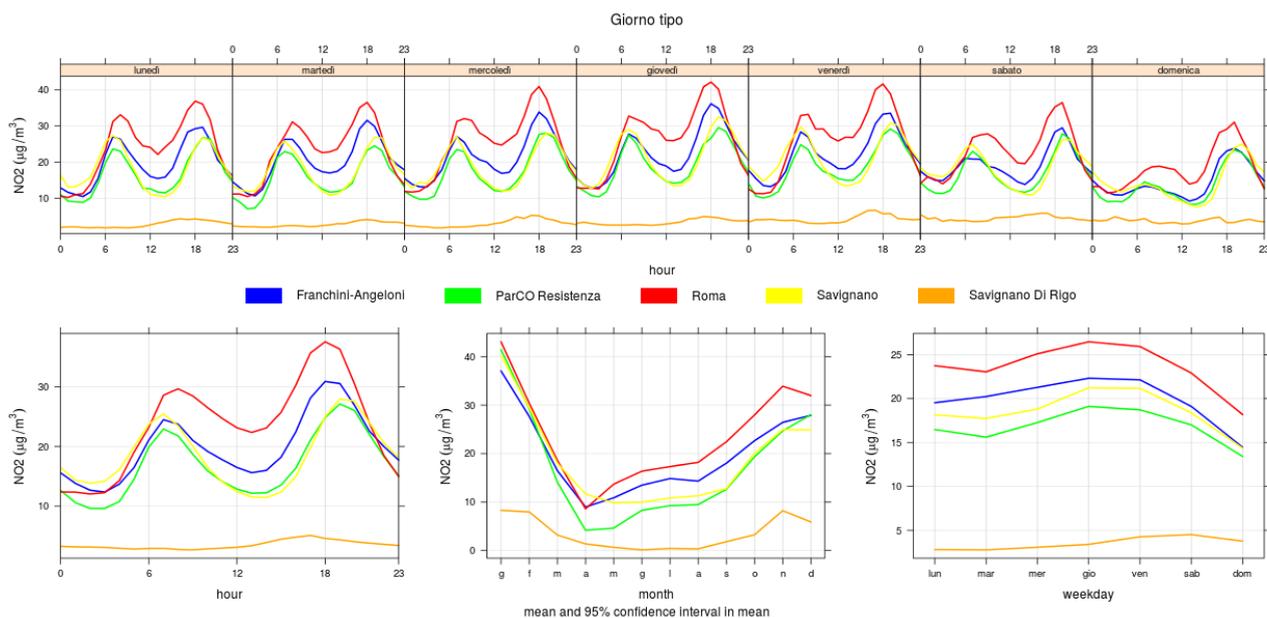


### NO2 Analisi dell'andamento annuale

Il grafico seguente mostra l'andamento orario e settimanale dei dati di NO2 aggregati per stazione. Dal grafico spiccano i valori mediamente più alti nella stazione di traffico urbano (viale Roma) e quelli più bassi nella stazione di fondo remoto di Savignano di Rigo.

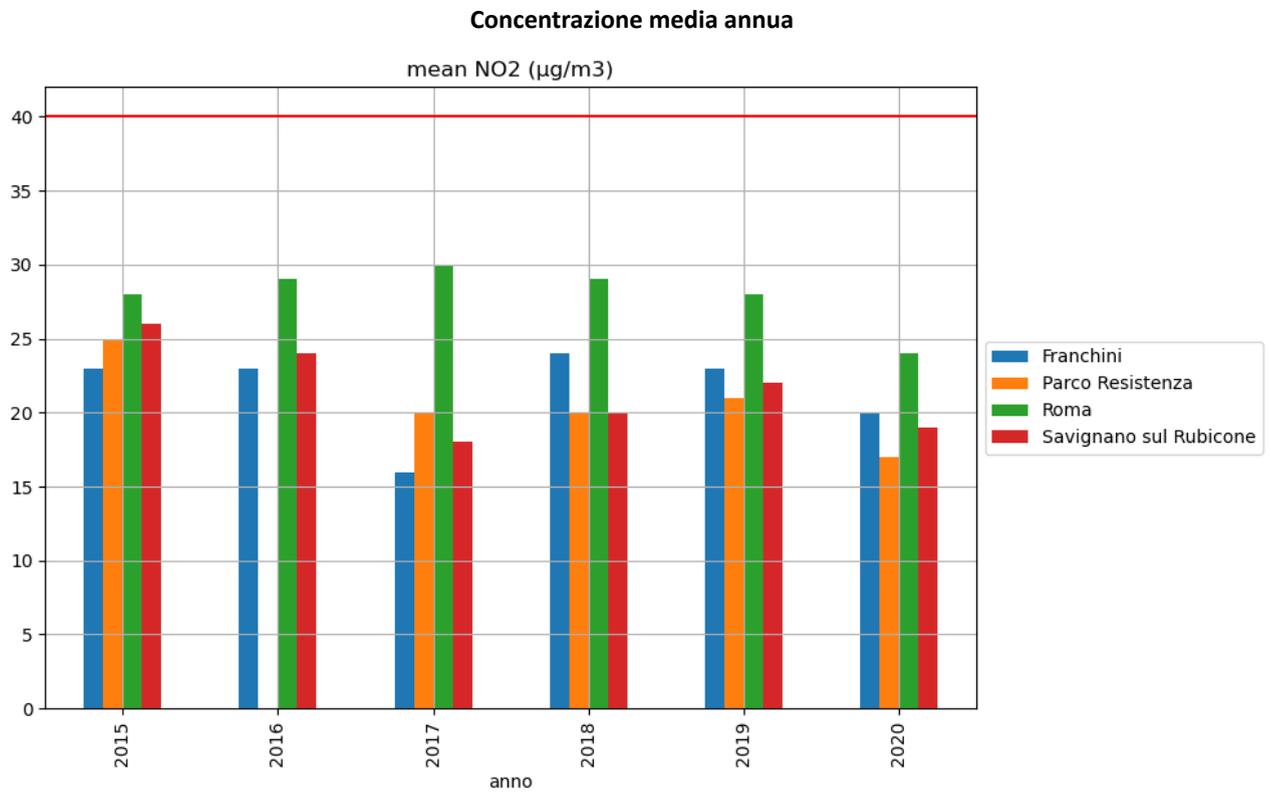
La stazione di fondo suburbano (Savignano) presenta valori analoghi a quelli delle altre stazioni di fondo, non da traffico.

I grafici seguenti mostrano l'andamento della settimana dei giorni tipici, il giorno tipico, l'andamento del valore della media mensile e la settimana tipo. Interessante notare il calo dei valori nel fine settimana in tutte le stazioni (a parte la stazione di fondo remoto, non interessata da variabilità locale del traffico veicolare).

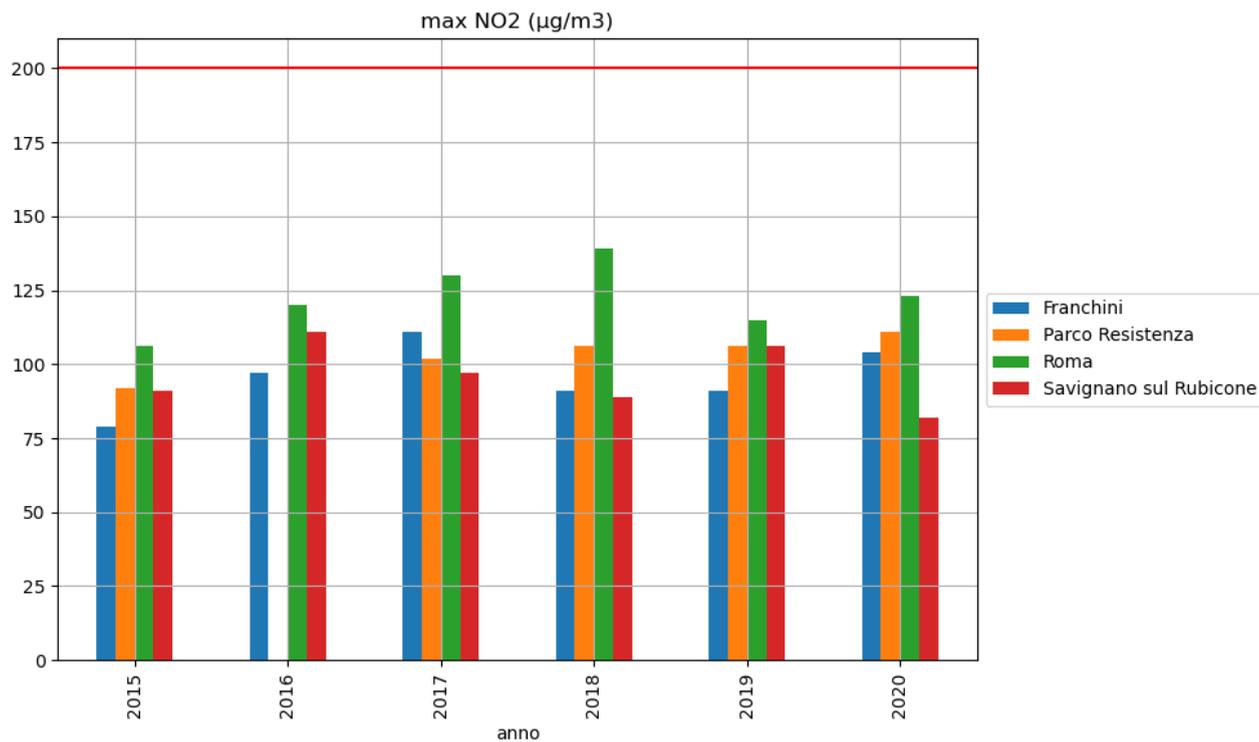


## NO<sub>2</sub> Tabelle e grafici

Nota: nei grafici che seguono non è riportato il dato relativo al fondo remoto (Savignano di Rigo) in quanto circa il 90% delle concentrazioni medie orarie rilevate di NO<sub>2</sub> sono inferiori al limite di quantificazione strumentale (< 8 µg/m<sup>3</sup>)

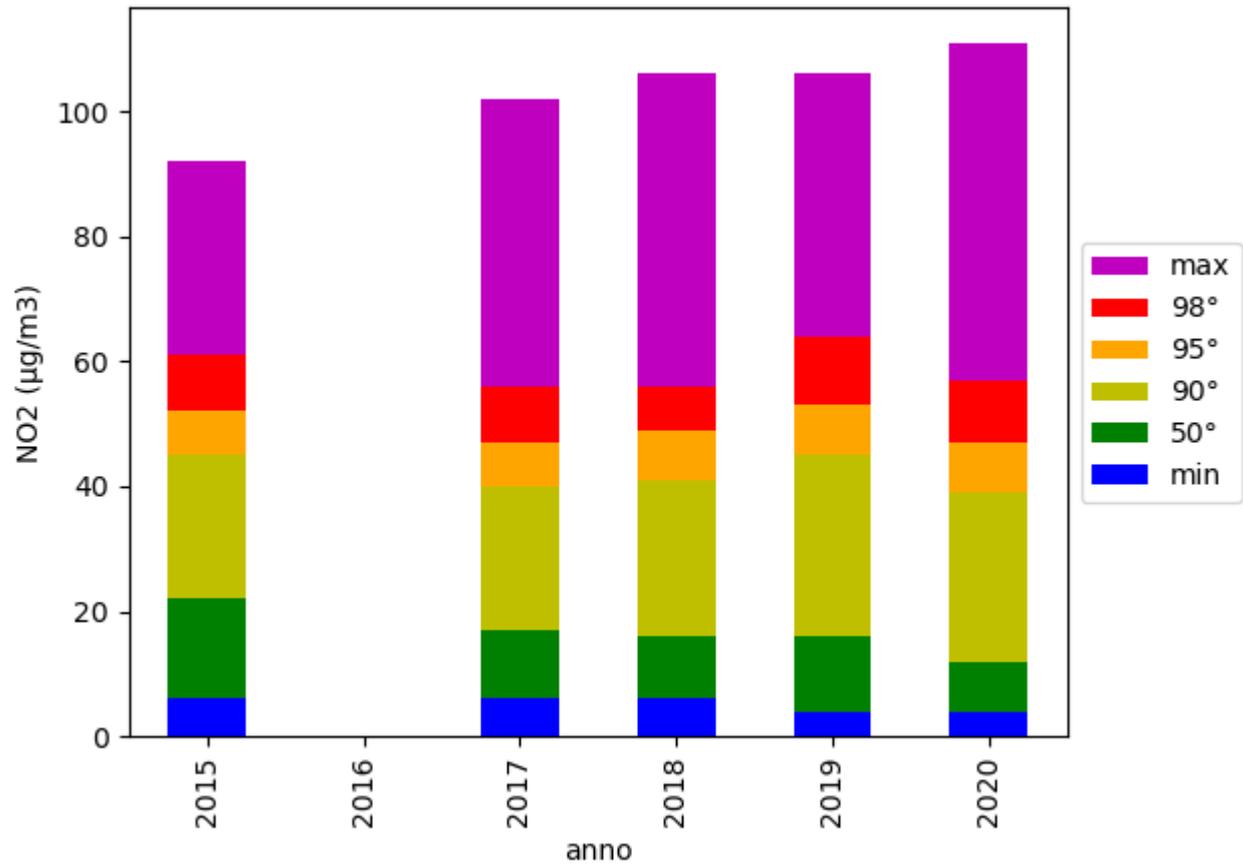


### Concentrazione media oraria massima annua

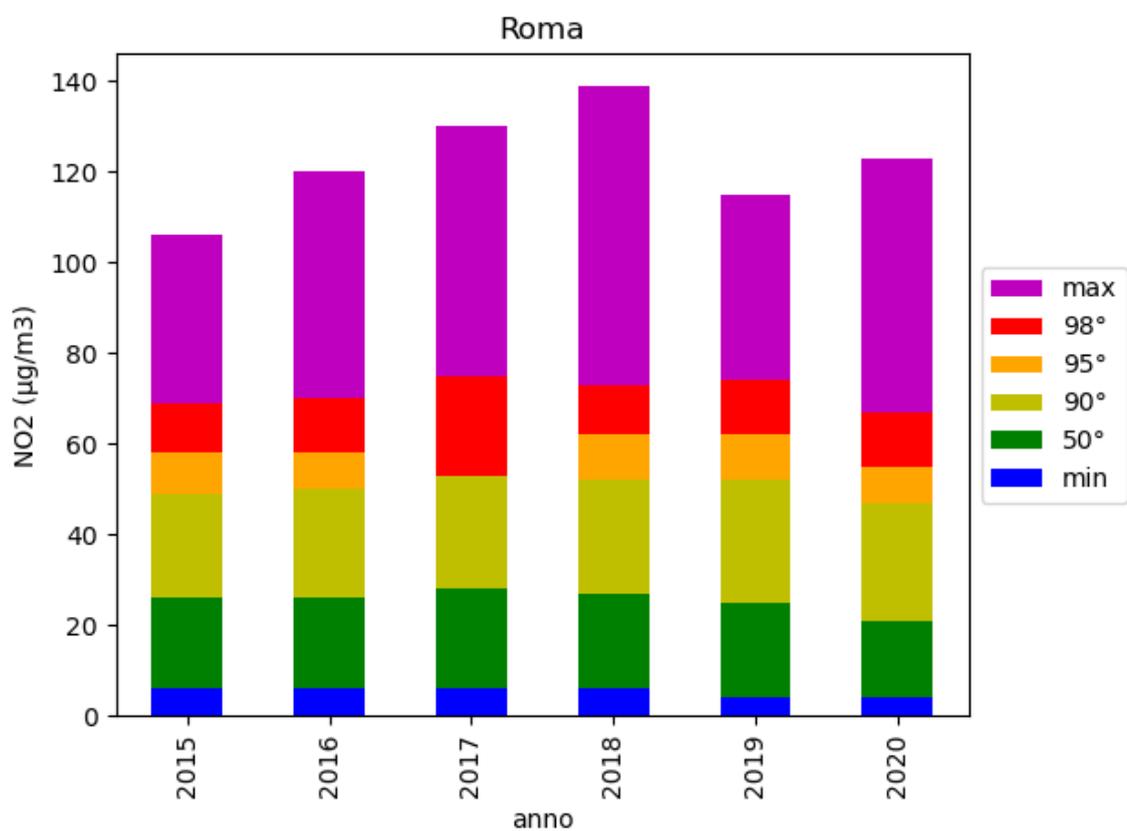


| Parco della Resistenza           |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| NO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                           | <12  | ND   | <12  | <12  | <8   | <8   |
| media                            | 25   | ND   | 20   | 20   | 21   | 17   |
| massimo                          | 92   | ND   | 102  | 106  | 106  | 111  |
| 50°                              | 22   | ND   | 17   | 16   | 16   | 12   |
| 90°                              | 45   | ND   | 40   | 41   | 45   | 39   |
| 95°                              | 52   | ND   | 47   | 49   | 53   | 47   |
| 98°                              | 61   | ND   | 56   | 56   | 64   | 57   |
| rendimento %                     | 91   | 53   | 97   | 98   | 98   | 99   |

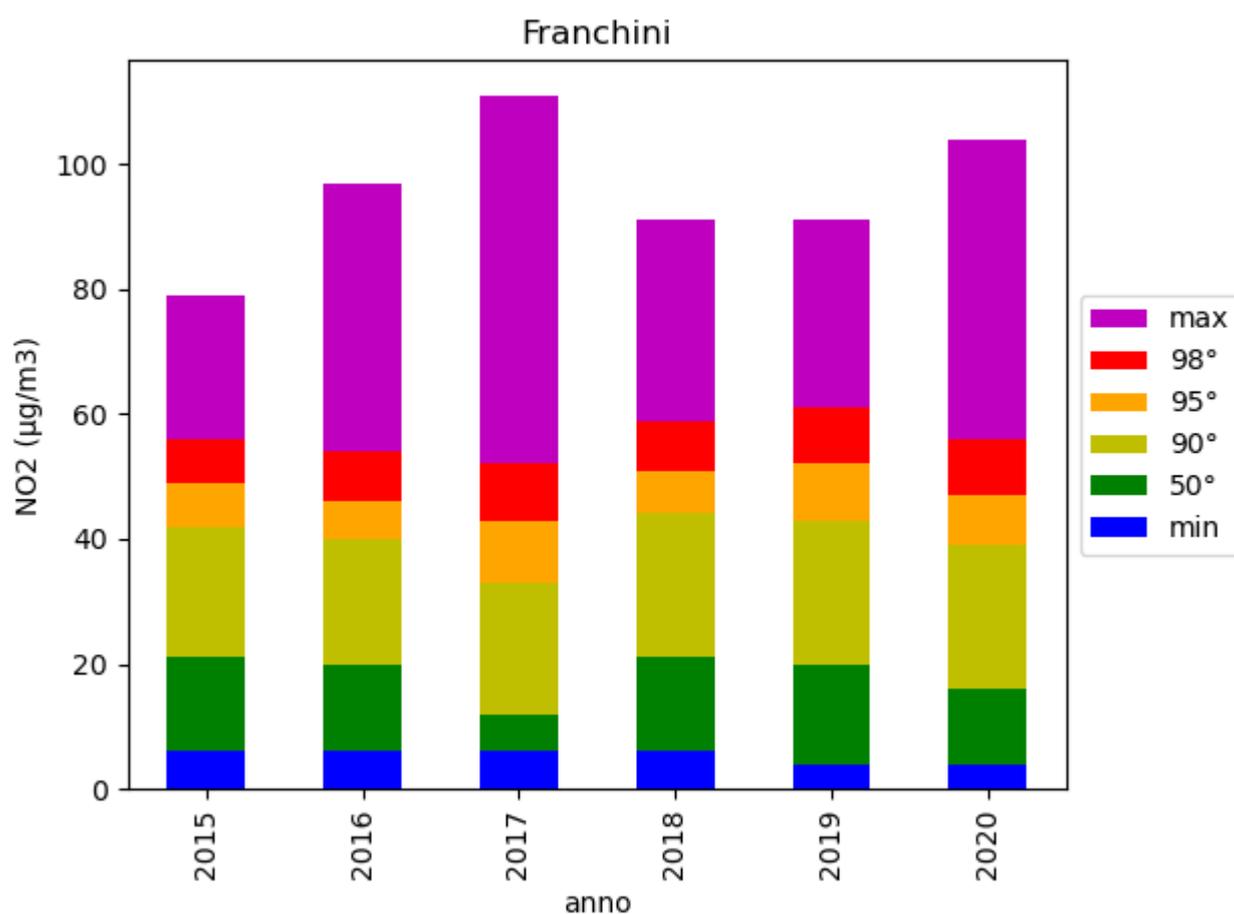
### Parco Resistenza



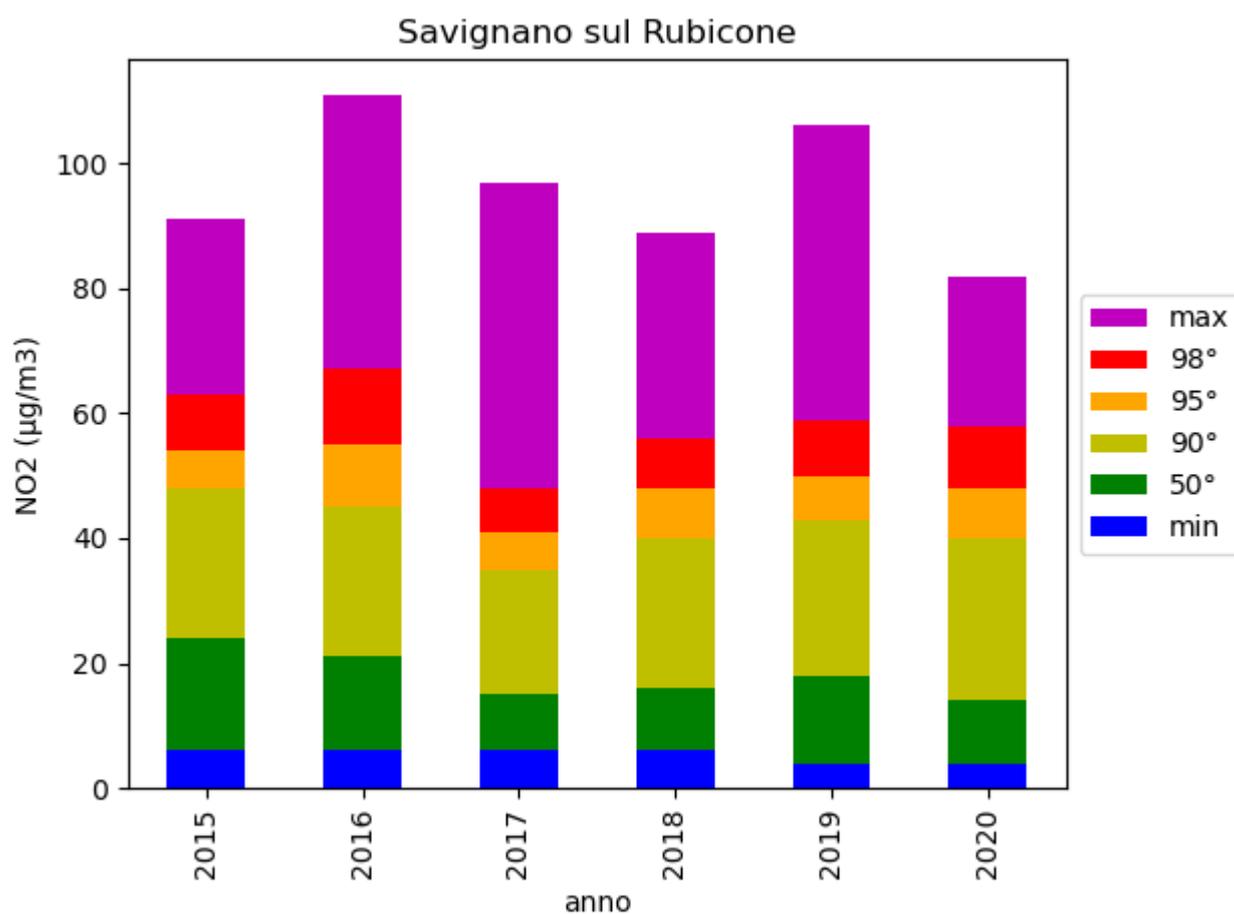
| Viale Roma   |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| NO2 (µg/m3)  | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo       | <12  | <12  | <12  | <12  | <8   | <8   |
| media        | 28   | 29   | 30   | 29   | 28   | 24   |
| massimo      | 106  | 120  | 130  | 139  | 115  | 123  |
| 50°          | 26   | 26   | 28   | 27   | 25   | 21   |
| 90°          | 49   | 50   | 53   | 52   | 52   | 47   |
| 95°          | 58   | 58   | 53   | 62   | 62   | 55   |
| 98°          | 69   | 70   | 75   | 73   | 74   | 67   |
| rendimento % | 83*  | 88   | 94   | 93   | 97   | 95   |



| Cesena piazza Franchini |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| NO2 (µg/m3)             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                  | <12  | <12  | <12  | <12  | <8   | <8   |
| media                   | 23   | 23   | 16   | 24   | 23   | 20   |
| massimo                 | 79   | 97   | 111  | 91   | 91   | 104  |
| 50°                     | 21   | 20   | 12   | 21   | 20   | 16   |
| 90°                     | 42   | 40   | 33   | 44   | 43   | 39   |
| 95°                     | 49   | 46   | 43   | 51   | 52   | 47   |
| 98°                     | 56   | 54   | 52   | 59   | 61   | 56   |
| rendimento %            | 96   | 96   | 96   | 100  | 100  | 100  |



| Savignano sul Rubicone |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| NO2 (µg/m3)            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                 | <12  | <12  | <12  | <12  | <8   | <8   |
| media                  | 26   | 24   | 18   | 20   | 22   | 19   |
| massimo                | 91   | 111  | 97   | 89   | 106  | 82   |
| 50°                    | 24   | 21   | 15   | 16   | 18   | 14   |
| 90°                    | 48   | 45   | 35   | 40   | 43   | 40   |
| 95°                    | 54   | 55   | 41   | 48   | 50   | 48   |
| 98°                    | 63   | 67   | 48   | 56   | 59   | 58   |
| rendimento %           | 88*  | 94   | 94   | 98   | 100  | 100  |



## **NO<sub>2</sub> Giudizio sintetico**

In generale i valori di ossidi di azoto si sono mantenuti in linea con quelli degli anni precedenti. La stazione da traffico di viale Roma, a Forlì, presenta medie di poco superiori a quelle delle altre cabine.

Nella stazione di fondo remoto (Savignano di Rigo), il biossido di azoto risulta per la maggior parte dell'anno inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

Relativamente ai superamenti dei limiti normativi (concentrazione media annuale 40 µg/m<sup>3</sup>, concentrazione massima oraria 200 µg/m<sup>3</sup> da non superarsi più di 18 volte in un anno e soglia di allarme concentrazione massima oraria 400 µg/m<sup>3</sup>) non si registrano superamenti da diversi anni.

**O<sub>3</sub> (Ozono)**

**O<sub>3</sub> Elaborazioni statistiche dei dati annuali**

**medie orarie e AOT40**

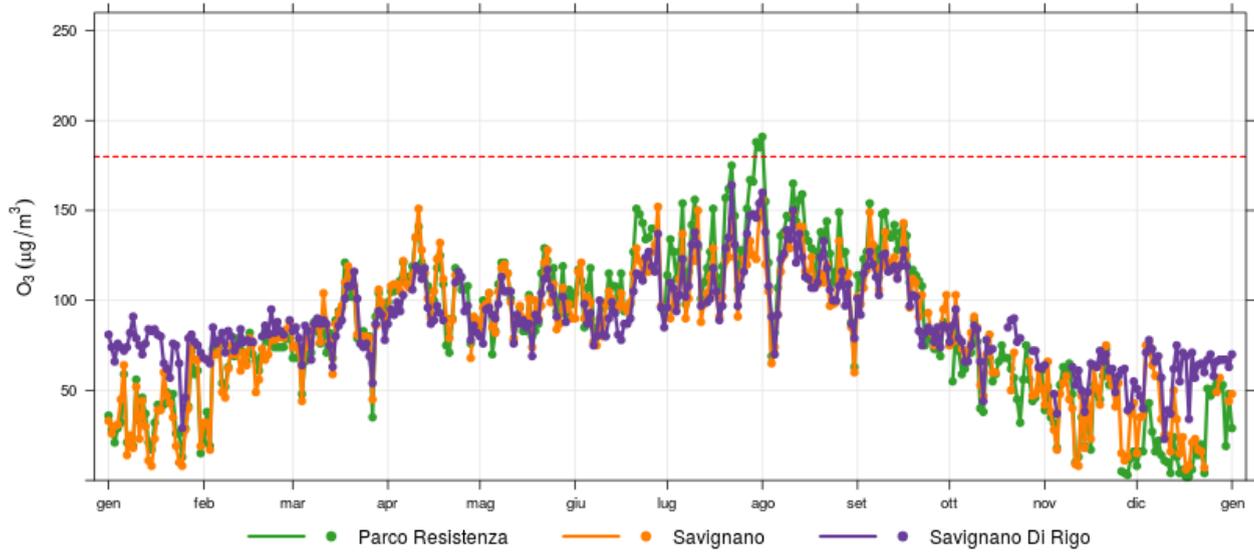
| stazione          | min | media | max | 50° % | 90° % | 95° % | 98° % | AOT40 per la<br>vegetazione | AOT40 per le<br>foreste |
|-------------------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------------------------|
| Parco Resistenza  | <8  | 51    | 191 | 49    | 106   | 120   | 136   | 23850                       | 47785                   |
| Savignano         | <8  | 47    | 156 | 42    | 99    | 112   | 122   | 16916                       | 34885                   |
| Savignano di Rigo | <8  | 74    | 164 | 74    | 106   | 114   | 124   | 14024                       | 31361                   |

**Superamenti**

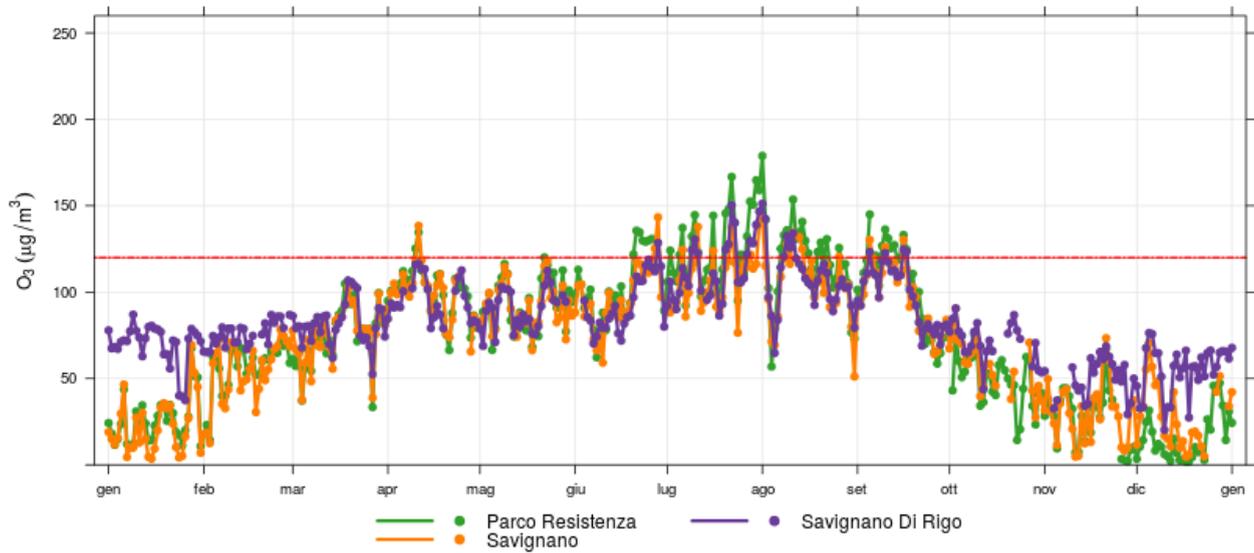
| stazione          | % dati<br>validi | Sup. 180<br>(ore) | sup. 120<br>(giorni) |
|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Parco Resistenza  | 100              | 5                 | 51                   |
| Savignano         | 99               | 0                 | 17                   |
| Savignano di Rigo | 97               | 0                 | 23                   |

## O<sub>3</sub>(Ozono) Andamenti giornalieri

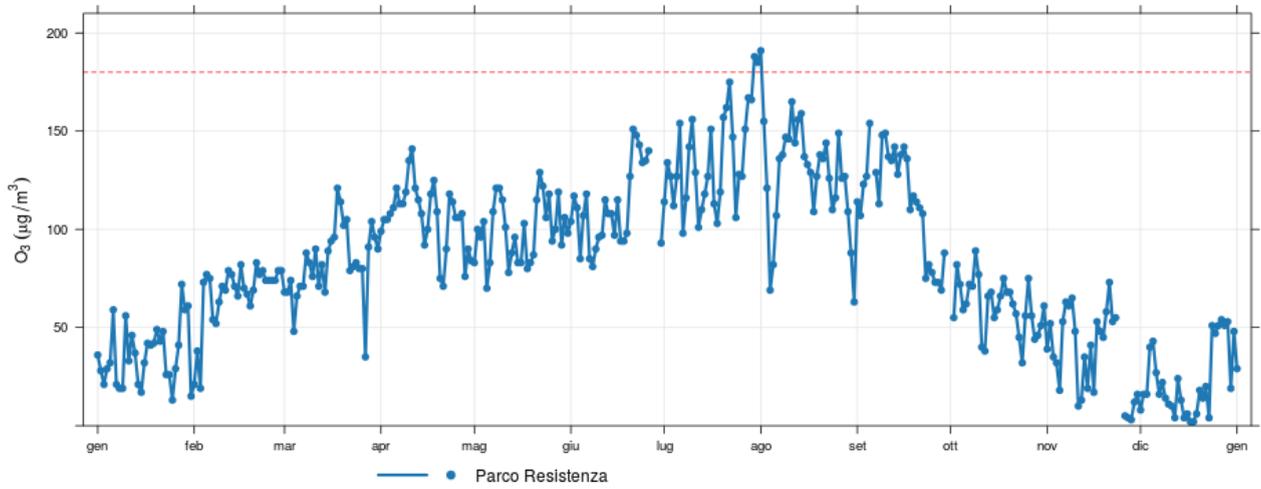
concentrazioni massime giornaliere di ozono



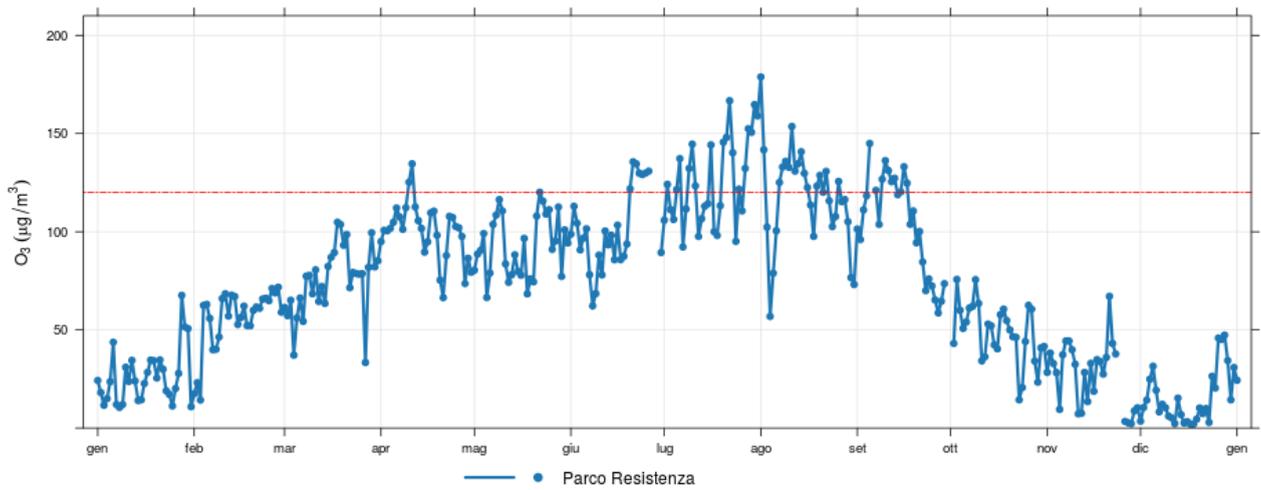
massimi giornalieri della media di 8 ore di ozono



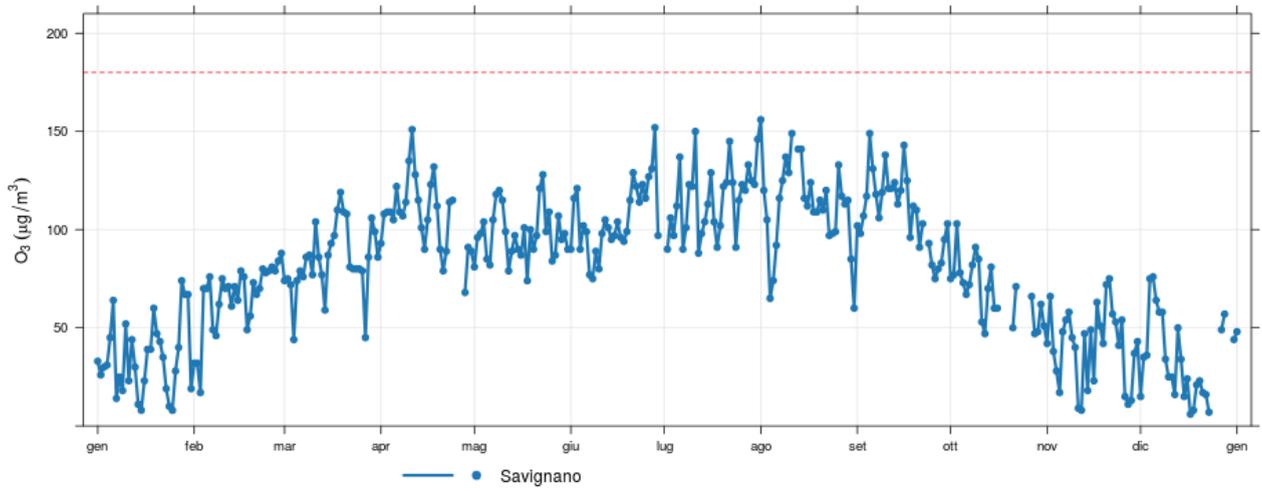
### concentrazioni massime giornaliere di ozono



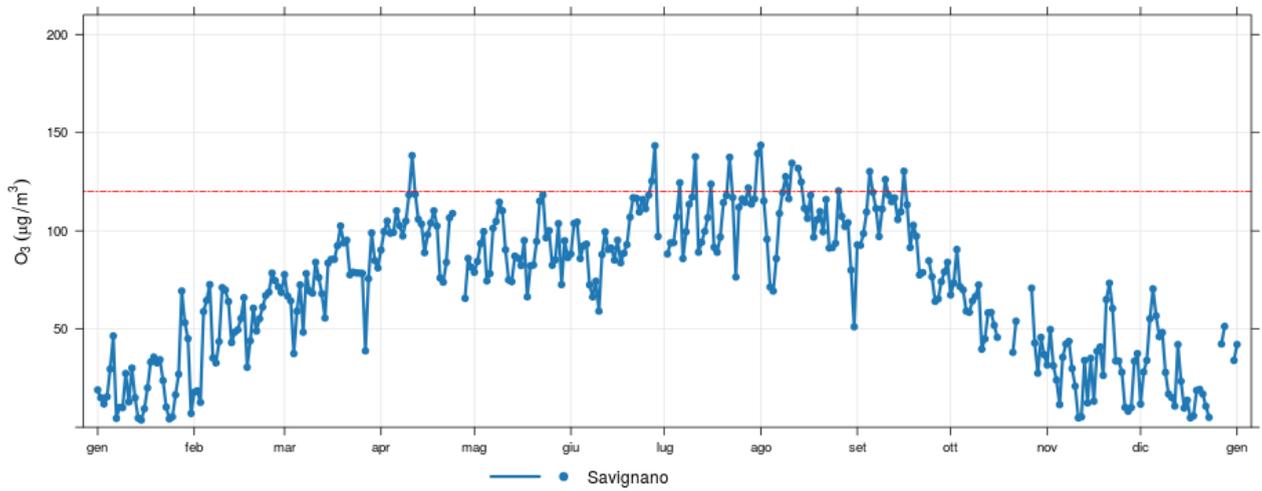
### massimi giornalieri della media di 8 ore di ozono



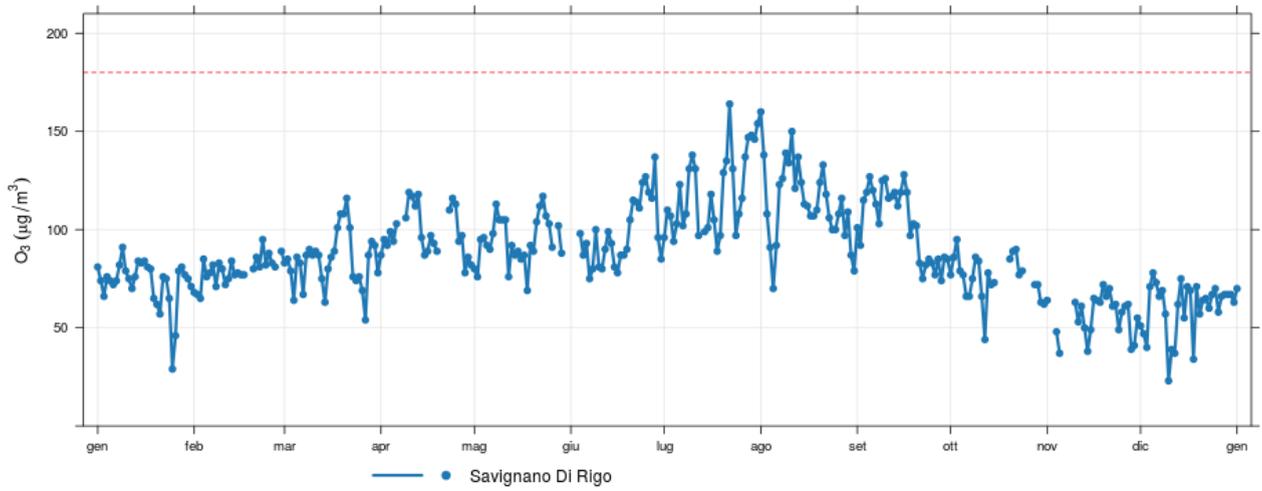
**concentrazioni massime giornaliere di ozono**



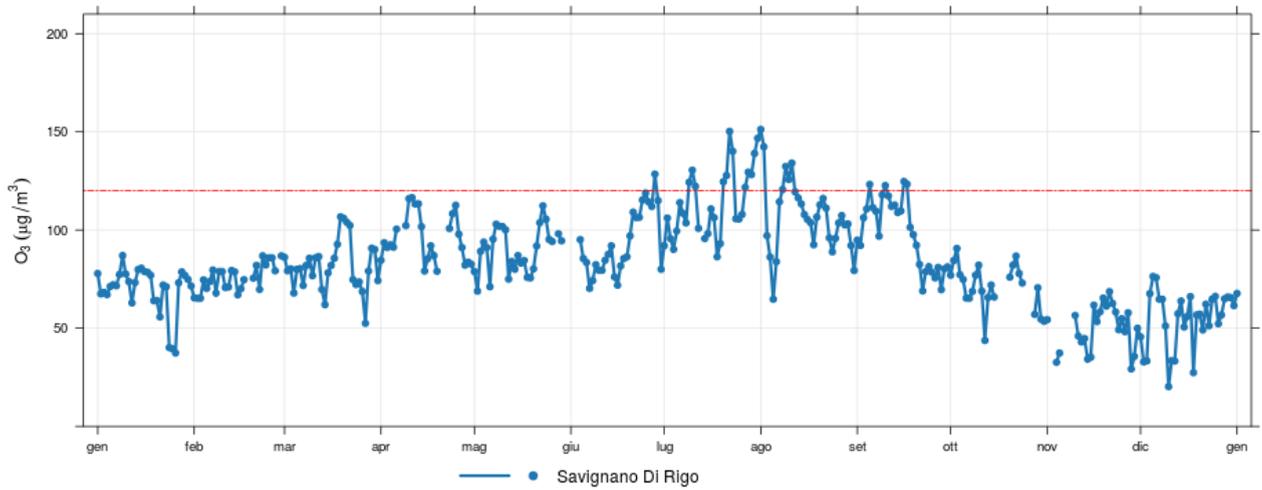
**massimi giornalieri della media di 8 ore di ozono**



### concentrazioni massime giornaliere di ozono

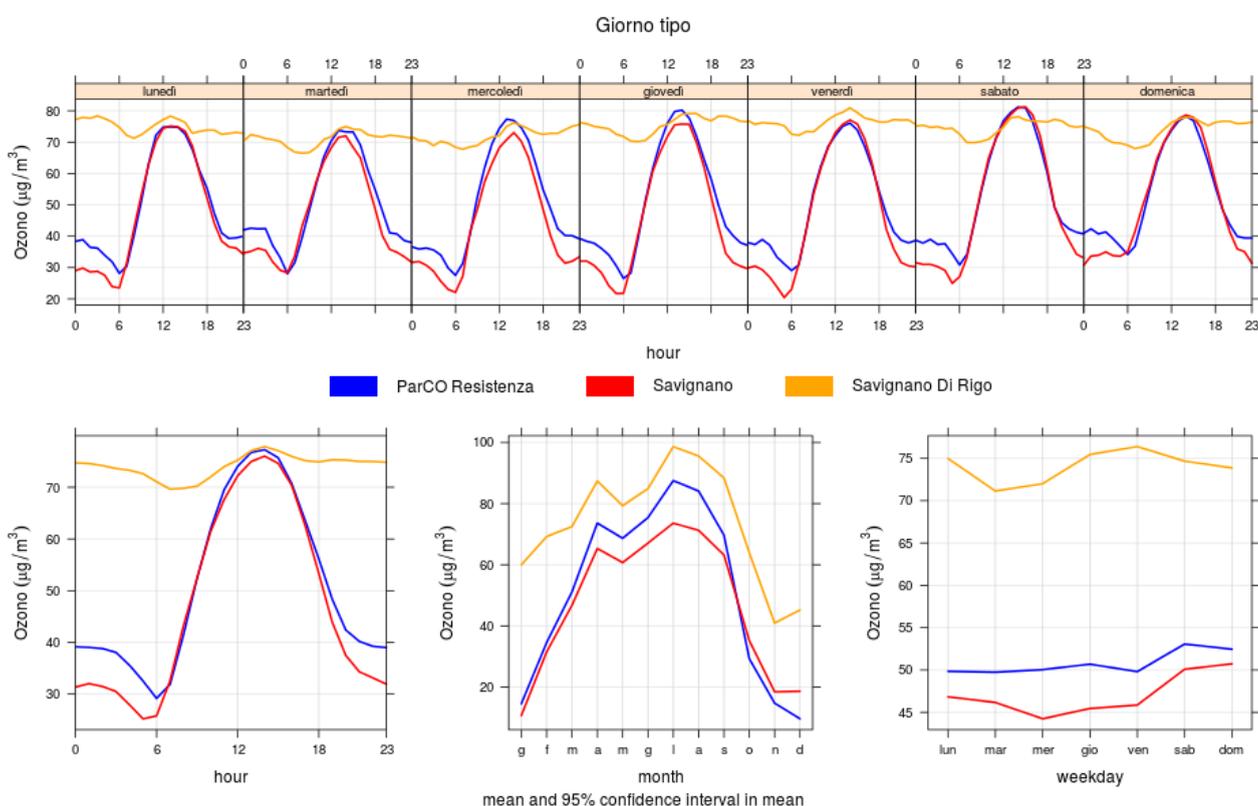


### massimi giornalieri della media di 8 ore di ozono



## O<sub>3</sub> (Ozono) Analisi dell'andamento annuale

Nei grafici seguenti, con le stesse modalità grafiche già viste per il biossido di azoto, sono riportati gli andamenti giornalieri, settimanali e mensili dell'ozono nelle varie stazioni. Si evidenzia come le concentrazioni di ozono nella stazione di fondo remoto (Savignano di Rigo) oscillino fra 70 e 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con un andamento piuttosto indipendente dall'ora del giorno, al contrario delle altre stazioni in cui le concentrazioni più alte si verificano nelle ore centrali della giornata, quando è massima l'insolazione. Infatti, generalmente, i periodi caratterizzati da maggiore insolazione, e quindi più caldi, registrano i valori più alti di ozono, a causa della sua natura secondaria legata alla presenza di precursori e della radiazione solare.

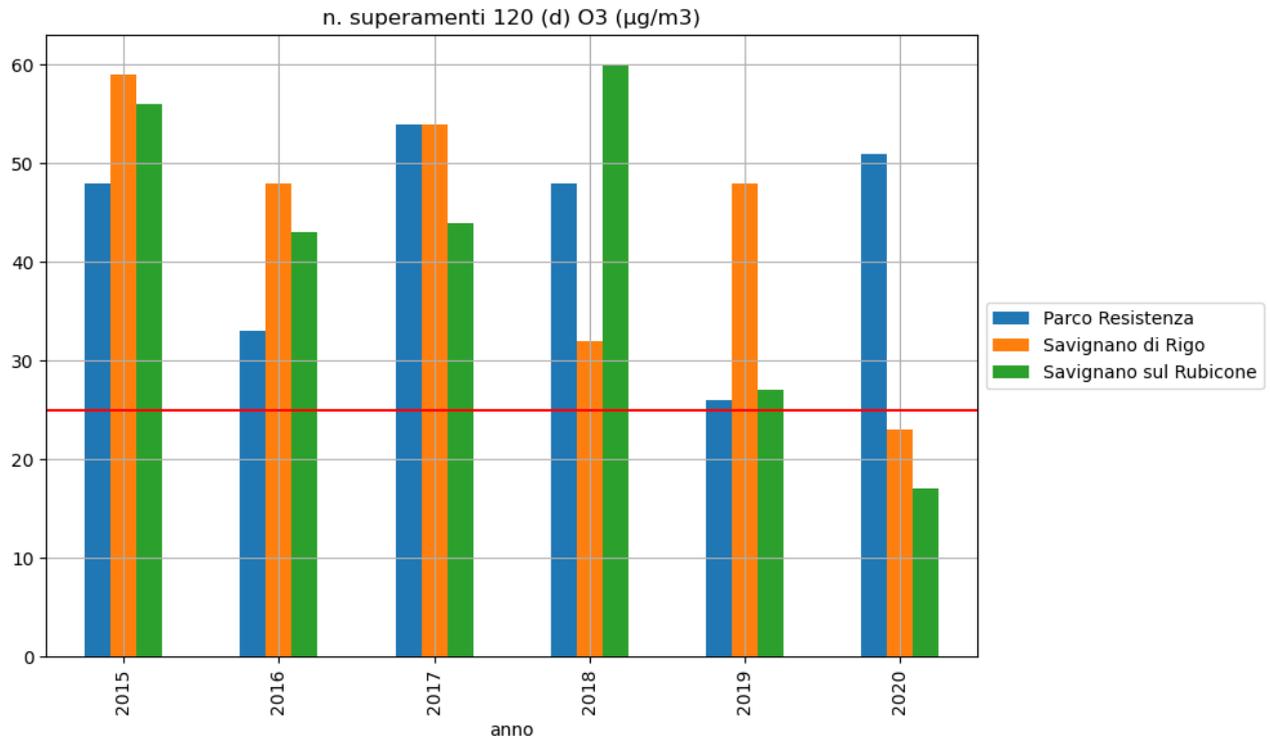


## O<sub>3</sub> (Ozono) Giudizio sintetico

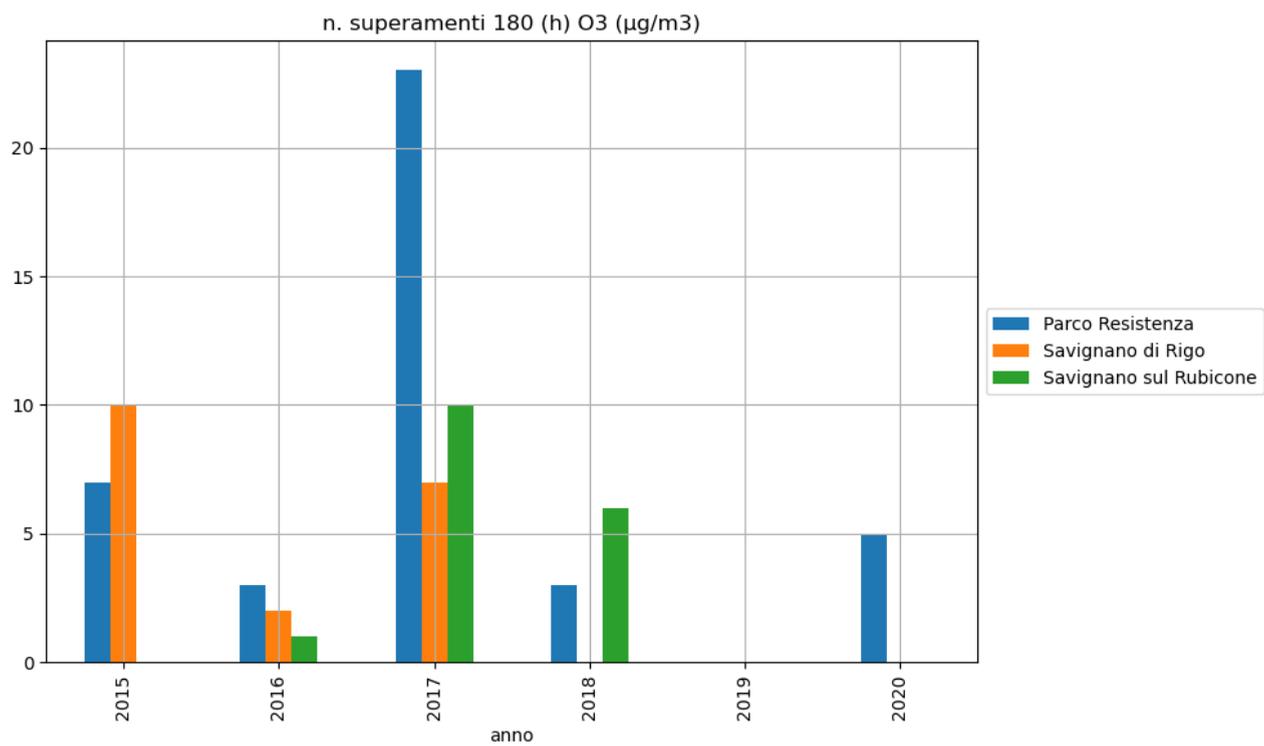
Il 2020 è in linea con l'andamento dell'ozono del 2019, anche se si sono registrate più giornate critiche per l'ozono rispetto al 2019. I valori medi del 2020 sono comunque allineati a quelli dell'anno precedente evidenziando una residua criticità per l'ozono, che non va diminuendo con il tempo. La natura secondaria dell'ozono è strettamente legata ai livelli di insolazione dei mesi estivi e inversamente proporzionale, almeno nelle città, alle concentrazioni di ossidi di azoto.

**O<sub>3</sub> (Ozono) Tabelle e grafici**

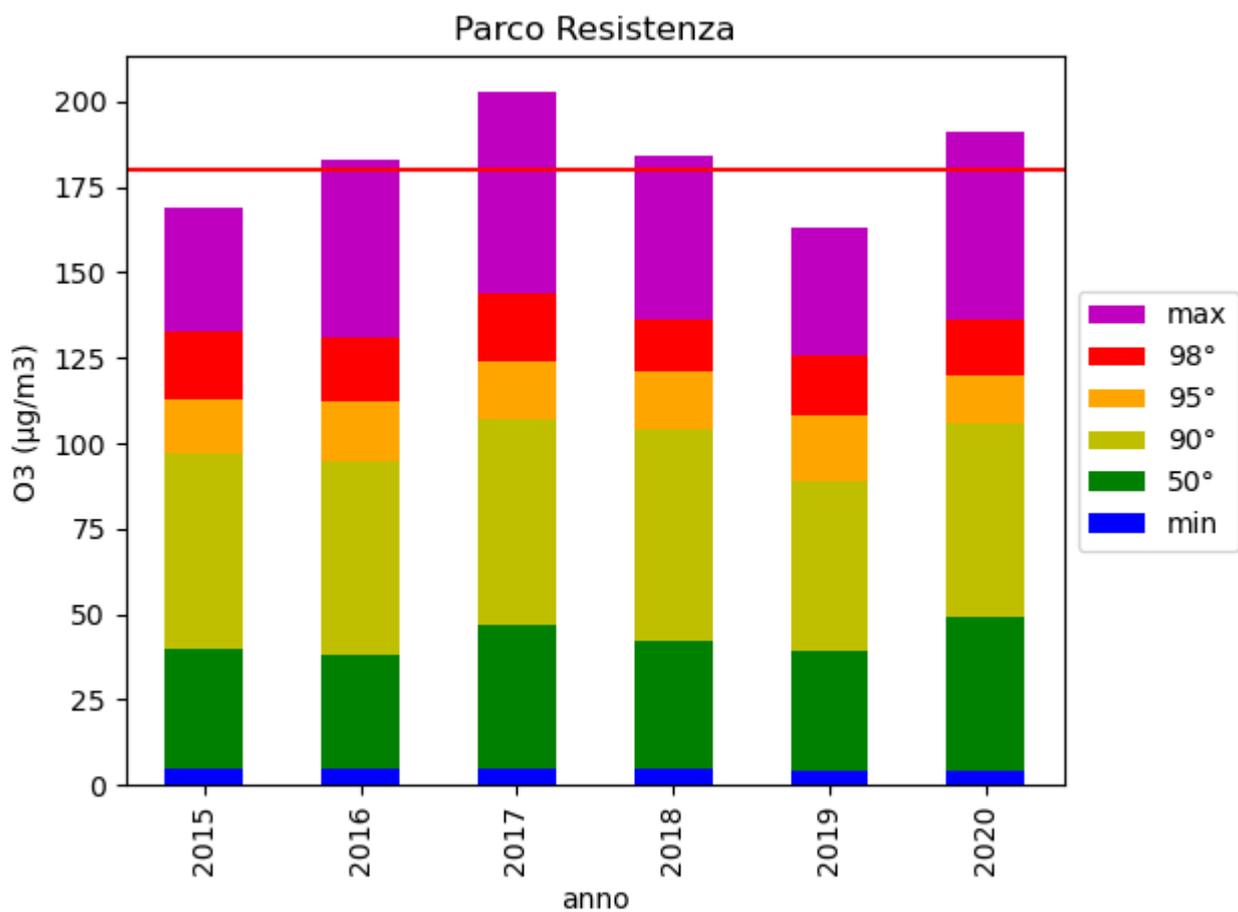
**Giorni di superamento della soglia di 120 µg/m<sup>3</sup>**



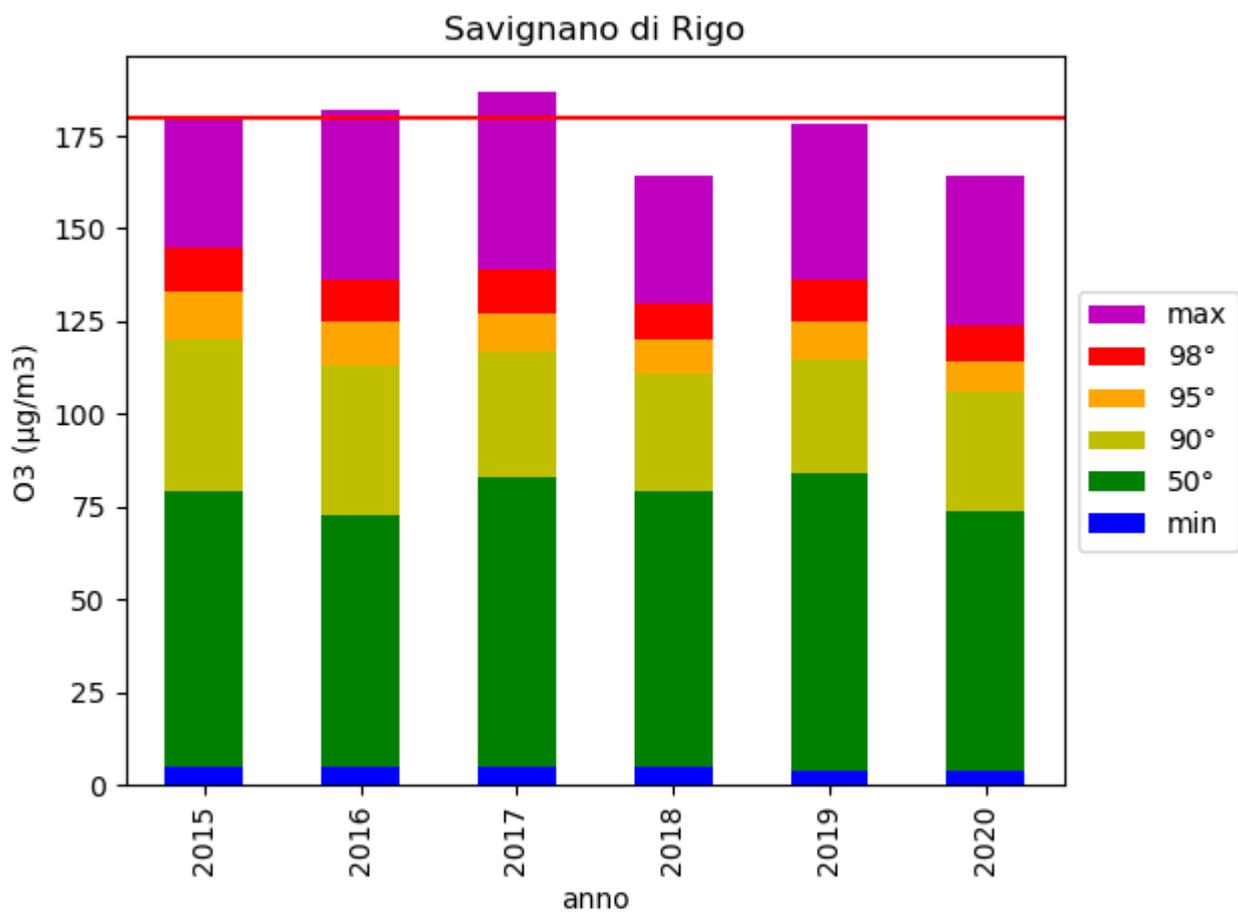
**Ore di superamento della soglia di 180 µg/m<sup>3</sup>**



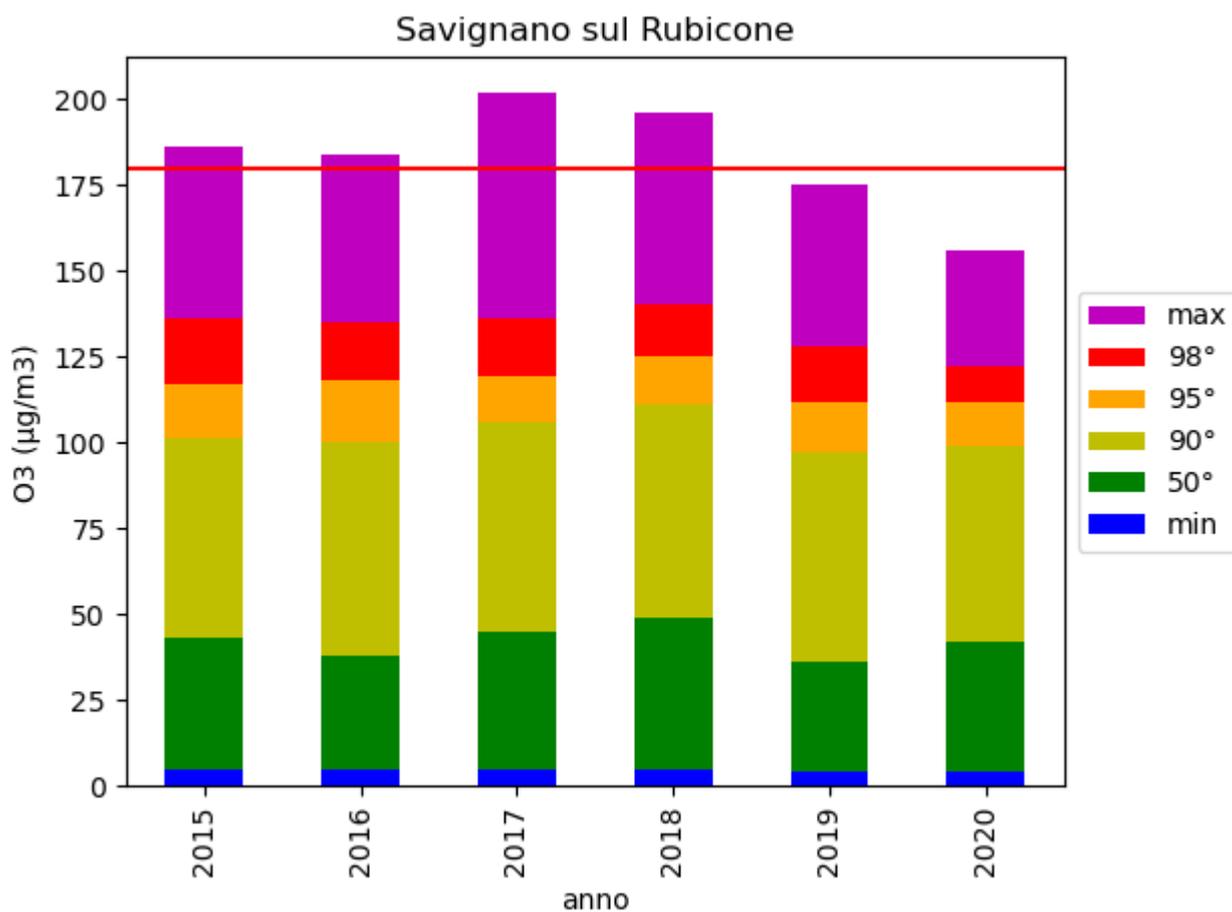
| Forlì - Parco della Resistenza      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                              | <10  | <10  | <10  | <10  | <8   | <8   |
| media                               | 45   | 43   | 52   | 48   | 43   | 51   |
| massimo                             | 169  | 183  | 203  | 184  | 163  | 191  |
| 50°                                 | 40   | 38   | 47   | 42   | 39   | 49   |
| 90°                                 | 97   | 95   | 107  | 104  | 89   | 106  |
| 95°                                 | 113  | 112  | 124  | 121  | 108  | 120  |
| 98°                                 | 133  | 131  | 144  | 136  | 126  | 136  |
| rendimento %                        | 97   | 96   | 98   | 98   | 100  | 100  |
| n. superamenti 180 (h)              | 7    |      | 23   | 3    | 0    | 5    |
| n. superamenti 120 (d)              | 48   |      | 54   | 48   | 26   | 51   |



| Savignano di Rigo                   |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                              | <10  | <10  | <10  | <10  | <8   | <8   |
| media                               | 83   | 76   | 85   | 79   | 85   | 74   |
| massimo                             | 180  | 182  | 187  | 164  | 178  | 164  |
| 50°                                 | 79   | 73   | 83   | 79   | 84   | 74   |
| 90°                                 | 120  | 113  | 117  | 111  | 115  | 106  |
| 95°                                 | 133  | 125  | 127  | 120  | 125  | 114  |
| 98°                                 | 145  | 136  | 139  | 130  | 136  | 124  |
| rendimento %                        | 96   | 97   | 94   | 94   | 100  | 97   |
| n. superamenti 180 (h)              | 10   | 2    |      |      | 0    | 0    |
| n. superamenti 120 (d)              |      | 48   |      |      | 48   | 23   |



| Savignano                           |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| minimo                              | <10  | <10  | <10  | <10  | <8   | <8   |
| media                               | 49   | 45   | 51   | 54   | 44   | 47   |
| massimo                             | 186  | 184  | 202  | 196  | 175  | 156  |
| 50°                                 | 43   | 38   | 45   | 49   | 36   | 42   |
| 90°                                 | 101  | 100  | 106  | 111  | 97   | 99   |
| 95°                                 | 117  | 118  | 119  | 125  | 112  | 112  |
| 98°                                 | 136  | 135  | 136  | 140  | 128  | 122  |
| rendimento %                        | 92   | 96   | 98   | 96   | 97   | 99   |
| n. superamenti 180 (h)              |      | 1    | 10   | 6    | 0    | 0    |
| n. superamenti 120 (d)              |      |      | 44   | 60   | 27   | 17   |



## C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene)

### C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene) Elaborazioni statistiche dei dati annuali

| stazione | % dati validi | min   | max | media | 50° % | 90° % | 95° % | 98° % | superamenti |
|----------|---------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Roma     | 96            | < 0.1 | 7.1 | 0.9   | 0.6   | 2     | 2.7   | 3.6   | 0           |

### C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene) Analisi dell'andamento annuale

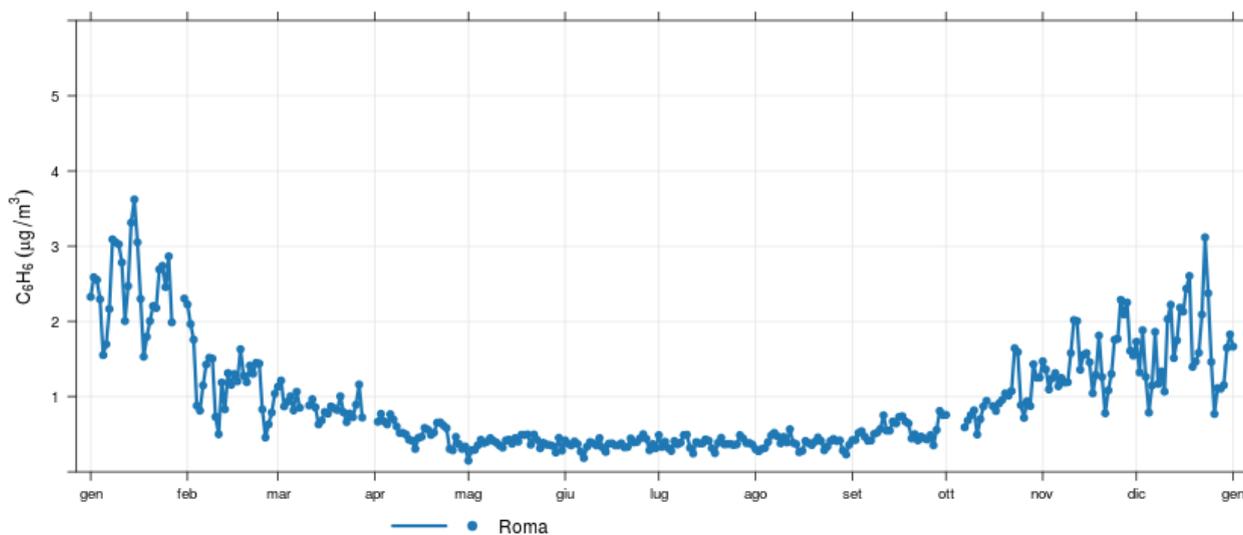
I grafici seguenti mostrano, con le stesse modalità degli inquinanti già discussi, l'andamento giornaliero, settimanale e mensile del benzene nella stazione di viale Roma. Come per l'NO<sub>2</sub>, il benzene è un tipico inquinante da traffico e nel fine settimana è evidente la sua diminuzione.

### C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene) Giudizio sintetico

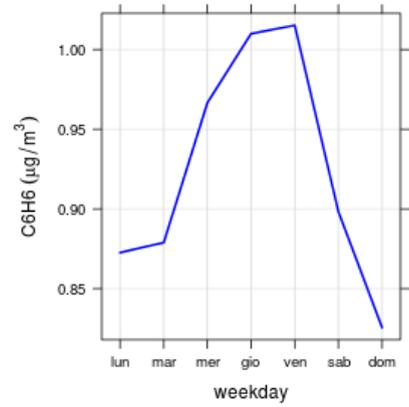
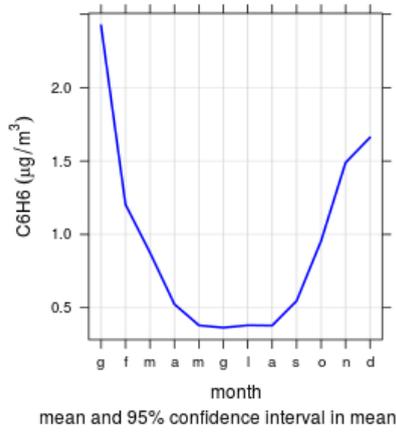
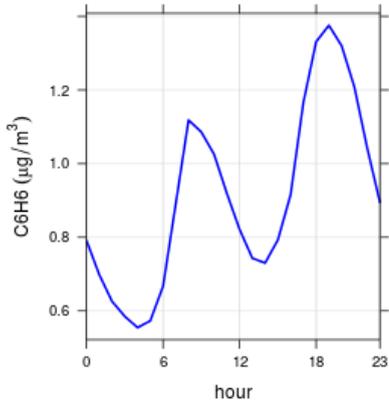
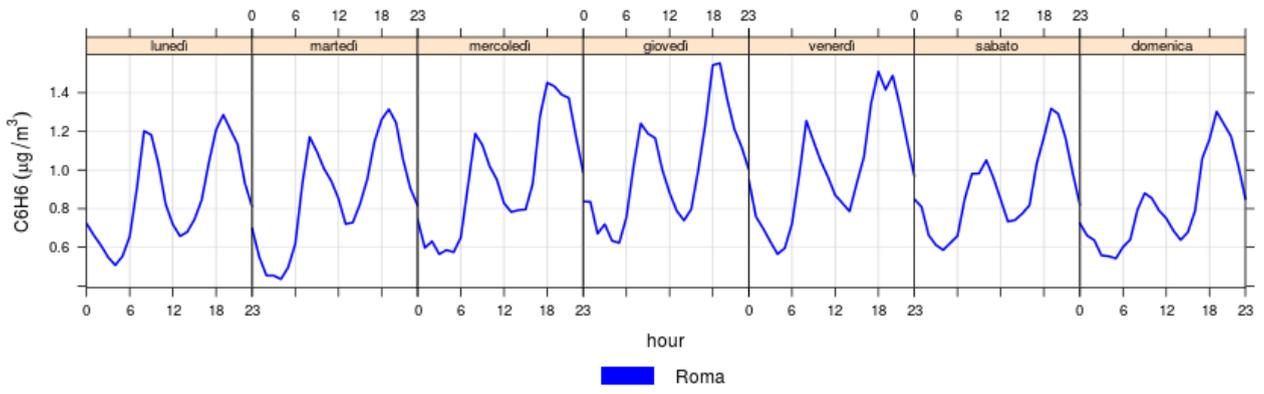
Il 2020 ha registrato valori allineati a quelli degli anni precedenti. I limiti normativi sono rispettati.

### C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene) Andamenti giornalieri

concentrazioni medie giornaliere di benzene

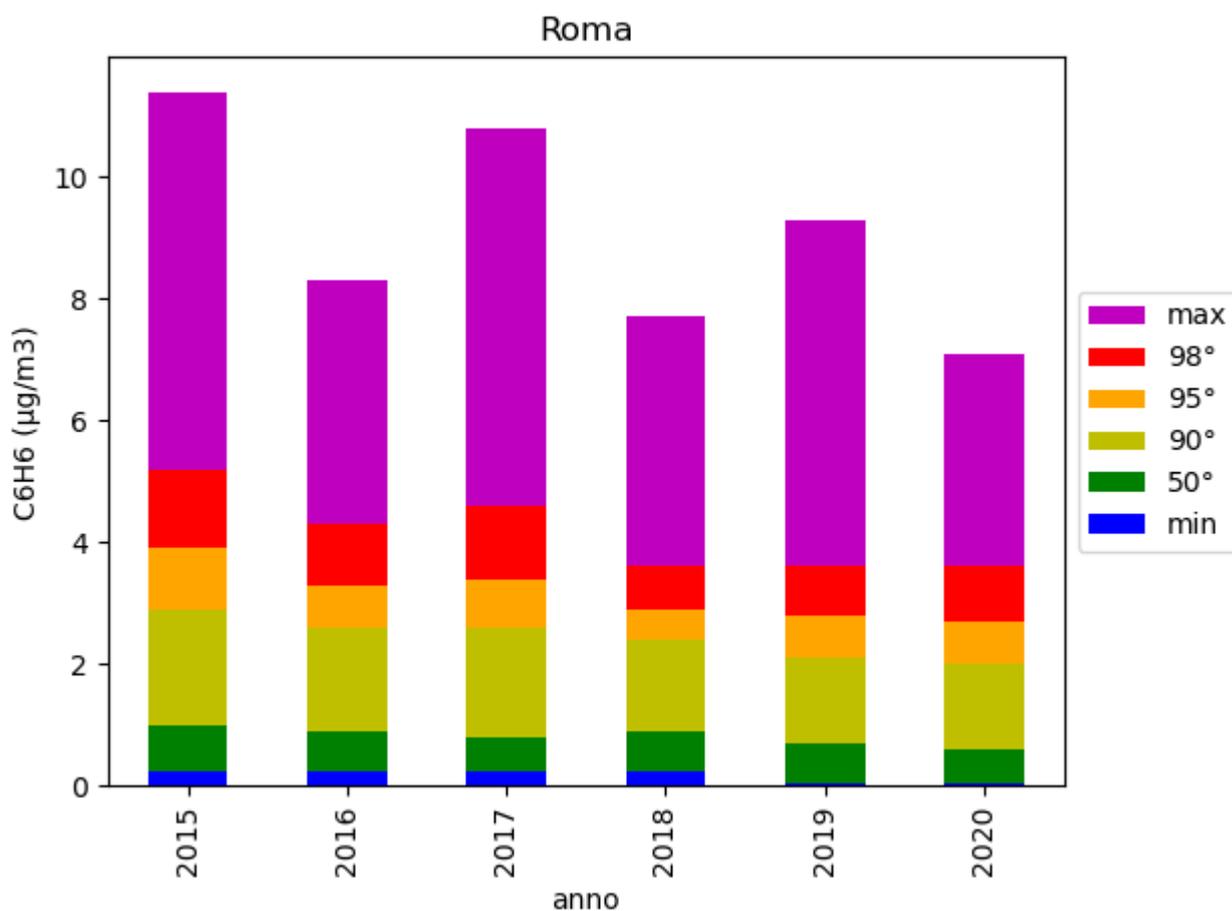


Giorno tipo



**C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene) Tabelle e grafici**

| Forlì - Viale Roma                                 |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
| minimo   | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.1 | < 0.1 |
| media  | 1.4   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1     | 0.9   |
| massimo  | 11.4  | 8.3   | 10.8  | 7,7   | 9.3   | 7.1   |
| 50°  | 1     | 0.9   | 0.8   | 0.9   | 0.7   | 0.6   |
| 90°  | 2.9   | 2.6   | 2.6   | 2.4   | 2.1   | 2.0   |
| 95°  | 3.9   | 3.3   | 3.4   | 2.9   | 2.8   | 2.7   |
| 98°  | 5.2   | 4.3   | 4.6   | 3.6   | 3.6   | 3.6   |
| rendimento %                                       | 91    | 91    | 98    | 99    | 99    | 96    |



## ASPETTI METEOROLOGICI

### Inquadramento meteo-climatico della Provincia di Forlì-Cesena

I processi dispersivi degli inquinanti emessi dalle diverse sorgenti avvengono all'interno dello strato dell'atmosfera a più stretto contatto con il suolo. Le forze in gioco sono costituite dalle caratteristiche del terreno e dall'attrito con il suolo, dal trasferimento di calore da e verso di esso e dall'emissione di inquinanti naturali o di natura antropica. I fattori meteorologici giocano un ruolo importante nei fenomeni di dispersione degli inquinanti: tra essi in particolare le precipitazioni, il vento, l'altezza di rimescolamento e la temperatura.

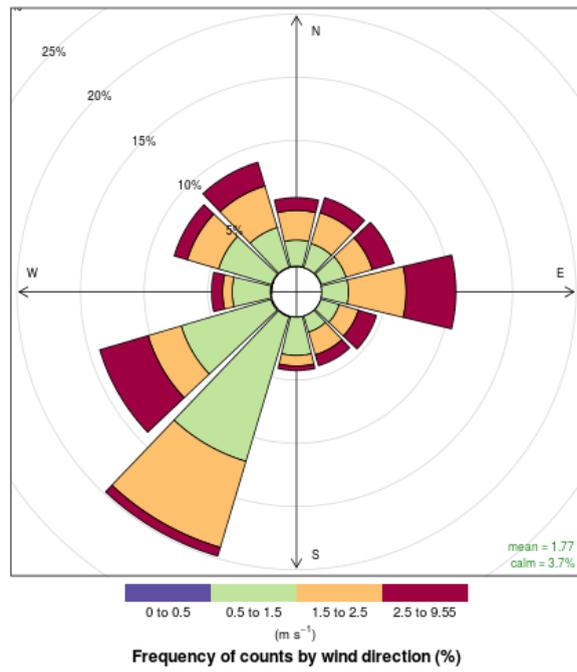
Il vento (intensità e direzione) e la turbolenza costituiscono le grandezze in grado di governare i moti dei gas all'interno di questo strato dell'atmosfera. Nelle ore diurne il sole, riscaldando la superficie terrestre, determina la formazione di flussi d'aria turbolenti e ascensionali a cui corrispondono correnti fredde verso il basso. Questi flussi convettivi raggiungono il loro massimo nel tardo pomeriggio e cessano circa mezz'ora prima del tramonto. Durante la notte, lo strato basso diventa stabile a causa del raffreddamento della superficie terrestre, che cede calore all'atmosfera sovrastante formando così lo strato limite notturno; in queste ore si ha il fenomeno di inversione termica, ossia la temperatura aumenta all'aumentare dell'altitudine. Durante l'inverno, dominato da vaste aree anticicloniche comuni a tutto il nord Italia, si determinano condizioni di inversione termica; queste condizioni, che si verificano nelle ore notturne, ma possono protrarsi anche per l'intero giorno, sono responsabili di una ridotta possibilità di dispersione degli inquinanti immessi nello strato atmosferico superficiale.

Al contrario, nel periodo estivo sono frequenti le condizioni meteorologiche di tempo stabile, intervallate a periodi di tempo perturbato caratterizzati da attività temporalesca; il riscaldamento del suolo, in queste condizioni, determina il rimescolamento convettivo dello strato più superficiale dell'atmosfera, con conseguente dispersione degli inquinanti. L'intensa radiazione solare determina tuttavia la formazione di ozono, i cui livelli elevati caratterizzano la stagione estiva.

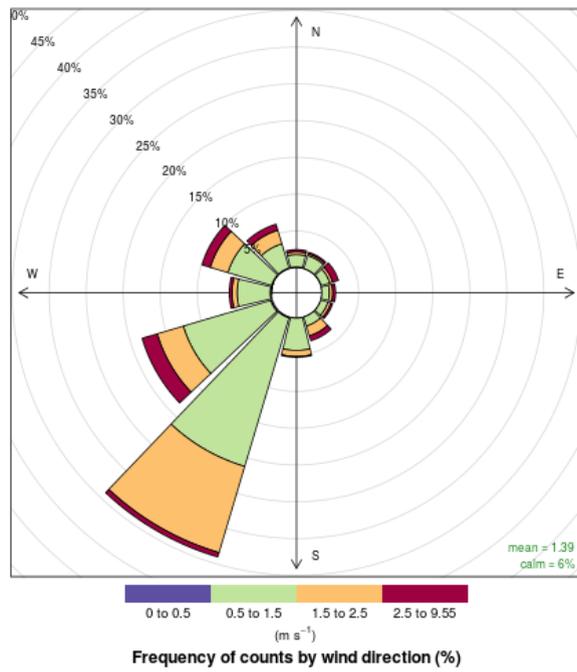
Il territorio provinciale risulta caratterizzato da altezze di rimescolamento più basse nella parte orientale indipendentemente dalla stagione, e da un andamento stagionale ed un ciclo giornaliero che presentano notevoli differenze tra l'estate e l'inverno e tra il giorno e la notte. I massimi valori diurni generalmente si verificano nell'entroterra nel periodo estivo, (1600-2000 m), quelli minimi caratterizzano invece il periodo invernale (500-700 m). Le altezze notturne subiscono variazioni molto minori, esse sono inferiori ai 200 m durante tutto il corso dell'anno.

L'anno 2020 è stato in linea con l'anno 2019 per quanto riguarda l'accumulo di  $PM_{10}$  e di ozono. La velocità e la direzione dei venti sono sovrapponibili negli anni, con differenze significative rilevabili solo nei singoli giorni di perturbazione.

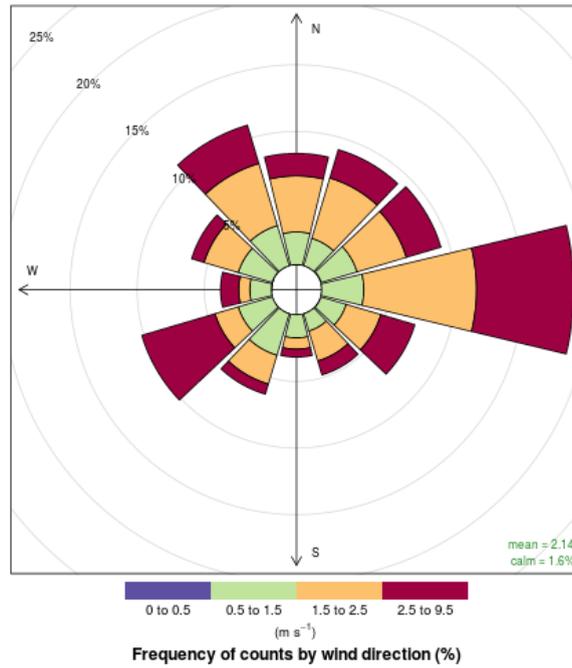
**Rosa dei venti annuale giornaliera**



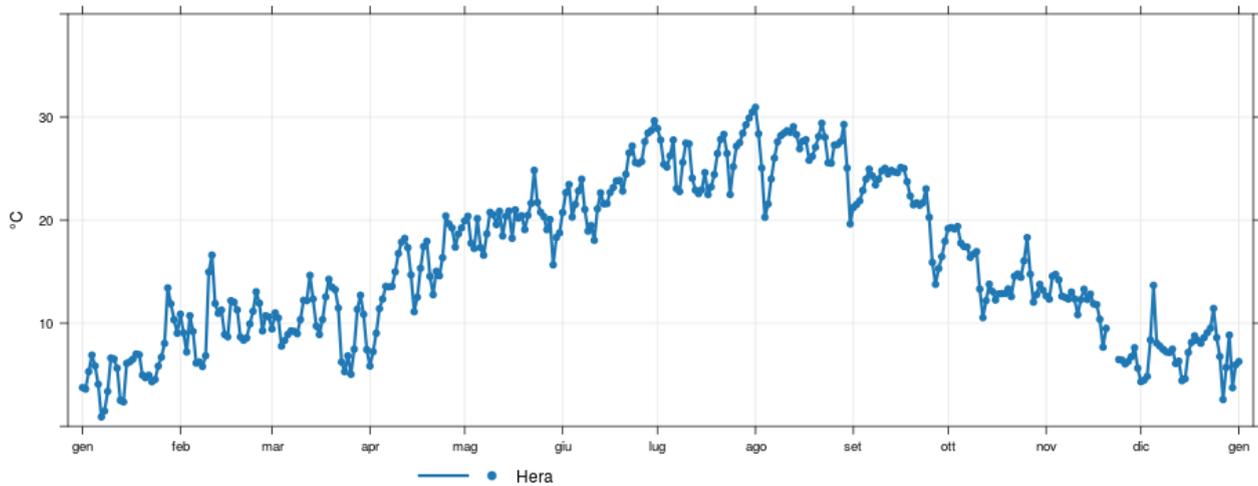
**Rosa dei venti annuale notturna**



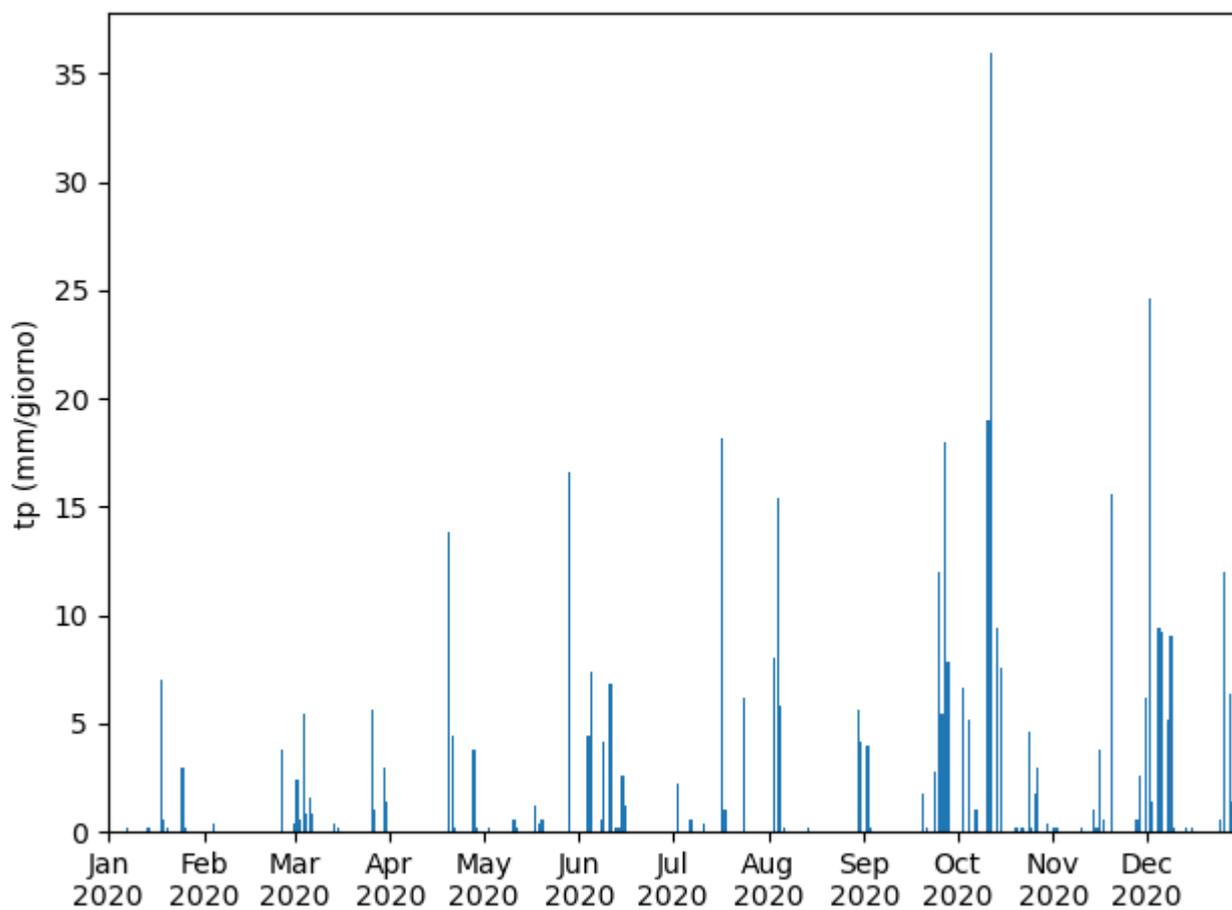
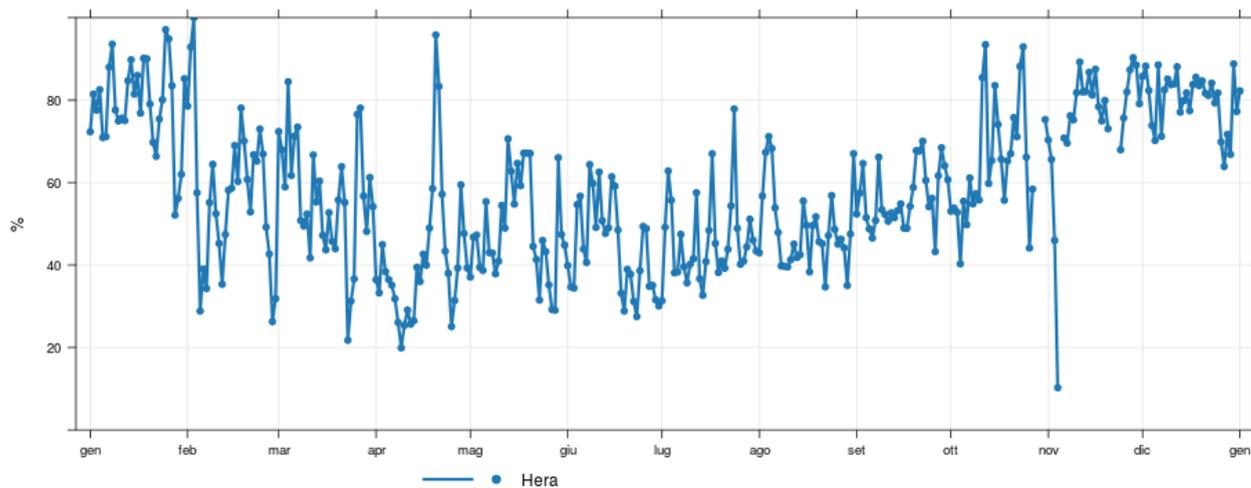
### Rosa dei venti annuale diurna



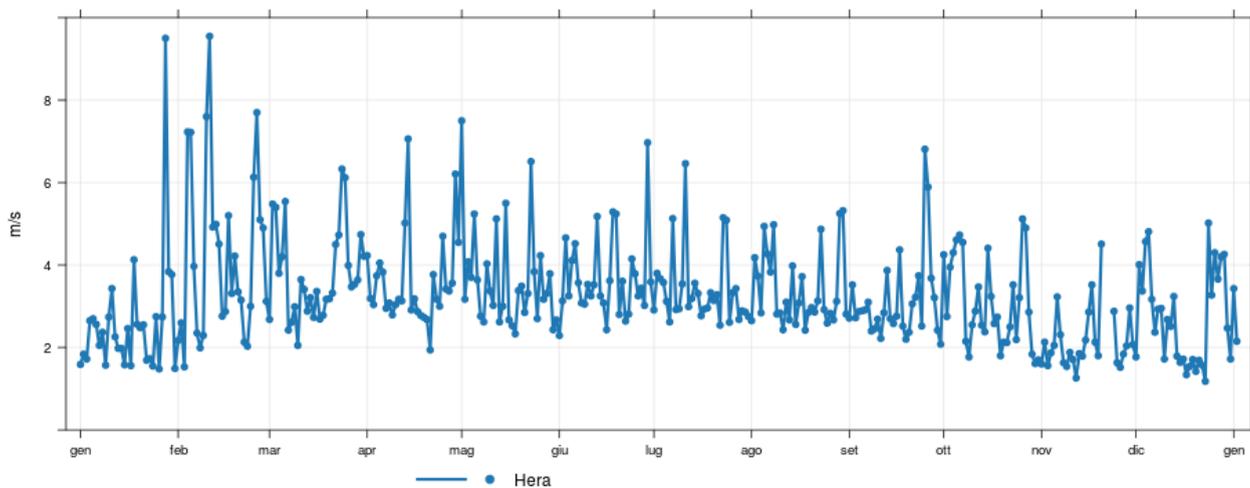
### Temperatura media giornaliera



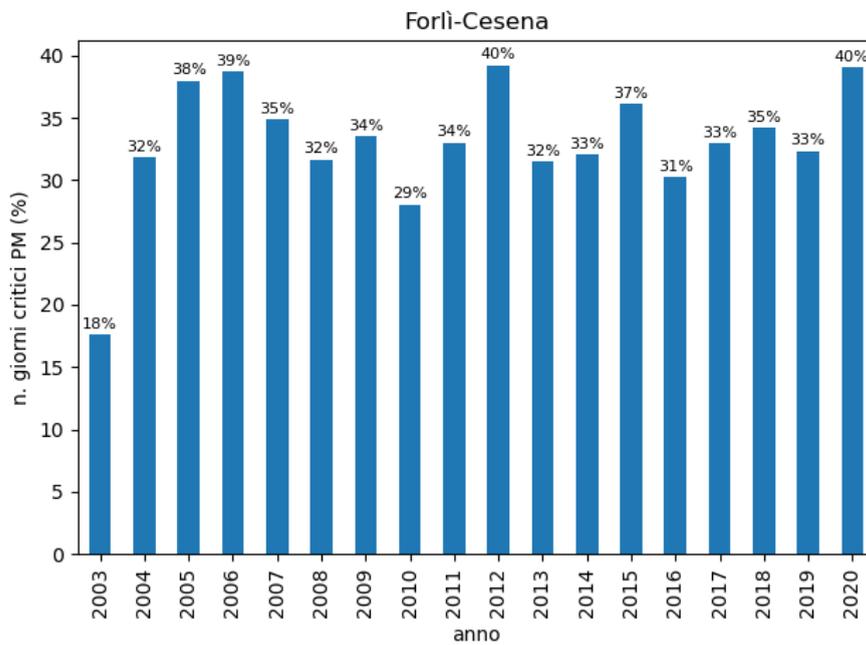
Umidità relativa media giornaliera



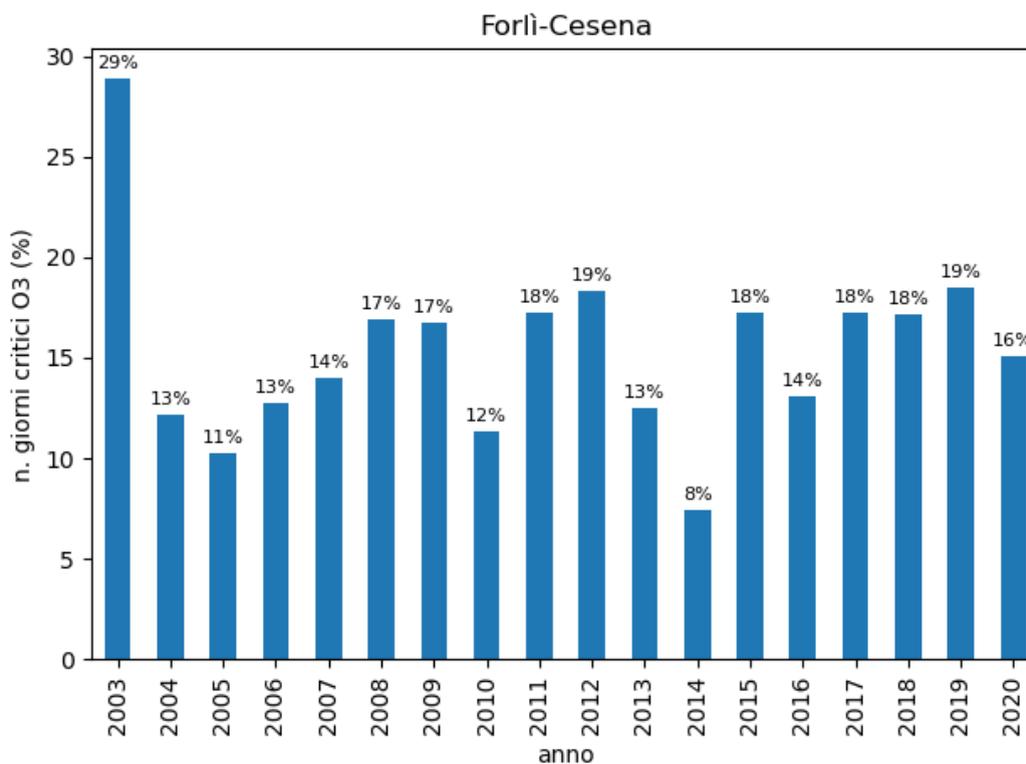
### Velocità vento - massimi giornalieri



Percentuale di giorni favorevoli all'accumulo di PM10



Percentuale di giorni favorevoli all'accumulo di Ozono



## La qualità dell'aria in sintesi in Provincia

### PM<sub>10</sub> - Stato attuale

La media annuale del PM10 è da tempo entro i limiti. Nel 2020 è stato superato il limite massimo di 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup>.

### PM<sub>10</sub> - Andamento di lungo periodo

Per quanto la media annuale sia da tempo entro i limiti di legge, il numero massimo di superamenti giornalieri è ancora molto legato alle condizioni meteorologiche o a eventi di trasporto da grandi distanze. L'andamento di lungo periodo non presenta segni di miglioramento.

---

### PM<sub>2,5</sub> - Stato attuale

La media annuale del PM2.5 è da tempo entro i limiti in tutte le stazioni della rete provinciale.

### PM<sub>2,5</sub> - Andamento di lungo periodo

Per quanto la media annuale sia da tempo entro i limiti di legge, non si nota alcun particolare miglioramento nelle concentrazioni misurate.

---

### NO<sub>2</sub> - Stato attuale

Non si registrano da tempo superamenti del limite massimo orario per questo inquinante. Anche la media annuale è da tempo entro i limiti.

### NO<sub>2</sub> - Andamento di lungo periodo

Per quanto la media annuale sia da tempo entro i limiti di legge e non si registrino più superamenti della media oraria, i livelli di NO2 non sono in apprezzabile calo.

---

### O<sub>3</sub> - Stato attuale

I limiti di legge non sono rispettati.

### **O<sub>3</sub> - Andamento di lungo periodo**

La natura secondaria dell'ozono non è di facile controllo. L'andamento di lungo periodo per questo inquinante non è in miglioramento.

### **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - Stato attuale**

Da tempo non si hanno superamenti per questo inquinante.

### **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - Andamento di lungo periodo**

Poiché non è apprezzabile un miglioramento significativo negli ultimi anni, nonostante i valori registrati siano entro i limiti di legge, considerati gli effetti sanitari accertati di questo inquinante, si ritiene che la situazione del benzene non possa essere considerata positiva.

### **CO - Stato attuale**

Da tempo non si hanno superamenti per questo inquinante.

### **CO - Andamento di lungo periodo**

Per quanto non sia apprezzabile un miglioramento significativo negli ultimi anni, i valori registrati sono ormai vicini al limite di quantificazione strumentale. Per questo motivo si ritiene che la situazione del monossido di carbonio sia comunque positiva.