

## *Rete Provinciale di Forlì-Cesena*

## *Rapporto sulla qualità dell'aria*

*Anno 2016*

*Edizione giugno 2017 (revisione 0 del 15 giugno 2016)*

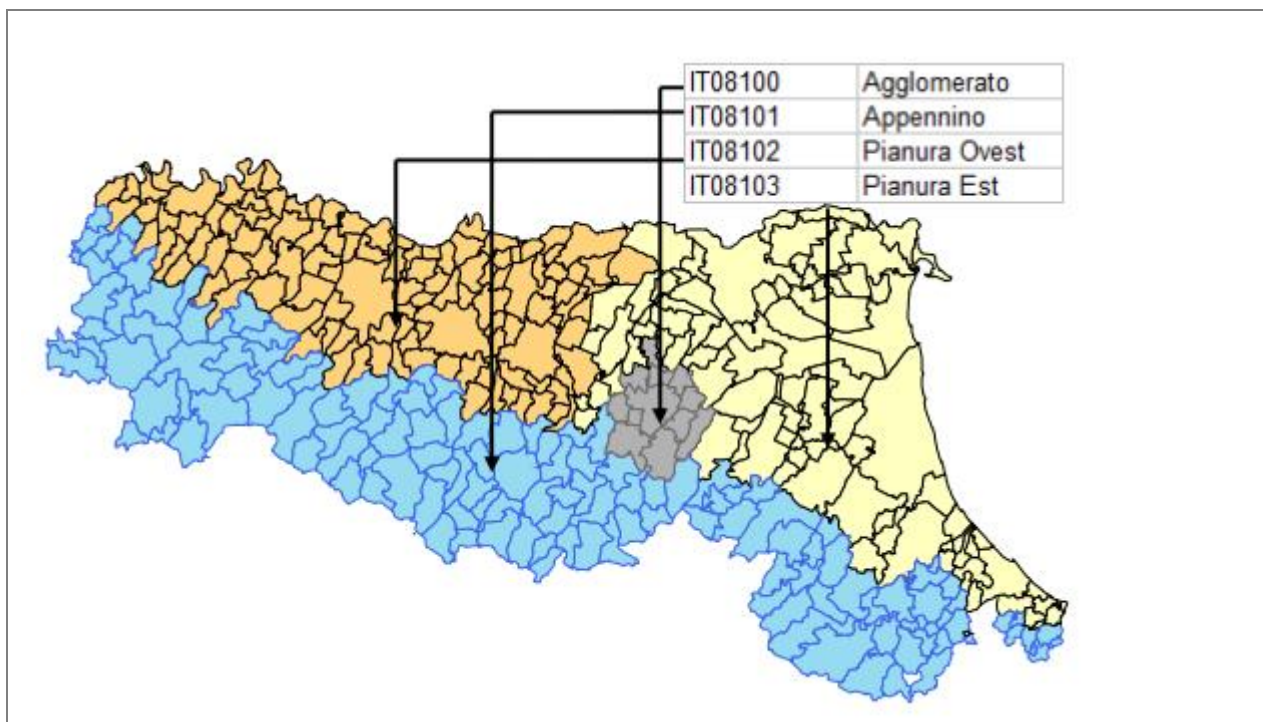
***a cura di : Paolo Veronesi - Responsabile rete di monitoraggio  
In collaborazione con: Maria Cristina Verna, Paolo Vittori***

***Servizio Sistemi ambientali  
Area Monitoraggio e Valutazione Aria***

***Responsabile Carla Nizzoli  
Responsabile Cristina Mariotti***

## 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 Arpa; 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.



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:

<http://www.arpae.it/aria/index.asp>

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 Arpa, la regione 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 al sistema di modellistica previsionale è stato possibile ridurre il numero di stazioni della rete a 47.

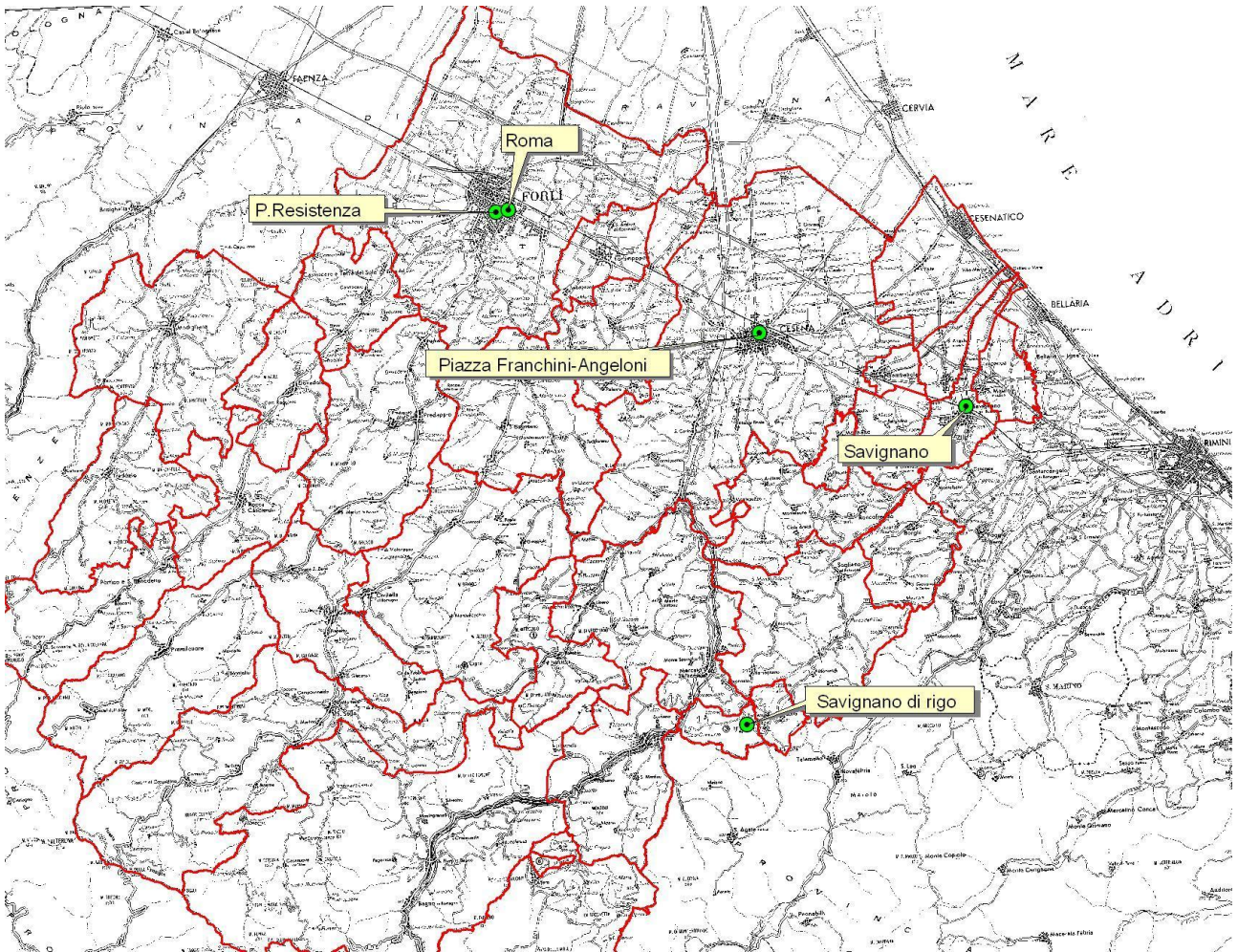
Relativamente alla Provincia di Forlì-Cesena, il territorio risulta suddiviso in due aree denominate "Appennino" e "Pianura Est"; nella tabella che segue è riportata la suddivisione dei comuni in queste due zone, segue il quadro della rete provinciale aggiornato per stazioni e dotazione strumentale.

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

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	●		●		●	

### Localizzazione delle stazioni di misura

### Mappa d'insieme



## Comune di Forlì - Localizzazione delle stazioni di misura

### Stazione di Viale ROMA



**Tipo stazione:** Traffico

**Tipo zona:** Urbana

**Caratteristiche zona:**

residenziale/commerciale

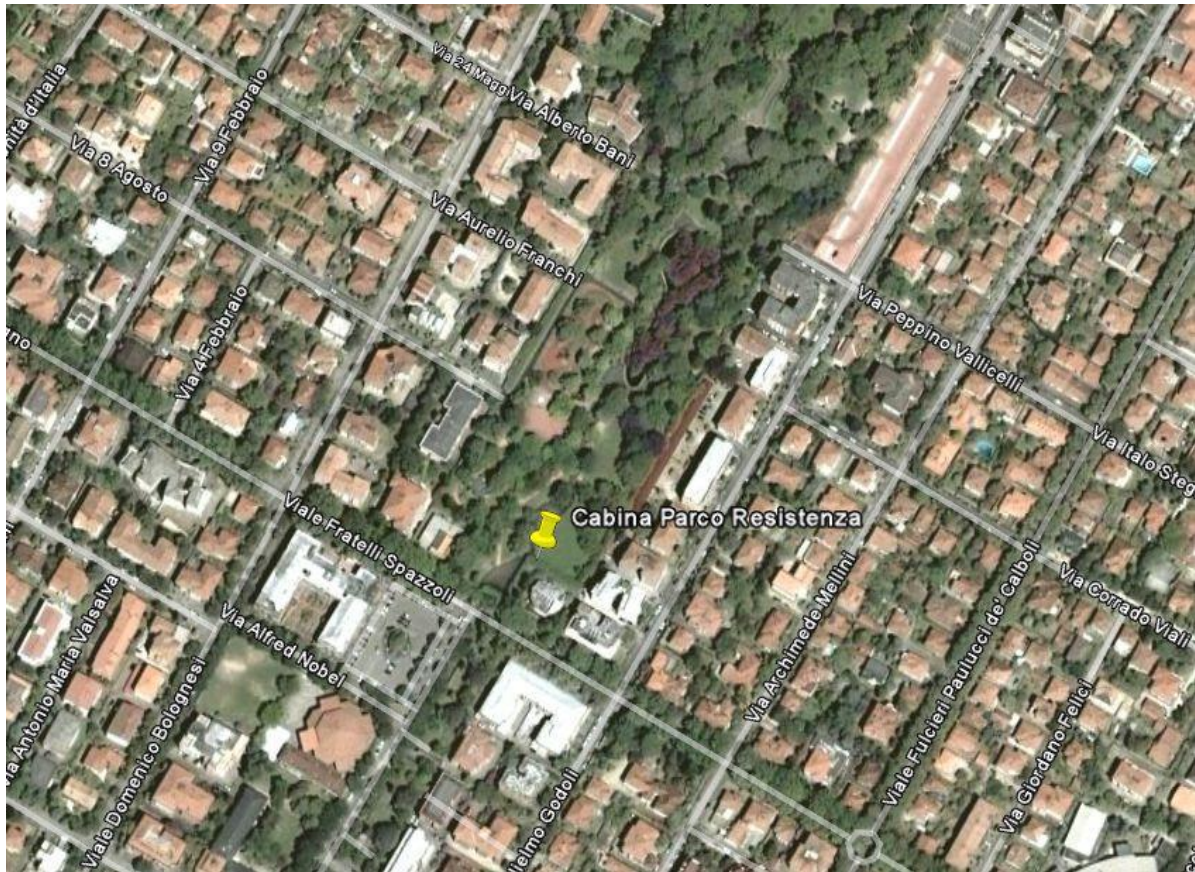
**Data di installazione:** 01/01/1995

**Indirizzo:** Viale Roma

**Parametri misurati:**

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene);  
CO (Monossido di carbonio);  
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

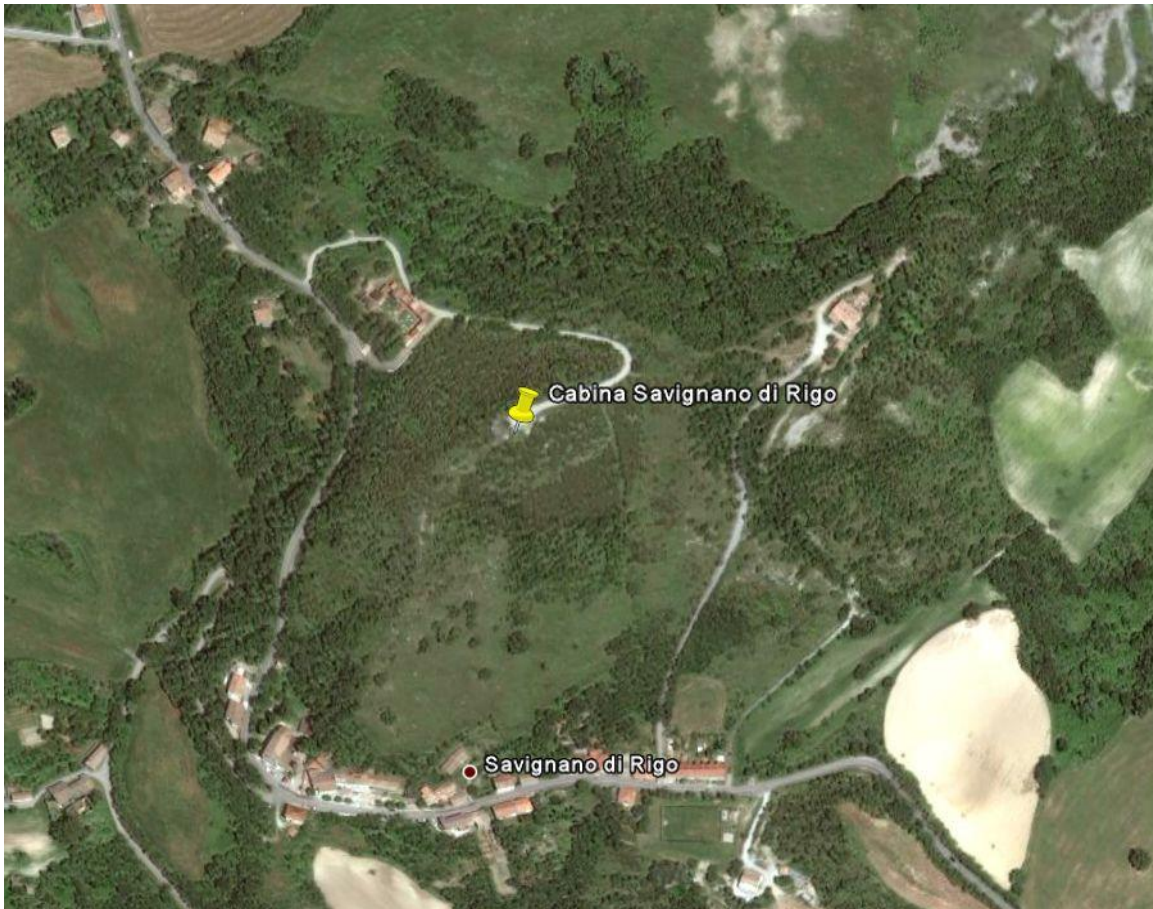
**Indirizzo:** Via Donati

**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>

## MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 2016 - INDICATORI DI DETTAGLIO

inquinante	descrizione	elaborazione	soglia	superamenti consentiti
PM10	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 in un anno
PM2.5	Valore limite su base annua	Media giornaliera	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario	Media oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18 in un anno
O <sub>3</sub>	Soglia d'informazione	Media oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
	Soglia d'allarme	Media oraria	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
	Valore obiettivo	Massima delle medie mobili su 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75 in 3 anni
CO	Valore limite	Massima delle medie mobili su 8 ore	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	-
SO <sub>2</sub>	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 in un anno
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Valore limite su base annua	Media giornaliera	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-

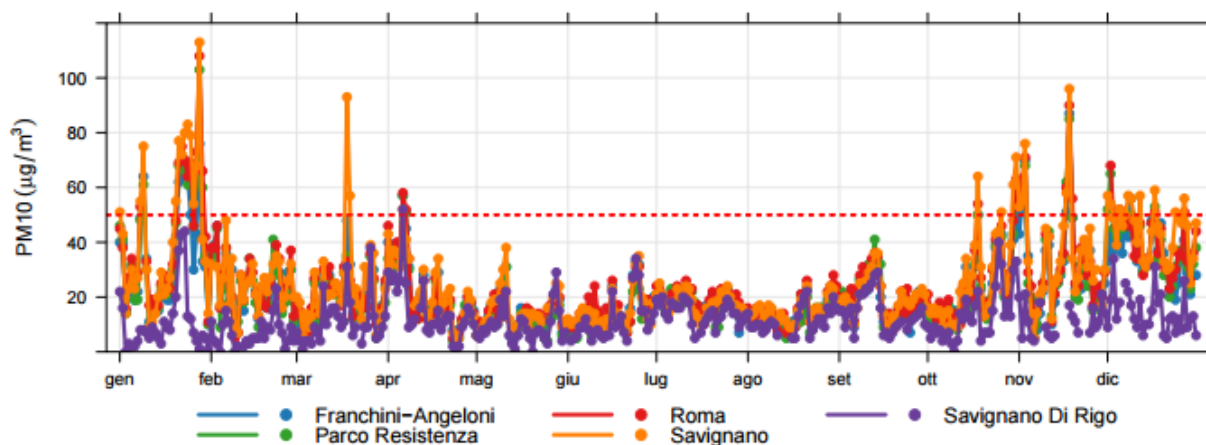
*Limiti di riferimento per gli inquinanti monitorati (D.Lgs. 155/2010).*

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

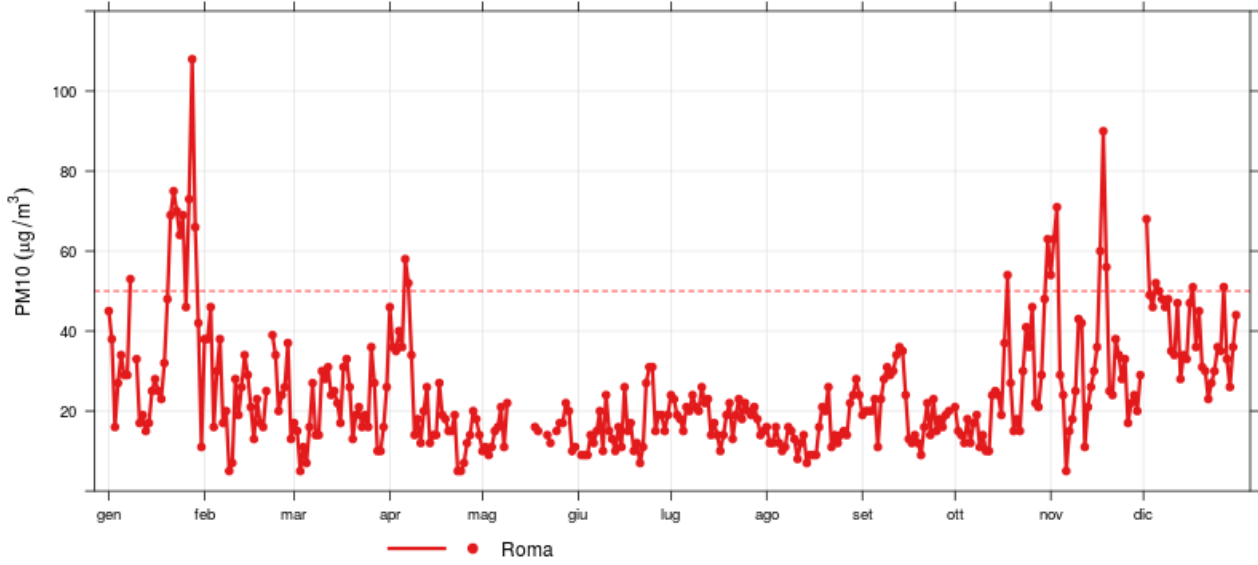
#### PM<sub>10</sub> Elaborazioni statistiche dei dati annuali

stazione	% dati validi	min	max	media	50° %	90° %	95° %	98° %	superamenti
Franchini-Angeloni	96	< 5	87	22	19	40	48	62	13
Parco Resistenza	98	< 5	103	22	18	43	52	65	20
Roma	96	5	108	25	20	46	54	69	23
Savignano	99	< 5	113	25	21	48	57	76	33
Savignano Di Rigo	94	< 5	52	12	10	22	28	34	1

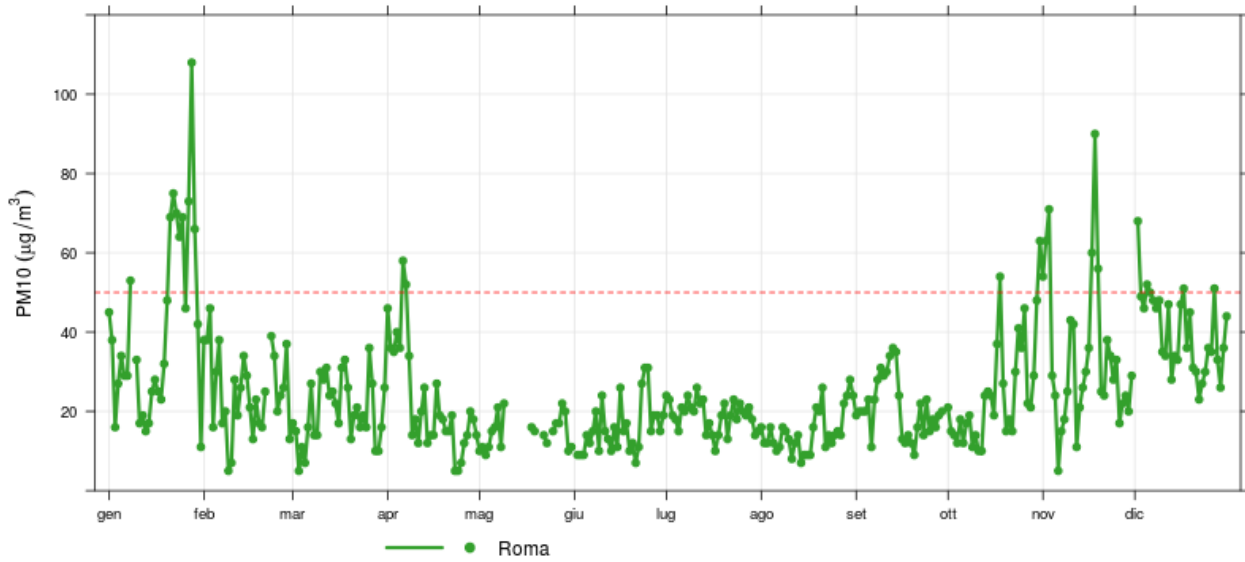
#### PM<sub>10</sub> Andamenti giornalieri



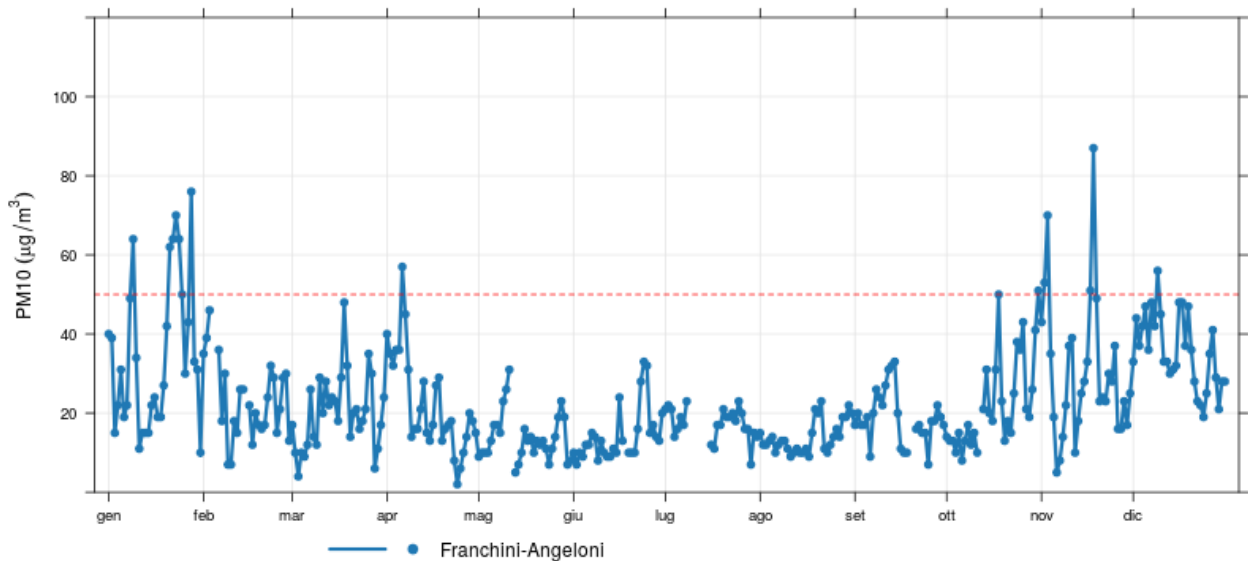
**concentrazioni giornaliere di PM10**



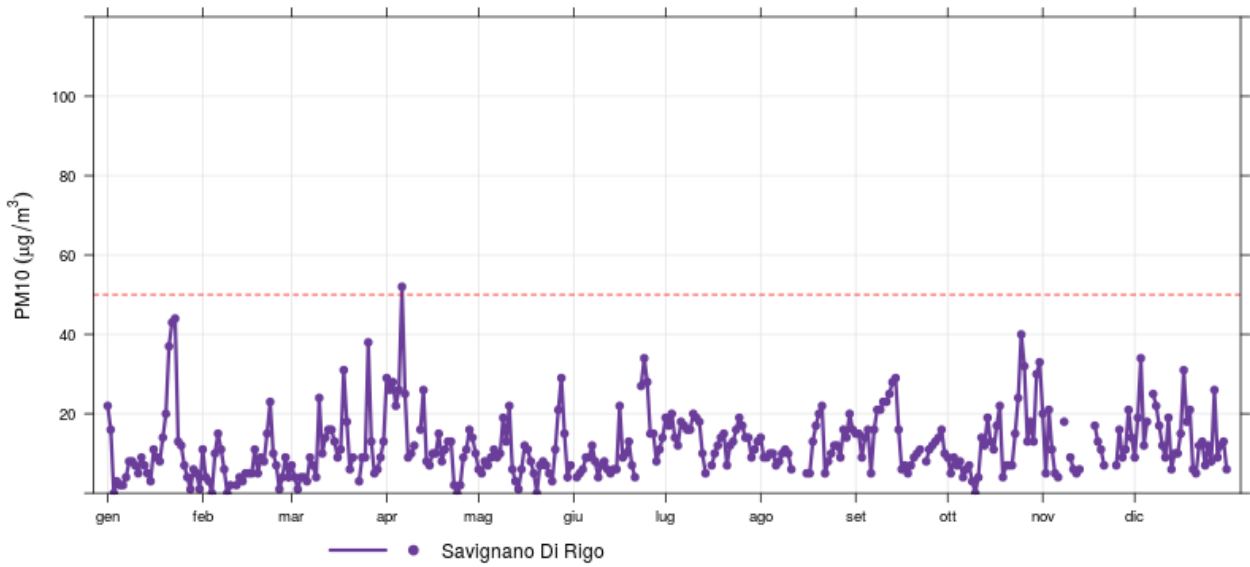
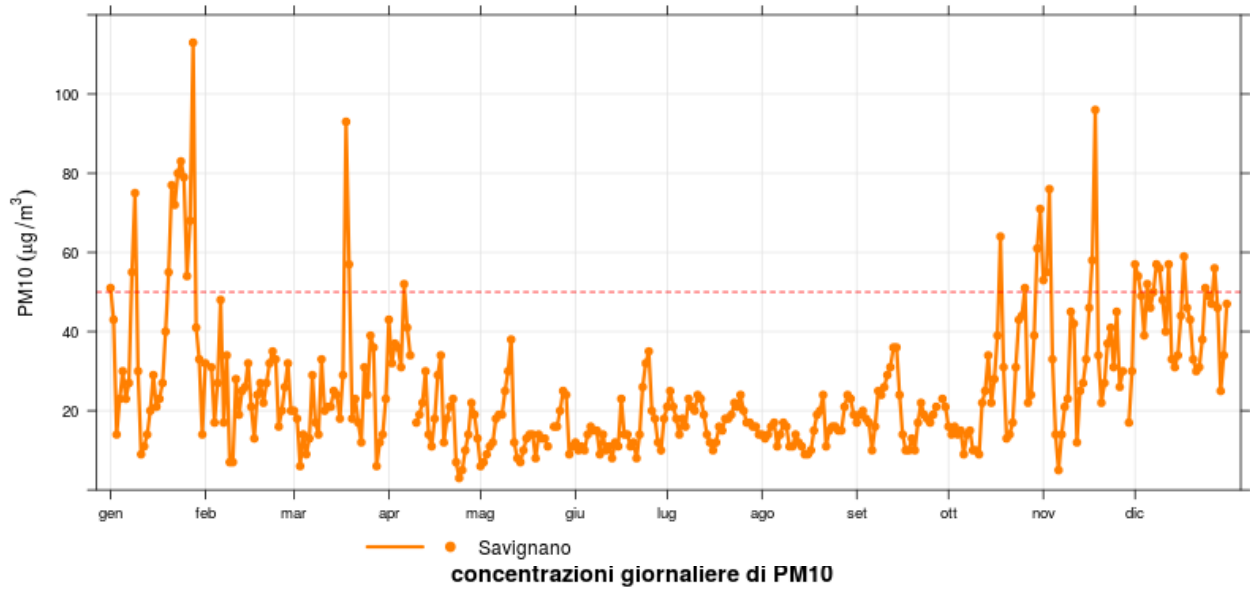
**concentrazioni giornaliere di PM10**



**concentrazioni giornaliere di PM10**

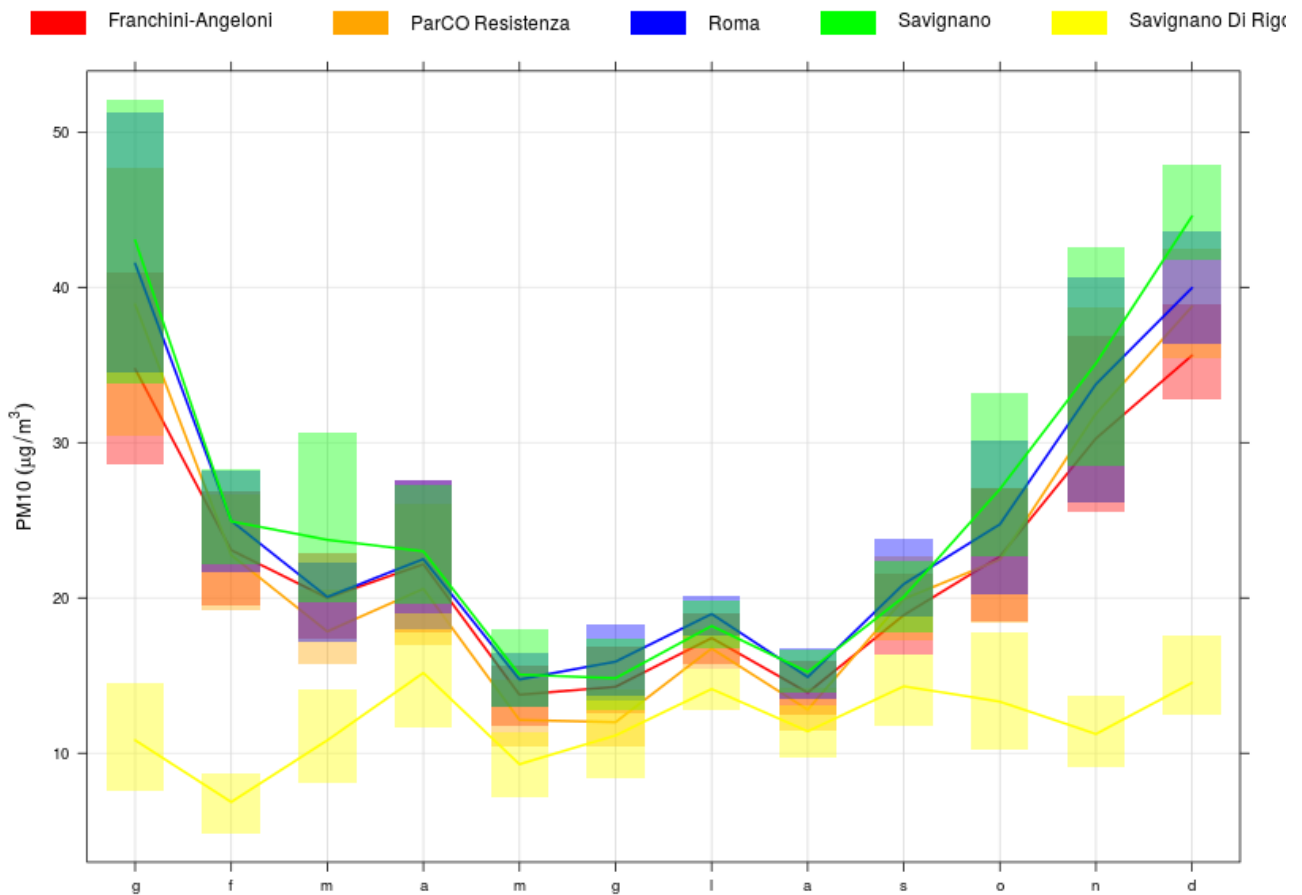


**concentrazioni giornaliere di PM10**



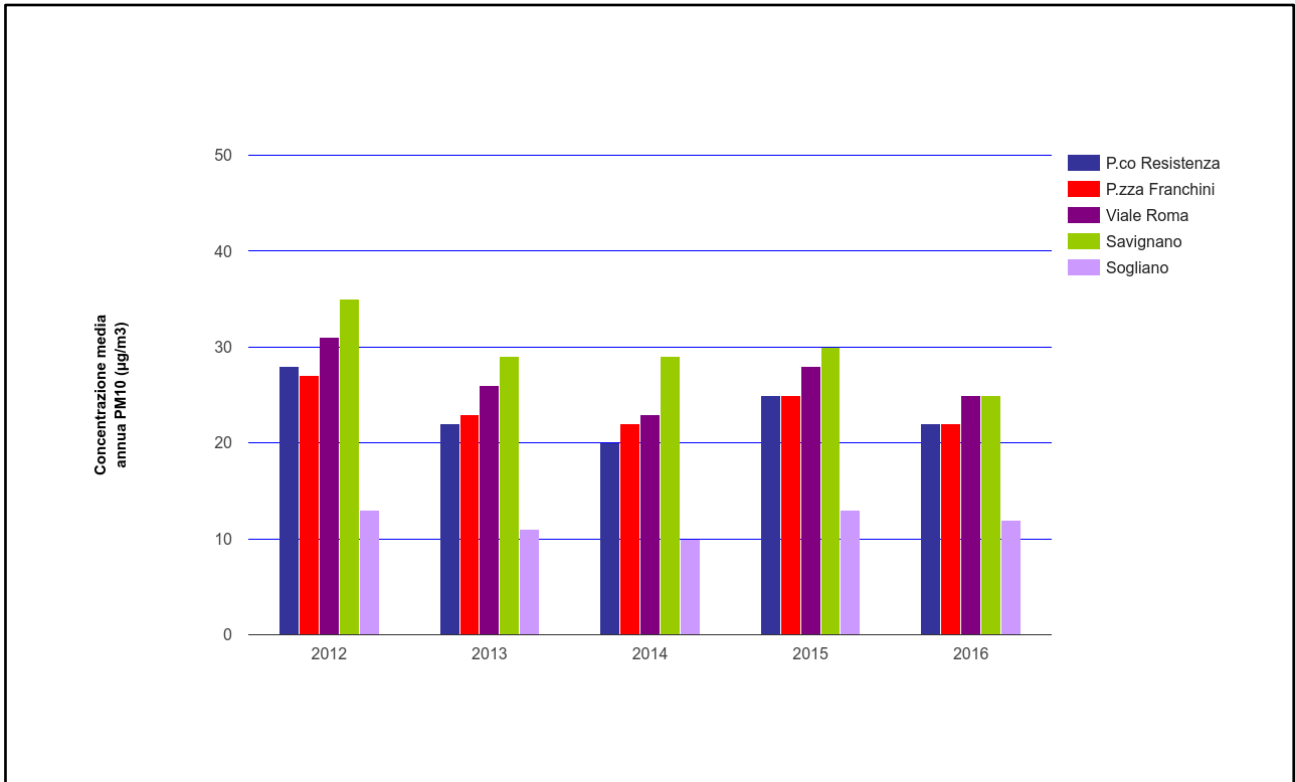
## PM<sub>10</sub> Analisi del trend annuale

Il grafico seguente mostra il trend annuale dei dati di PM<sub>10</sub> aggregati per mese. Le barre colorate indicano il range di valori riscontrati nelle diverse stazioni per ogni mese. Le bande sono semitrasparenti e nelle aree di sovrapposizione acquistano il colore derivato dalla sovrapposizione delle stazioni che hanno registrato valori analoghi. Dai grafici appare evidente come i valori più bassi siano costantemente quelli registrati dalla stazione di Savignano di Rigo mentre i massimi dei mesi più critici sono registrati nella stazione di Savignano. I mesi più critici sono dicembre e gennaio.

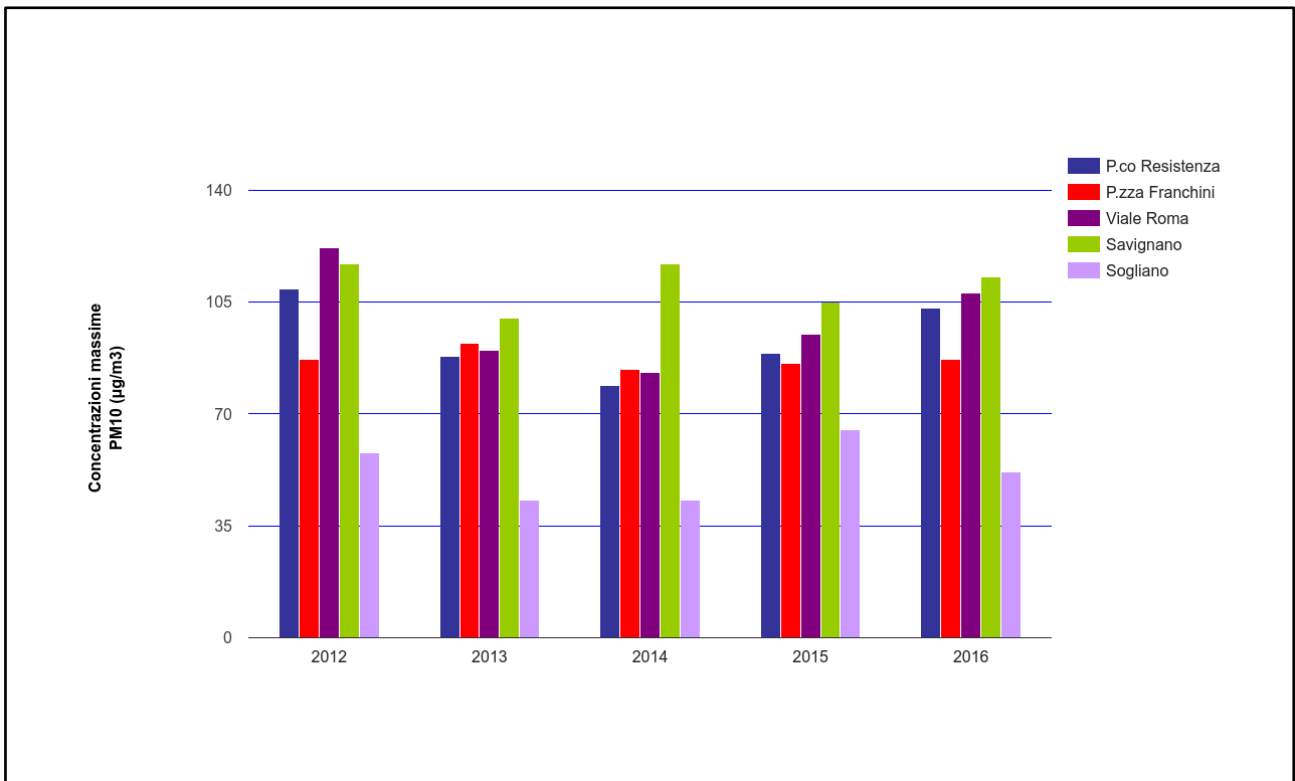


## PM<sub>10</sub> Serie storiche

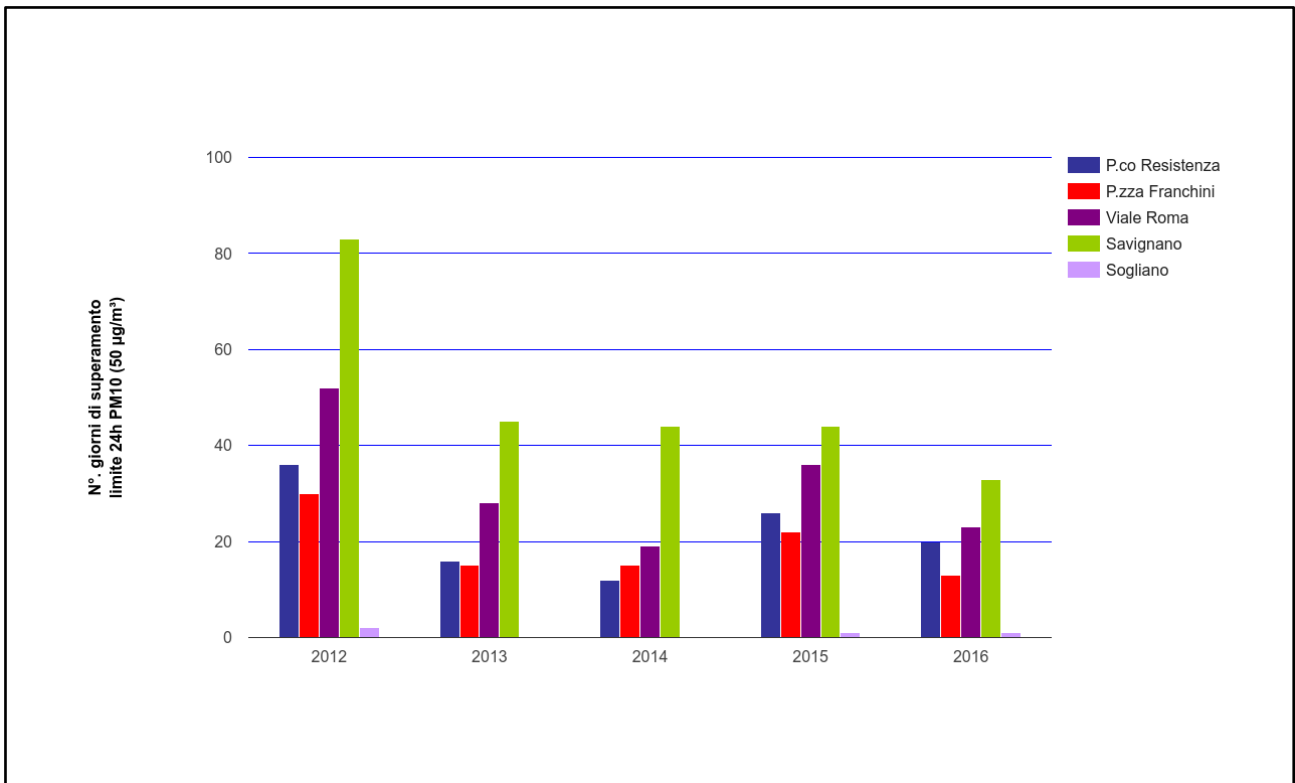
### Concentrazione media annua



### Concentrazione massima annua



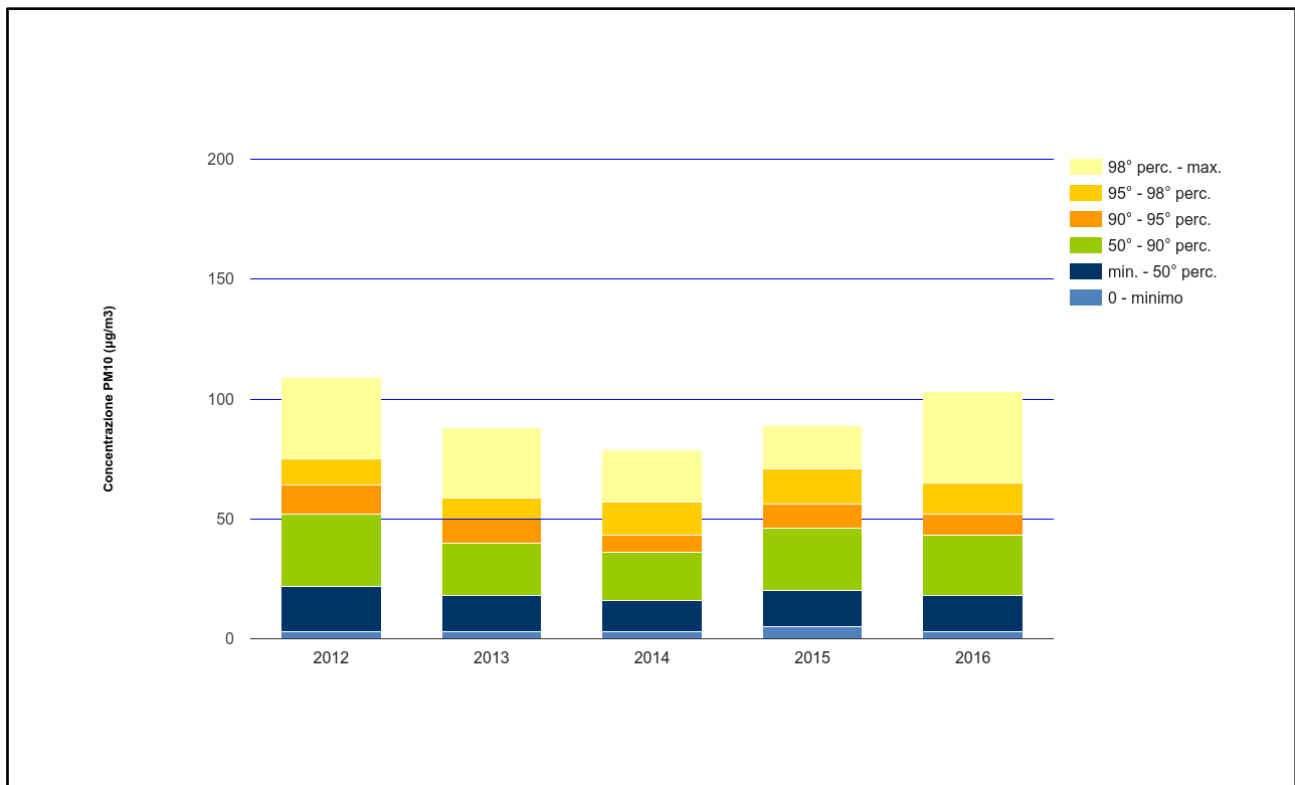
### Numero giorni di superamento nell'anno



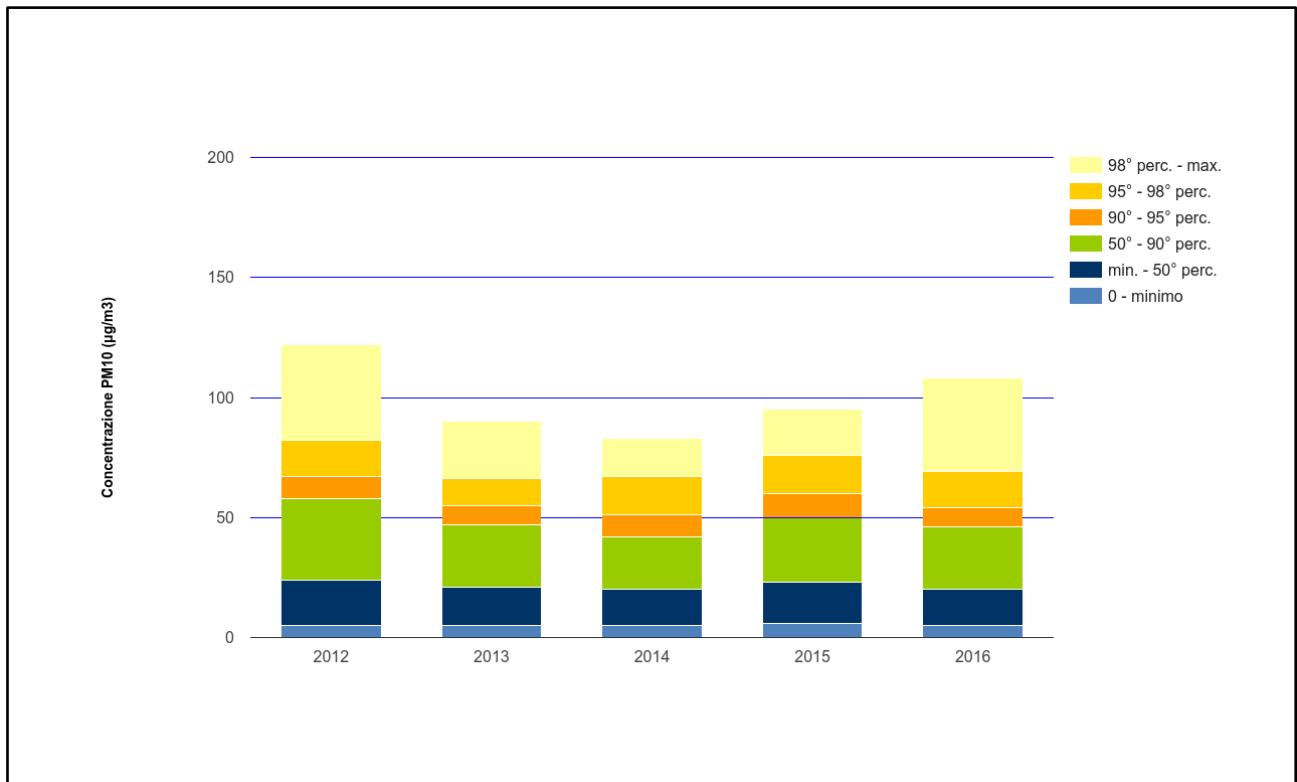


## PM<sub>10</sub> Serie storiche per stazione

Forlì Parco Resistenza					
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<5	<5	<5	5	<5
media	28	22	20	25	22
massimo	109	88	79	89	103
50°	22	18	16	20	18
90°	52	40	36	46	43
95°	64	50	43	56	52
98°	75	59	57	71	65
rendimento %	93	91	94	95	98

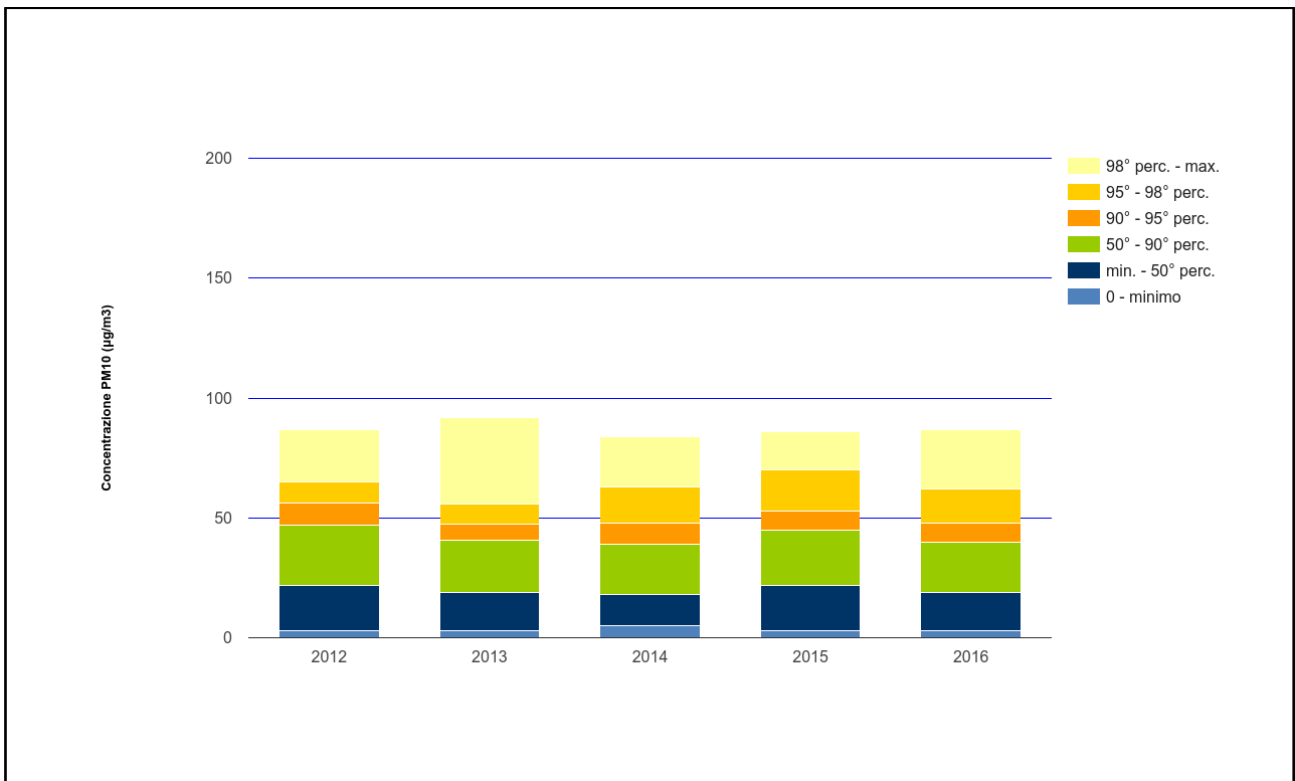


Forlì viale Roma					
PM10 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	5	5	5	6	5
media	31	26	23	28	25
massimo	122	90	83	95	108
50°	24	21	20	23	20
90°	58	47	42	50	46
95°	67	55	51	60	54
98°	82	66	67	76	69
rendimento %	97	93	97	98	96

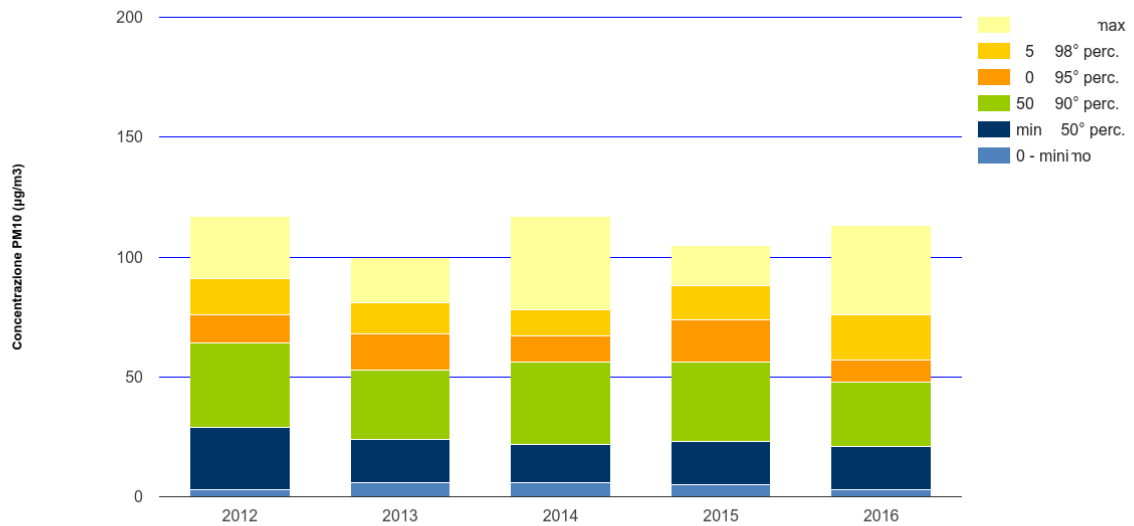


**Cesena - Piazza Franchini**

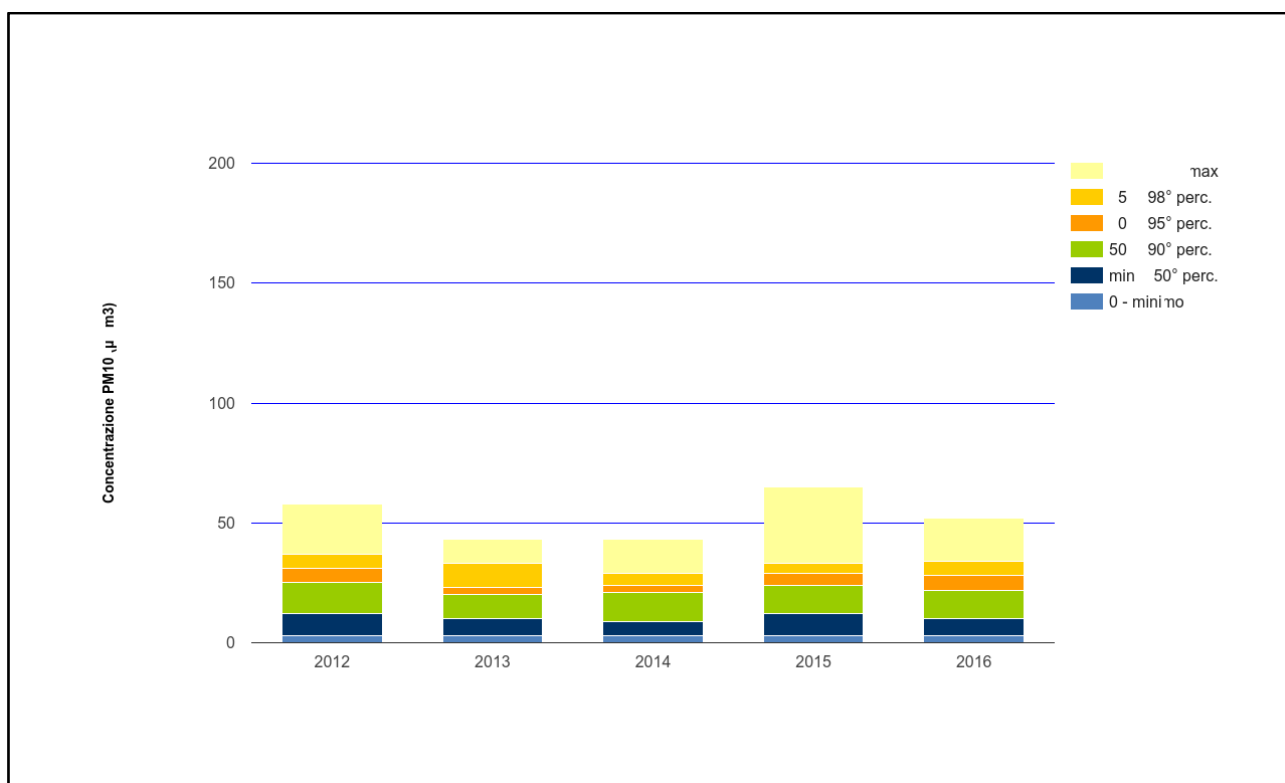
PM10 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<5	<5	5	<5	<5
media	27	23	22	25	22
massimo	87	92	84	86	87
50°	22	19	18	22	19
90°	47	41	39	45	40
95°	56	47	48	53	48
98°	65	56	63	70	62
rendimento %	97	97	98	97	96



Savignano sul Rubicone					
PM10 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<5	6	6	5	<5
media	35	29	29	30	25
massimo	117	100	117	105	113
50°	29	24	22	23	21
90°	64	53	56	56	48
95°	76	68	67	74	57
98°	91	81	78	88	76
rendimento %	92	98	96	99	99



Sogliano (Savignano di Rigo)					
PM10 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<5	<5	<5	<5	<5
media	13	11	10	13	12
massimo	58	43	43	65	52
50°	12	10	9	12	10
90°	25	20	21	24	22
95°	31	23	24	29	28
98°	37	33	29	33	34
rendimento %	93	95	98	98	94



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

L'anno 2016 ha evidenziato concentrazioni di PM<sub>10</sub> mediamente più basse rispetto a quelle dell'anno precedente, sebbene i massimi assoluti siano stati in generale più alti. Per il primo anno in nessuna delle stazioni si sono registrati più superamenti del numero massimo consentito e la media annuale è da tempo abbondantemente entro il limite (40 µg/m<sup>3</sup>).

La stazione di fondo suburbano a Savignano si conferma comunque come quella caratterizzata da concentrazioni di particolato PM<sub>10</sub> superiori a quelle che si registrano presso le altre stazioni di misura provinciali; all'opposto, la stazione di fondo remoto, situata in zona collinare e a distanza dalle fonti antropiche di particolato fine, è quella che ha presentato i livelli più bassi di concentrazione.

Gli andamenti annuali mostrano come di consueto che i superamenti sono limitati alla stagione più fredda. In estate diventa importante la frazione di polveri Sahariane che non determina normalmente dei superamenti ma che in alcune giornate può contribuire anche per una percentuale considerevole del valore registrato.

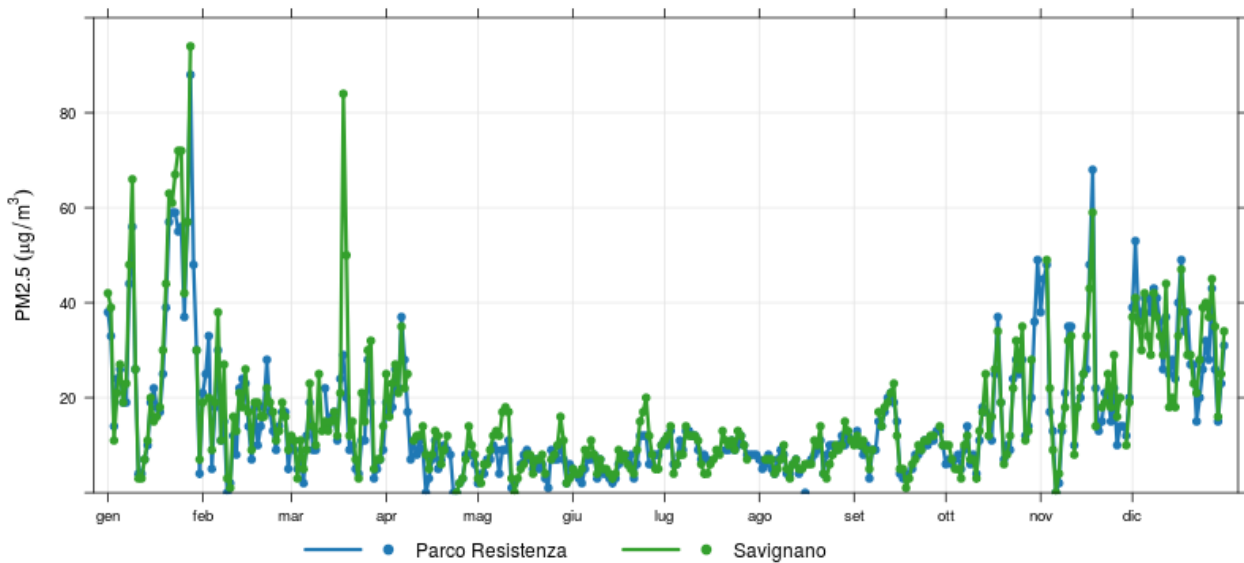
L'andamento delle serie storiche relative alle medie annuali ed alle concentrazioni massime è sostanzialmente in linea con quello degli ultimi anni, con una diminuzione nei valori medi rispetto all'anno 2015.

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

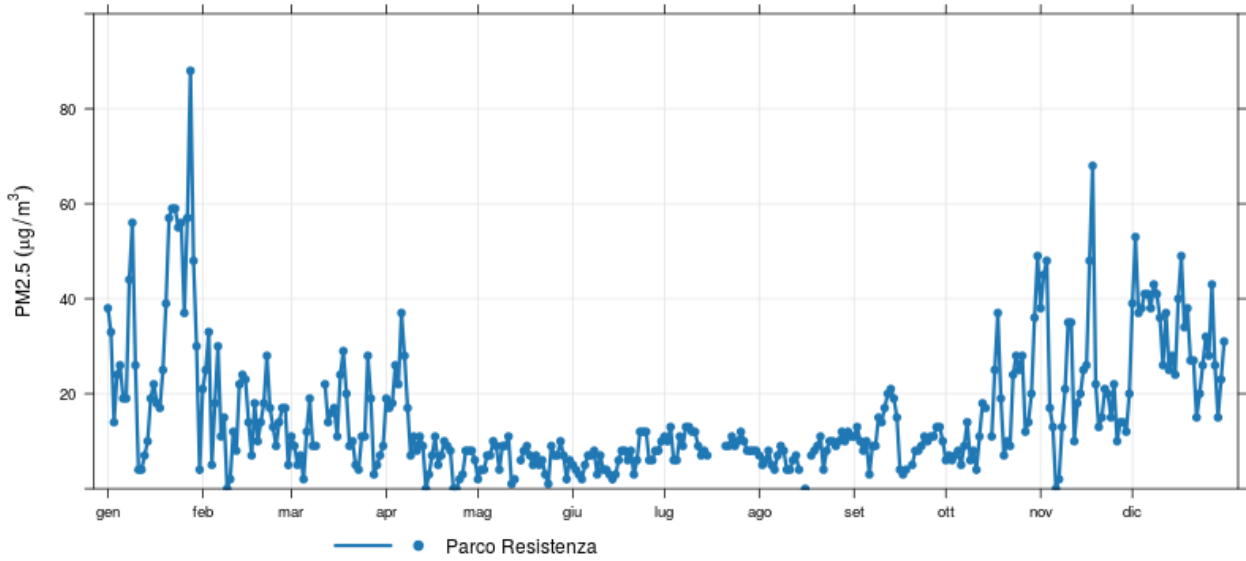
### PM<sub>2.5</sub> Elaborazioni statistiche dei dati annuali

stazione	% dati validi	min	max	media	50° %	90° %	95° %	98° %
Parco Resistenza	97	< 5	88	15	11	36	43	56
Savignano	95	< 5	94	16	12	34	43	61

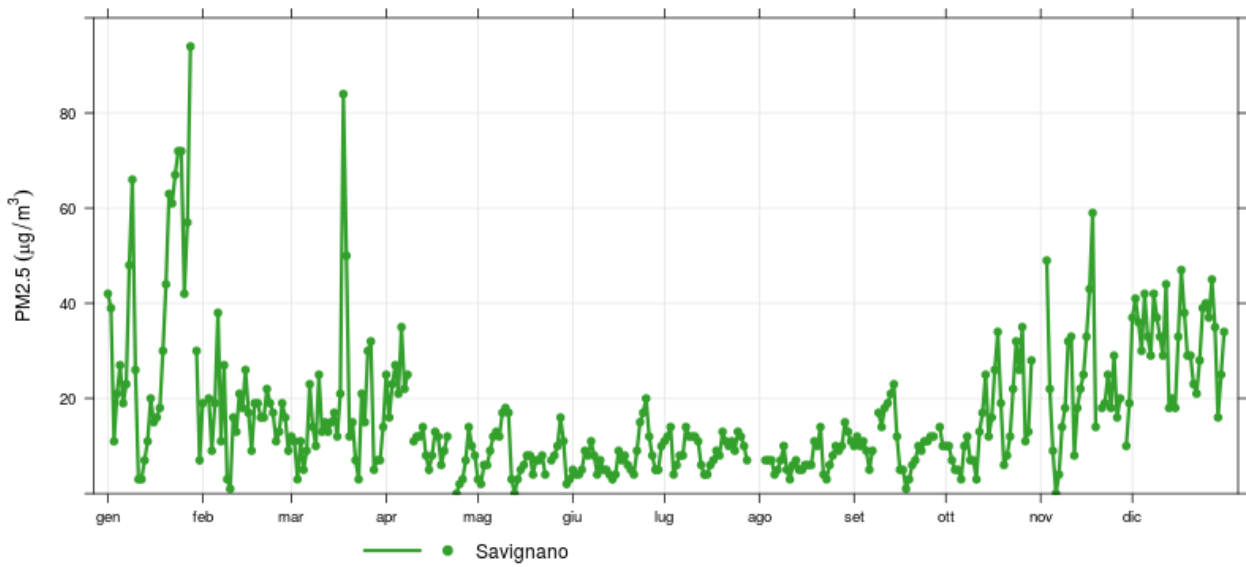
### PM<sub>2.5</sub> Andamenti giornalieri concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub>



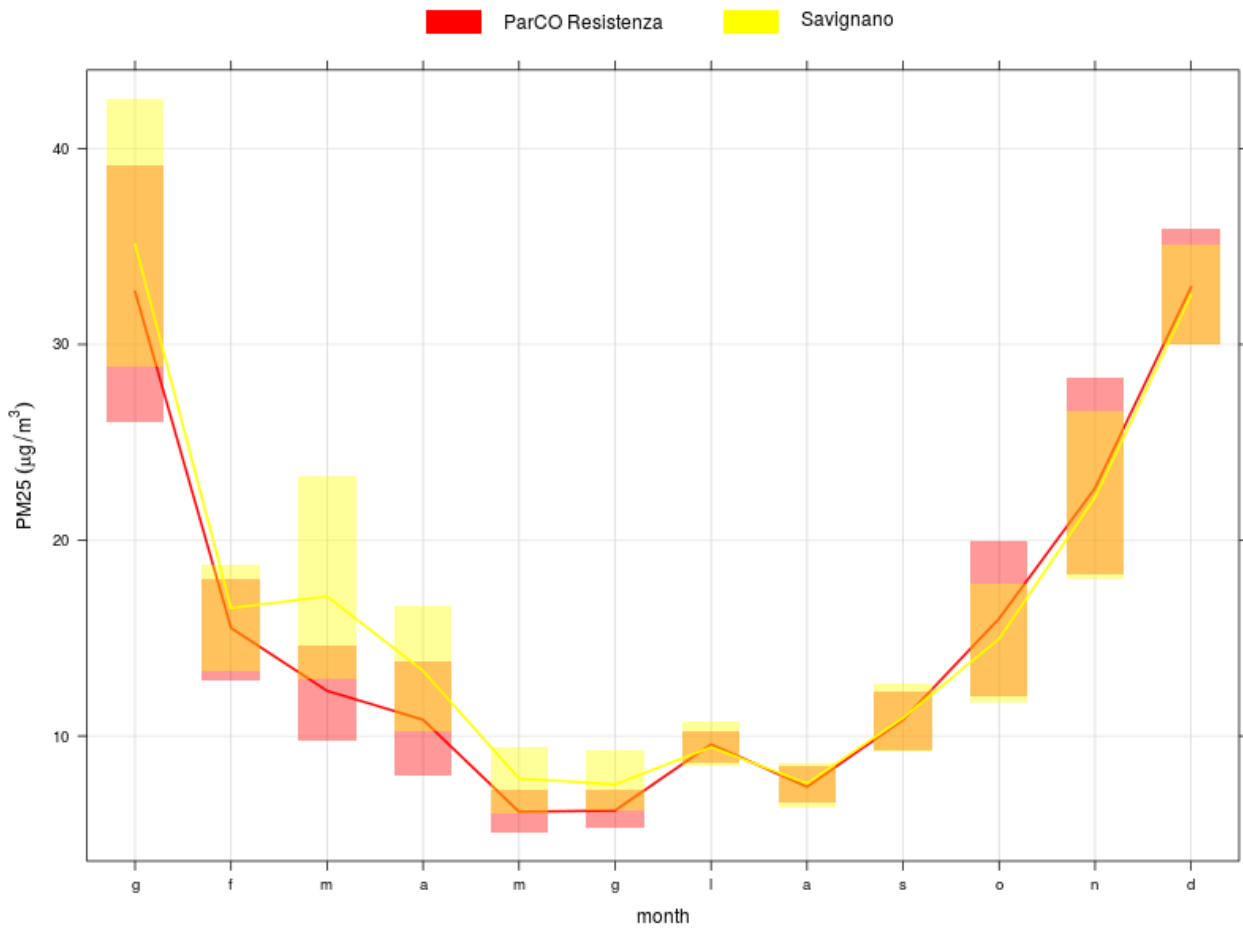
### concentrazioni giornaliere di PM2.5



### concentrazioni giornaliere di PM2.5

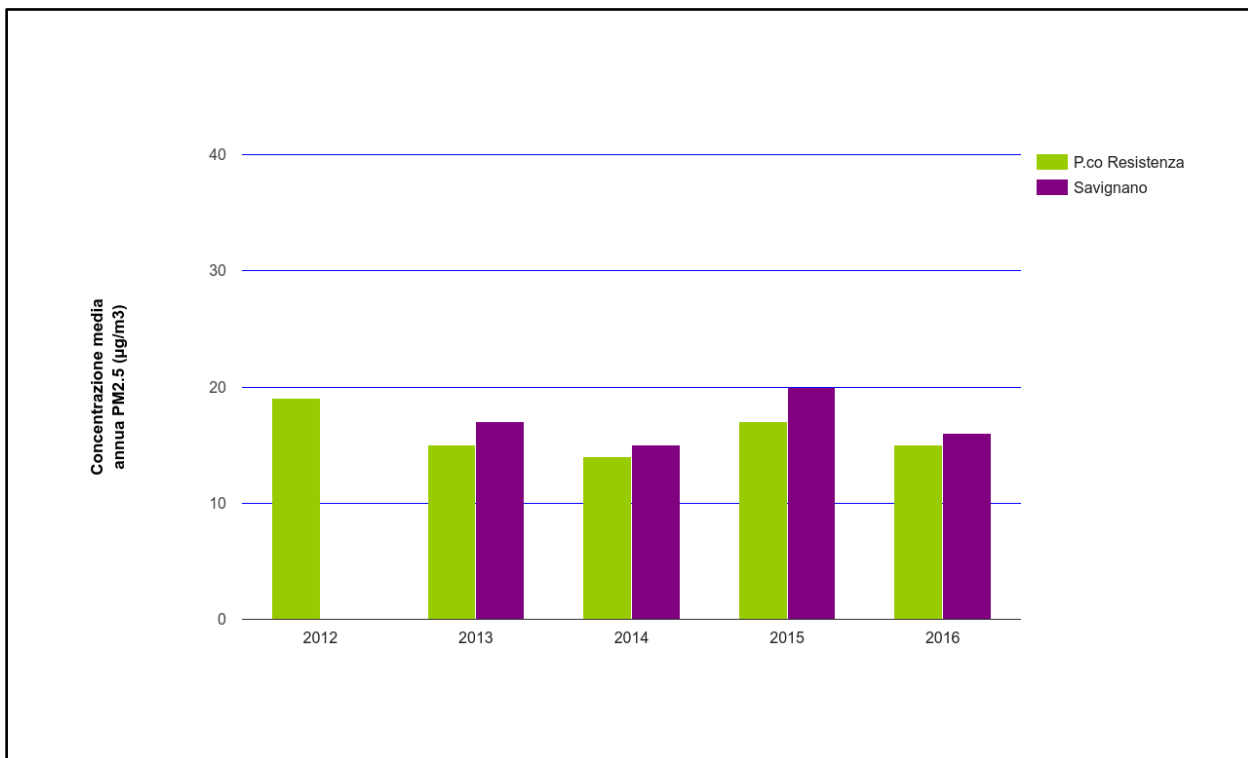


Analogamente a quanto accade per il PM10, i mesi più critici risultano quelli di dicembre e gennaio, con i valori più alti registrati dalla stazione di Savignano e abbondante sovrapposizione dei valori medi e minimi.

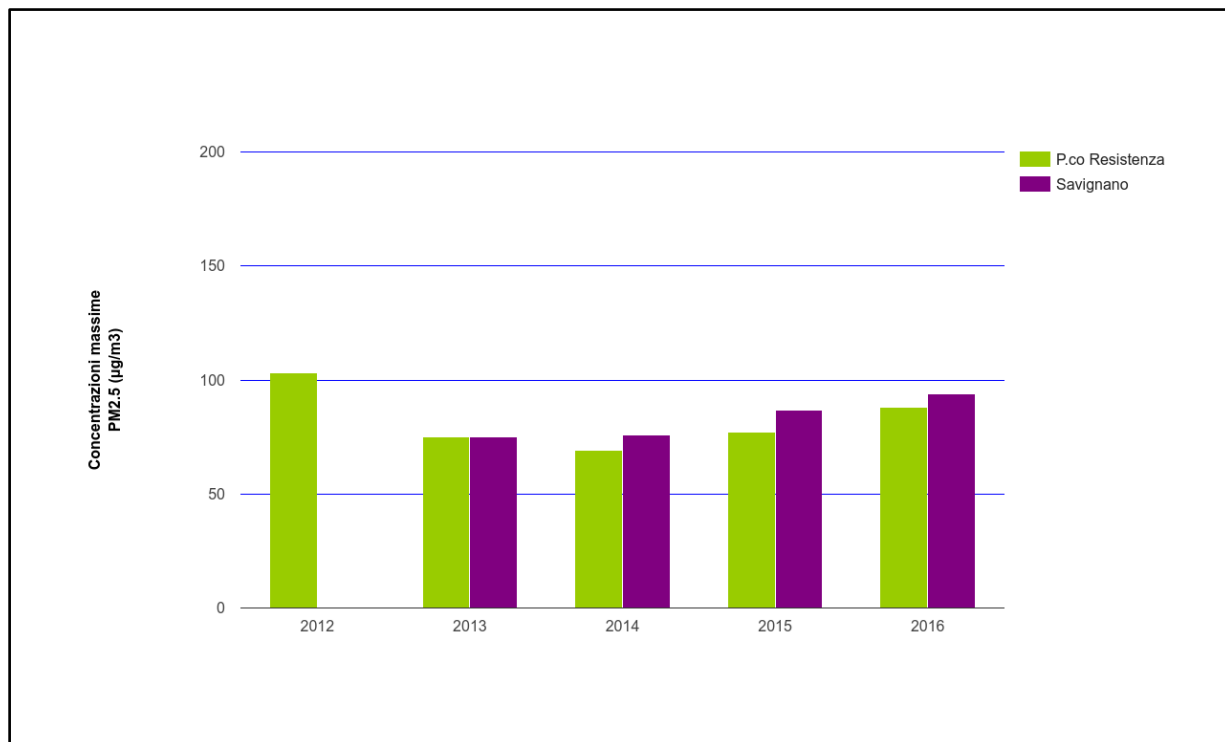


### Concentrazione media annua



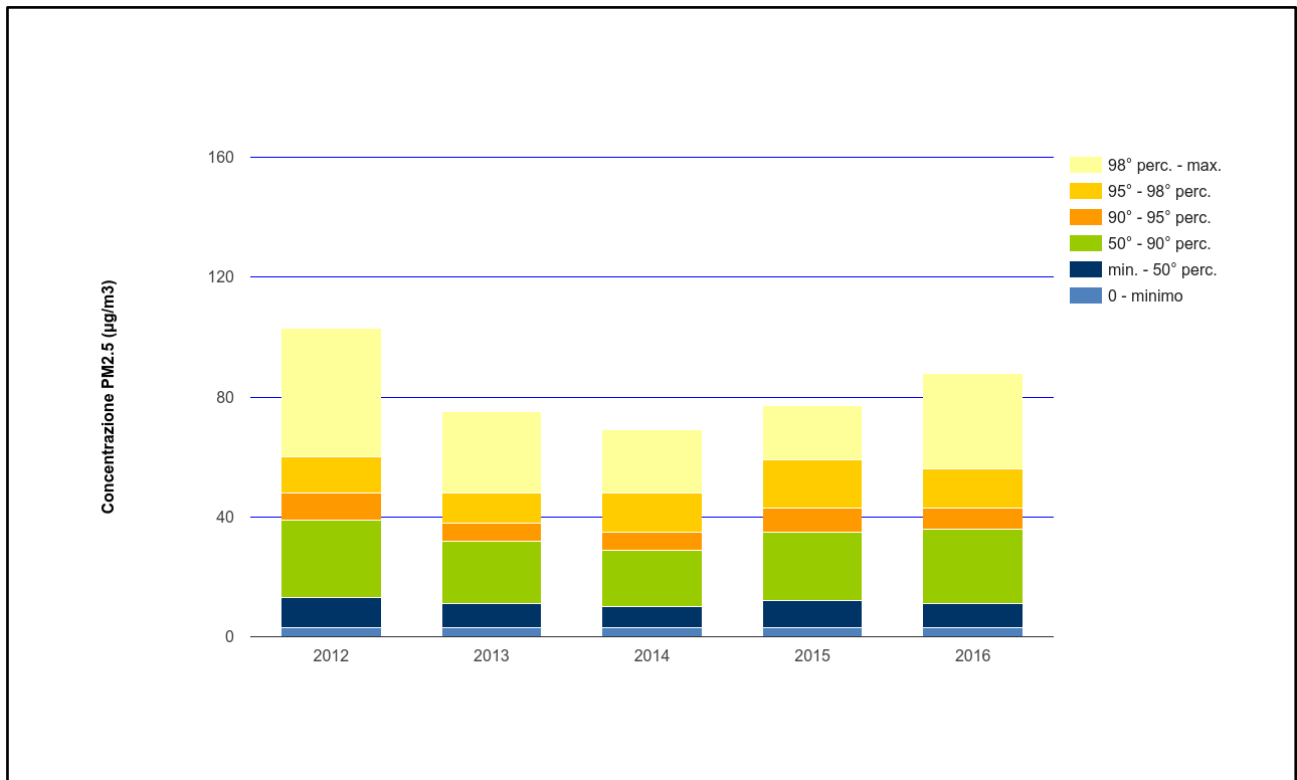


**Concentrazione massima annua**

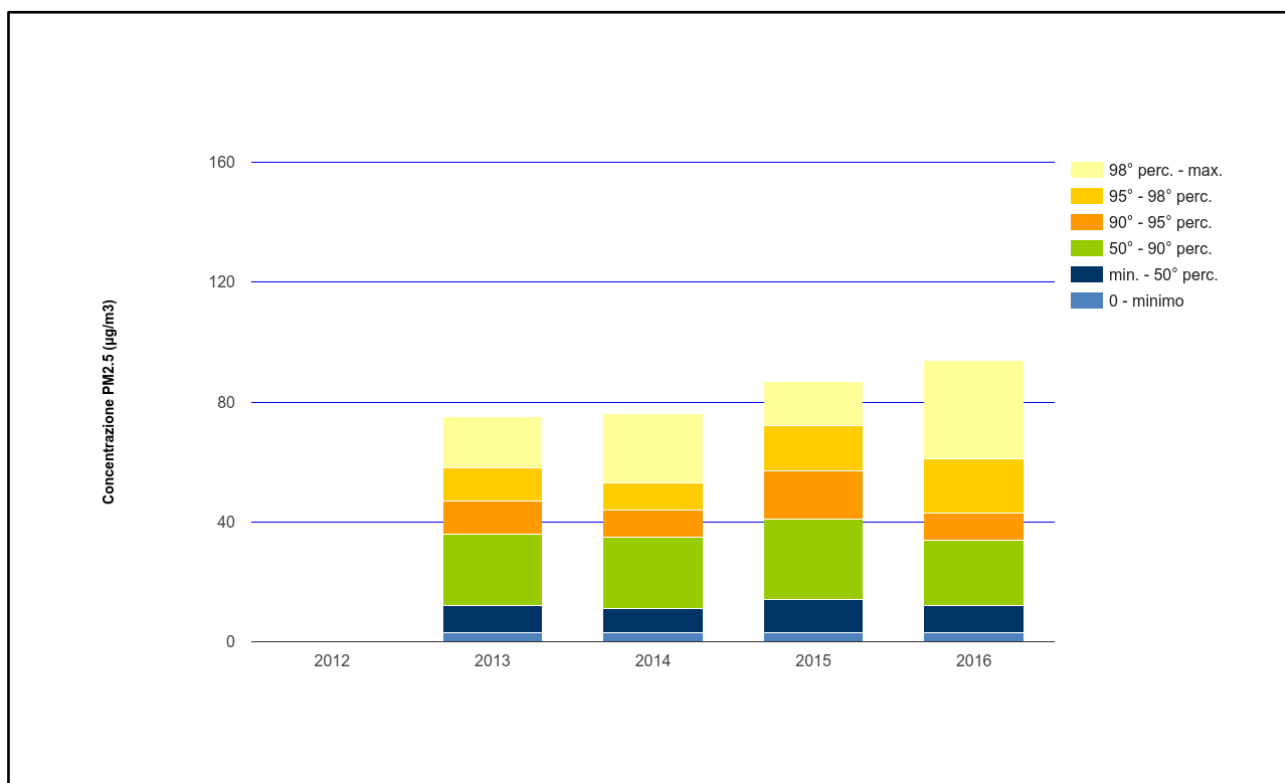


### Parco della Resistenza

PM2.5 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<5	<5	<5	<5	<5
media	19	15	14	17	15
massimo	103	75	69	77	88
50°	13	11	10	12	11
90°	39	32	29	35	36
95°	48	38	35	43	43
98°	60	48	48	59	56
rendimento %	97	92	92	94	97



Savignano sul Rubicone					
PM2.5 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo		<5	<5	<5	<5
media		17	15	20	16
massimo		75	76	87	94
50°		12	11	14	12
90°		36	35	41	36
95°		47	44	57	43
98°		58	53	72	61
rendimento %		97	98	96	95



### 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>). 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 il trend è in linea con quello degli anni passati.

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

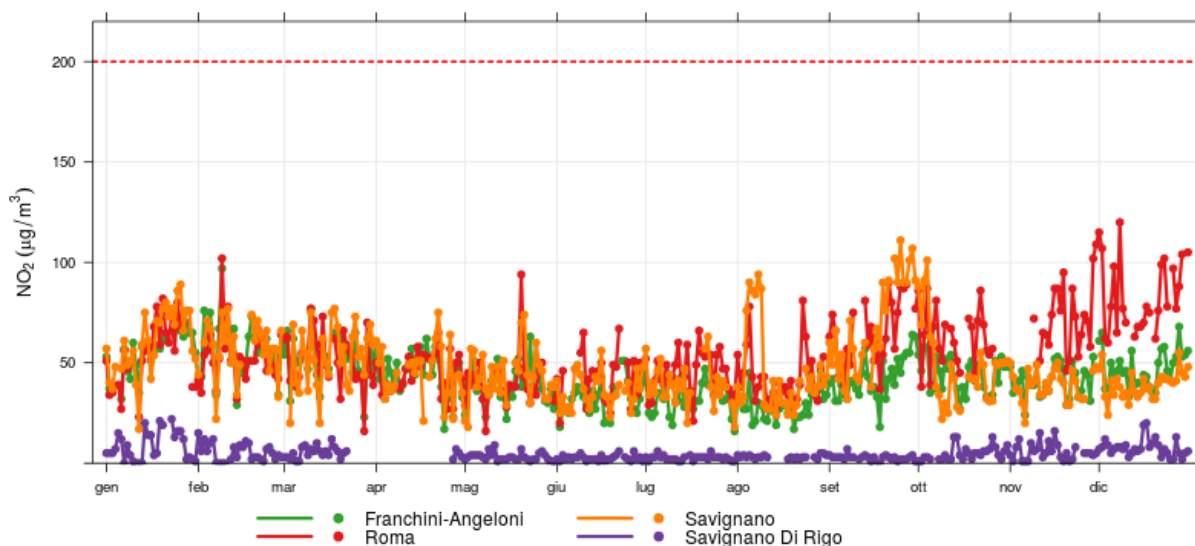
### NO<sub>2</sub> Elaborazioni statistiche dei dati annuali

stazione	% dati validi	min	max	media	50° %	90° %	95° %	98° %	superamenti
Franchini-Angeloni	96	< 12	97	23	20	40	46	54	0
Parco Resistenza	53								
Roma	88	< 12	120	29	26	50	58	70	0
Savignano	94	< 12	111	24	21	45	55	67	0
Savignano Di Rigo	87	< 12	30	< 12	< 12	< 12	< 12	< 12	0

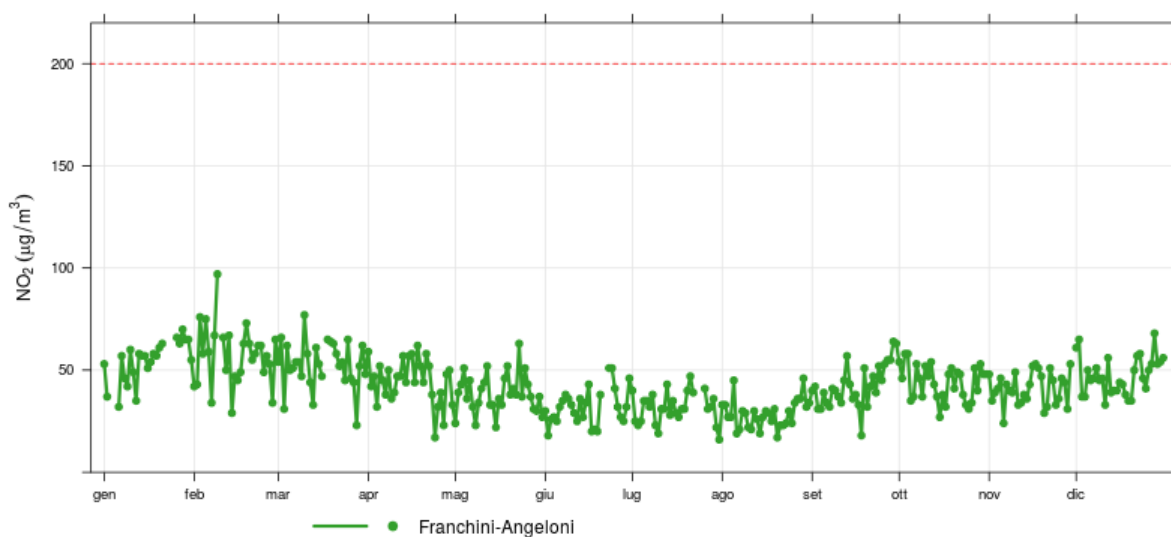
**Nota:** Gli indici statistici ed il numero di superamenti registrati presso la stazione di parco resistenza non sono riportati in quanto non significativi in conseguenza del rendimento nettamente insufficiente presentato dall'analizzatore

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

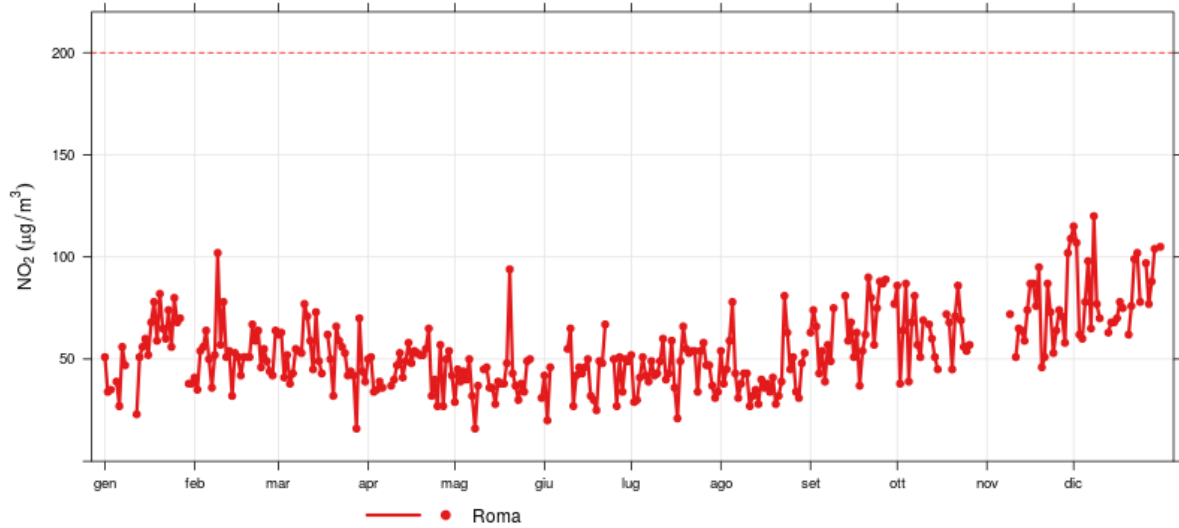
#### concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto



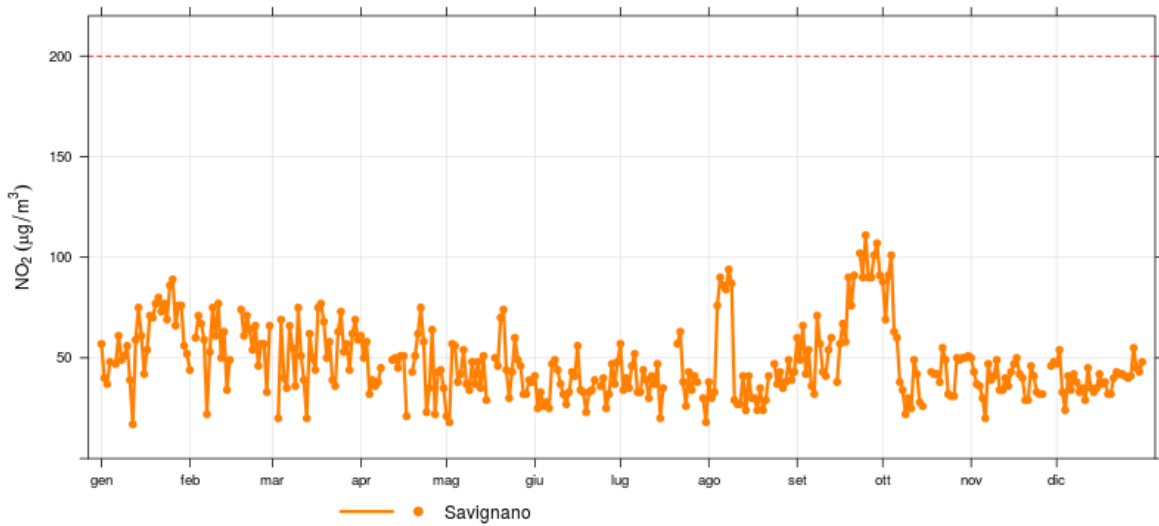
#### concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto



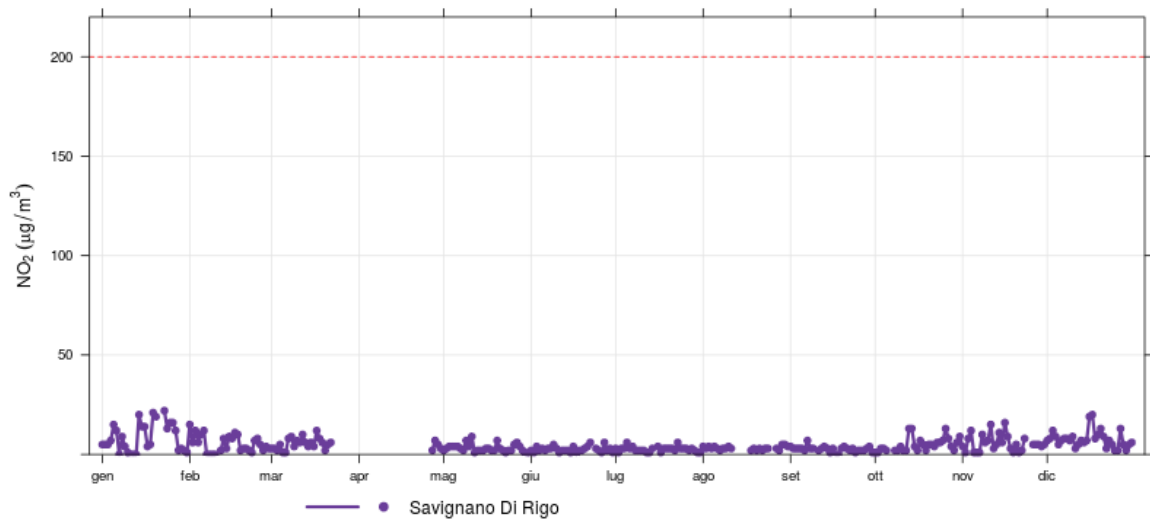
**concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto**



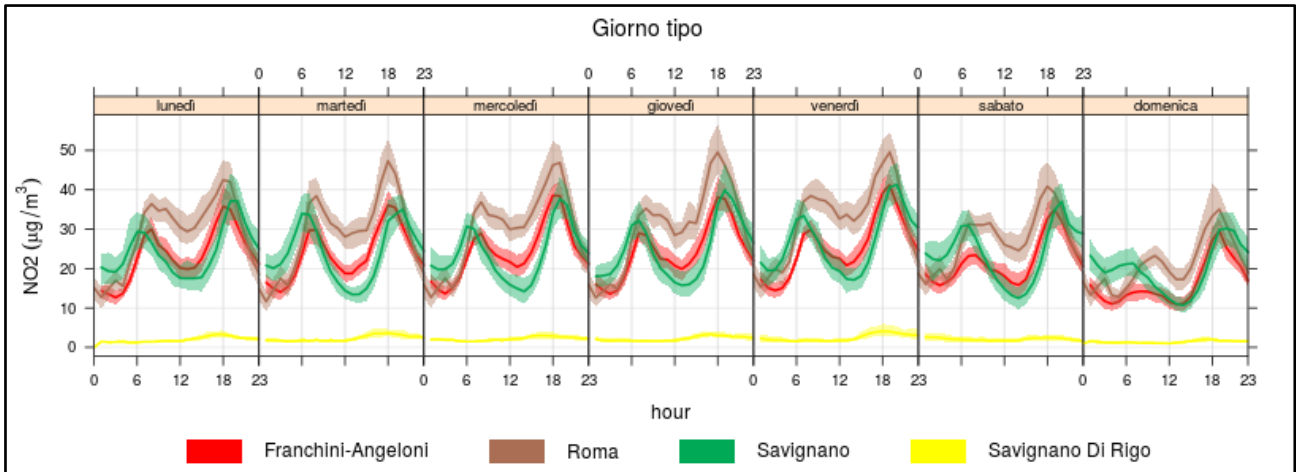
**concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto**



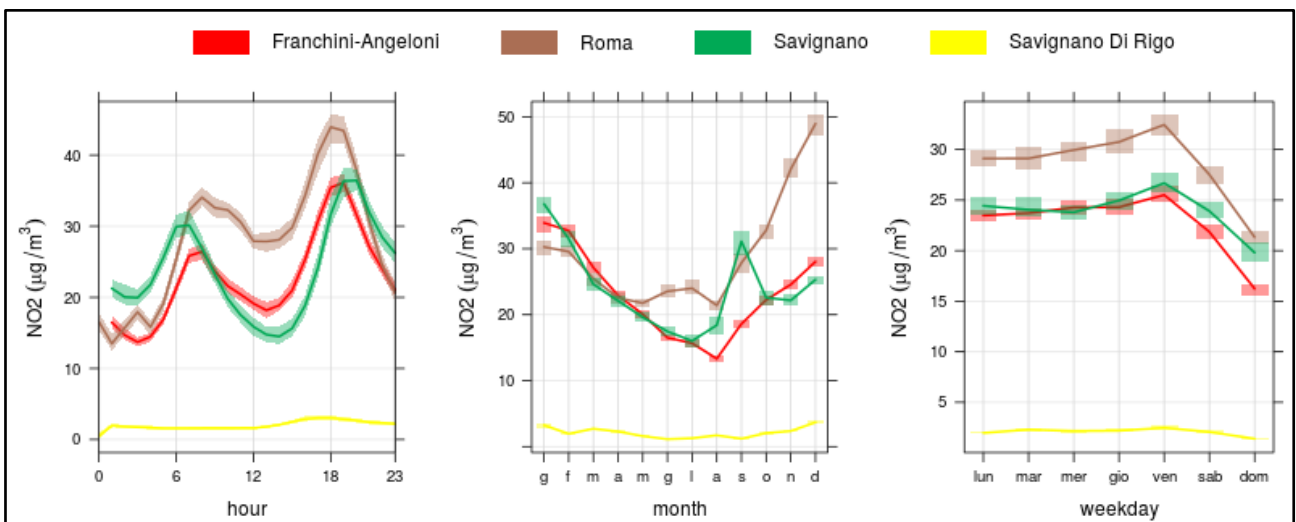
**concentrazioni giornaliere massime di biossido di azoto**



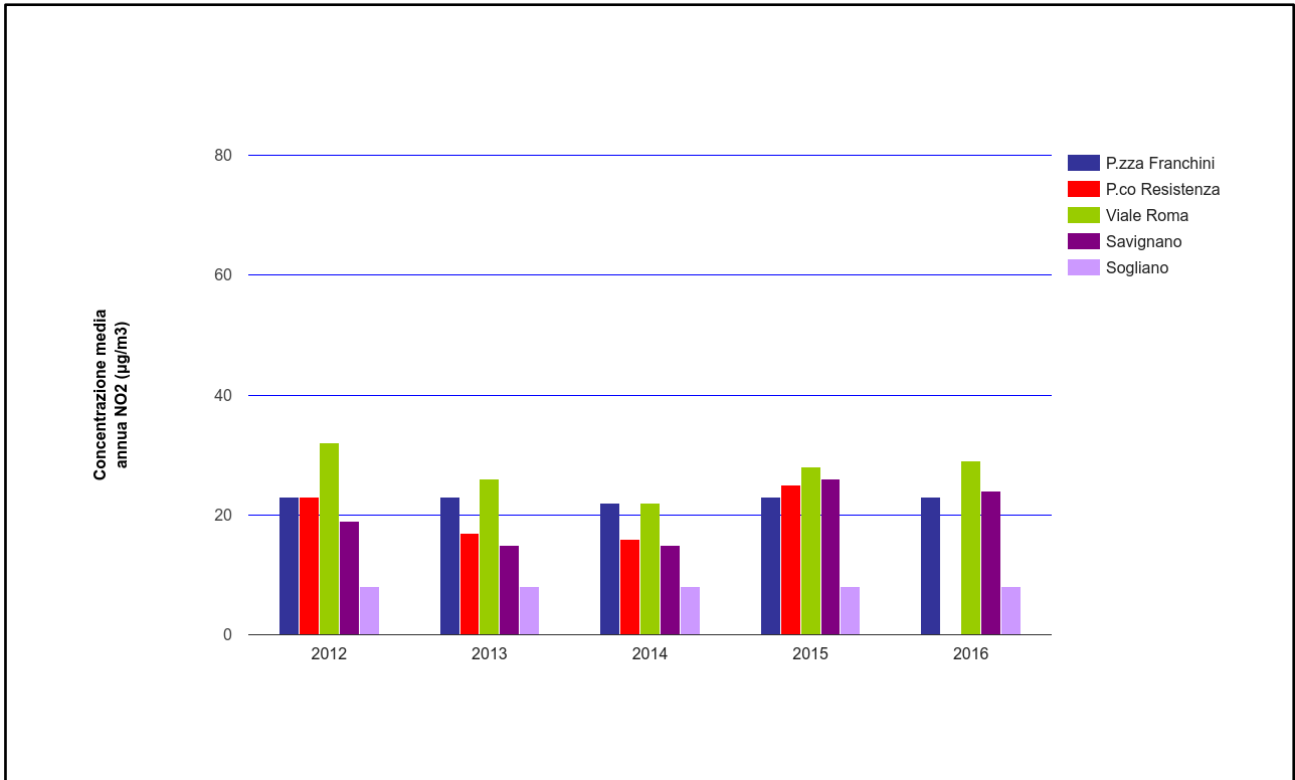
Il grafico seguente mostra il trend orario e settimanale dei dati di NO2 aggregati per stazione. Dove i colori si sovrappongono, le stazioni hanno valori mediamente simili. Dal grafico spiccano i valori mediamente più alti nella stazione di viale Roma e decisamente di fondo nella stazione di Sogliano di Rigo che evidenzia comunque dati leggermente superiori in corrispondenza delle ore di punta. La stazione di Savignano presenta valori analoghi a quelli delle altre stazioni non da traffico ma gli orari di punta sono anticipati alla mattina e ritardati alla sera.



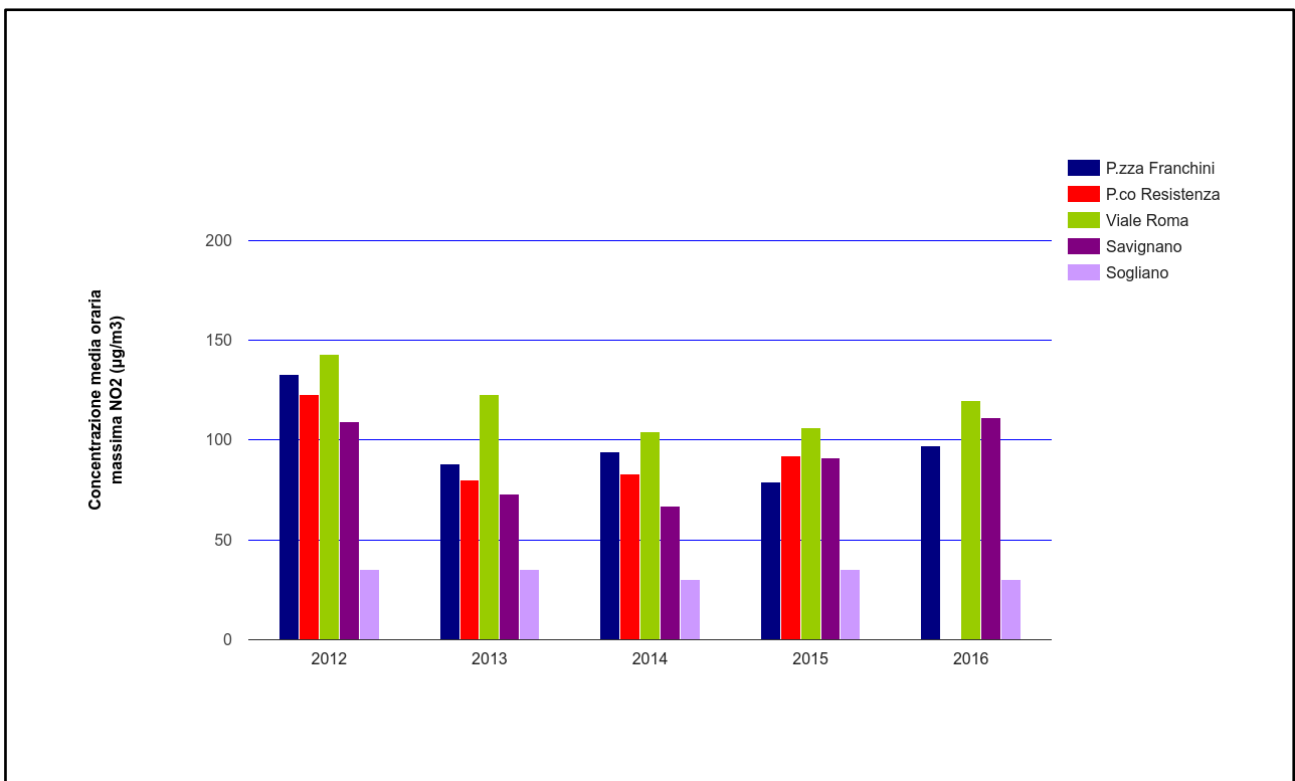
I grafici seguenti mostrano l'andamento medio giornaliero, indipendentemente dal giorno della settimana, l'andamento medio mensile e l'andamento medio settimanale. Interessante notare il brusco calo dei valori nel fine settimana.



### Concentrazione media annua

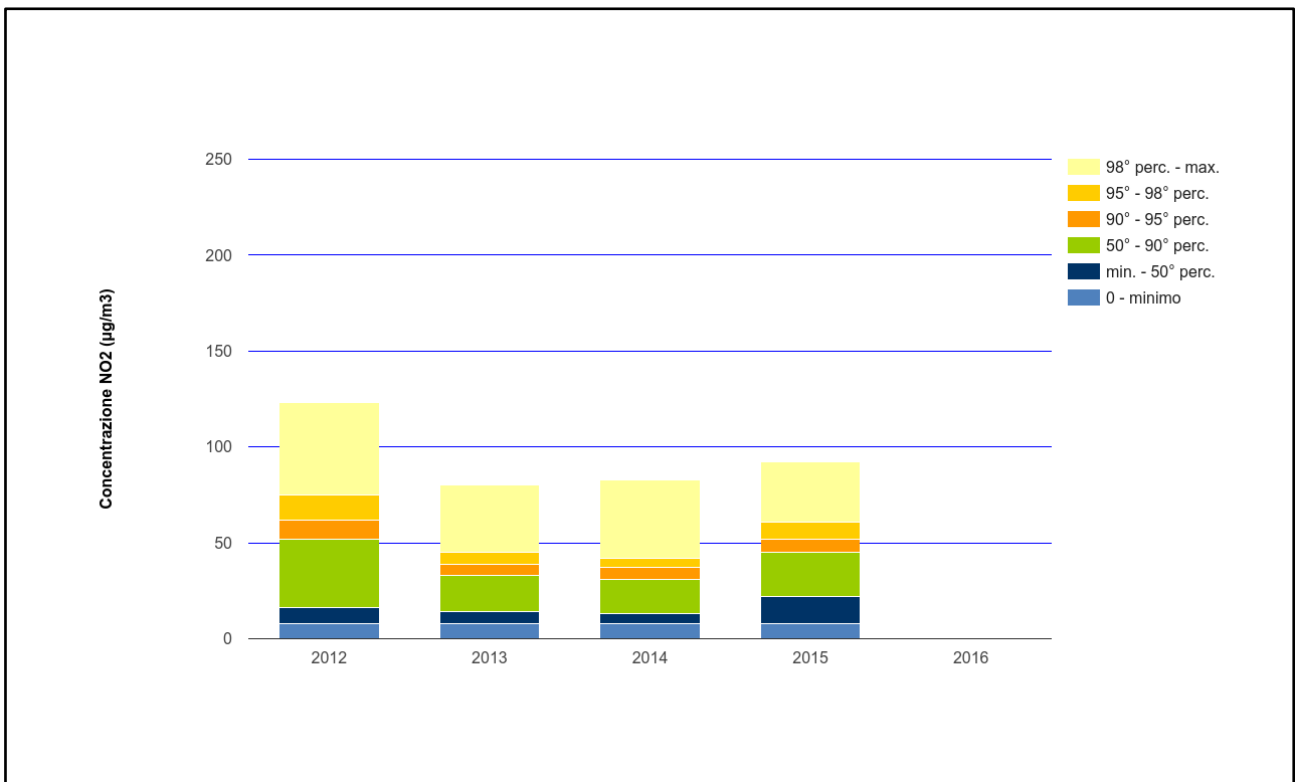


### Concentrazione media oraria massima annua



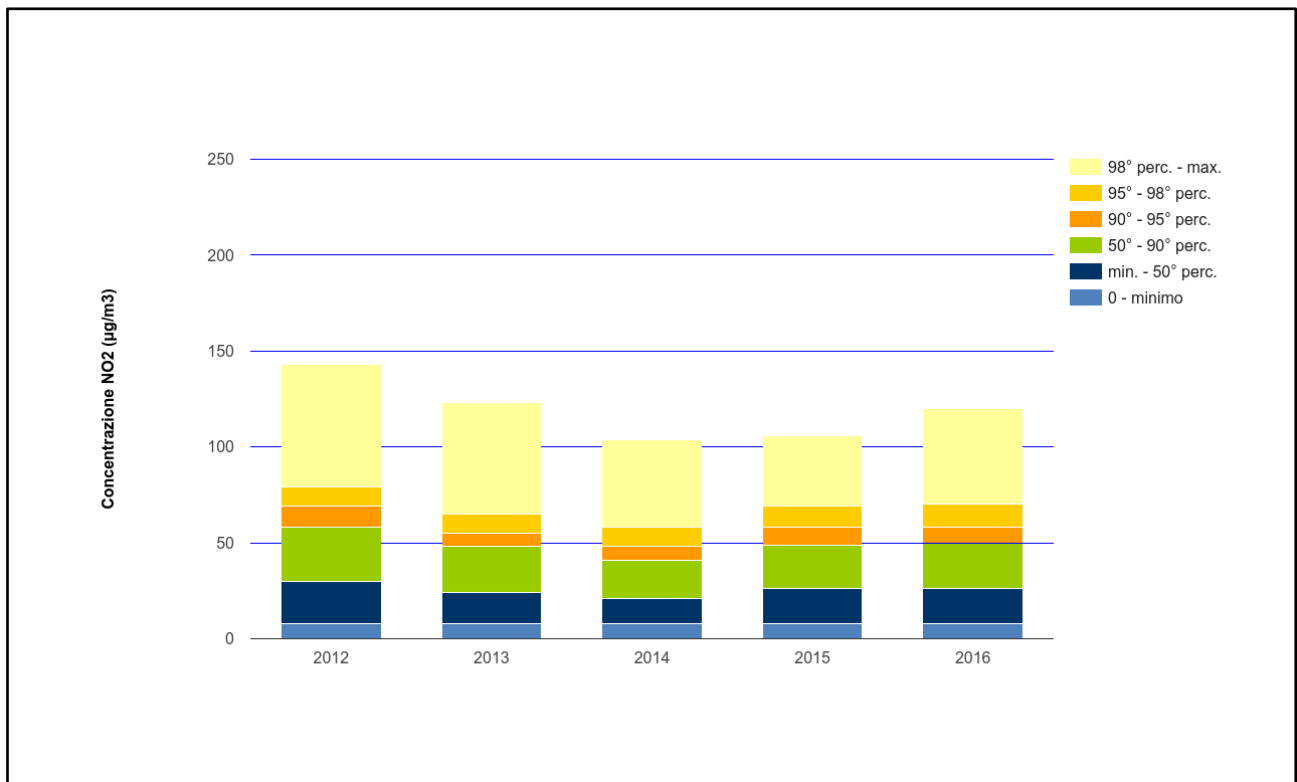
### Parco della Resistenza

NO2 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<12	<12	<12	<12	ND
media	23	17	16	25	ND
massimo	123	80	83	92	ND
50°	16	14	13	22	ND
90°	52	33	31	45	ND
95°	62	39	37	52	ND
98°	75	45	42	61	ND
rendimento %	96	98	93	91	53

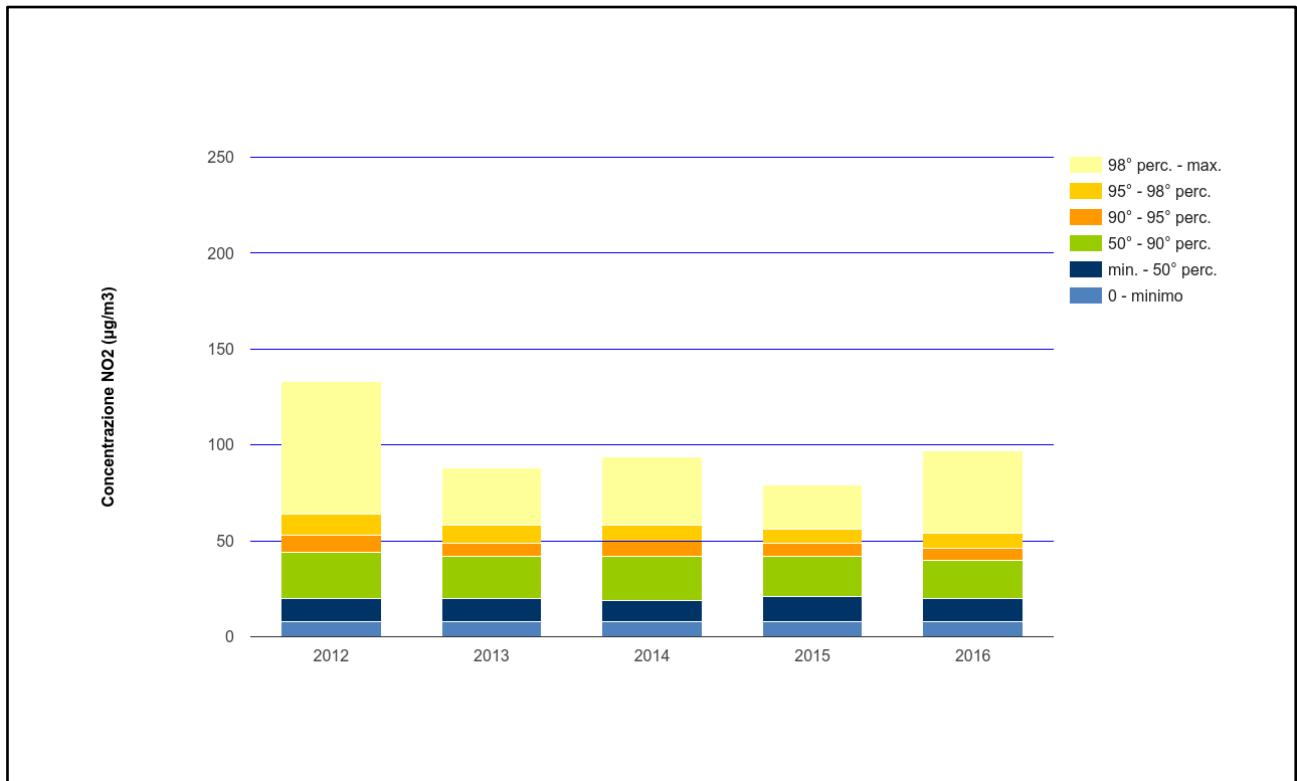




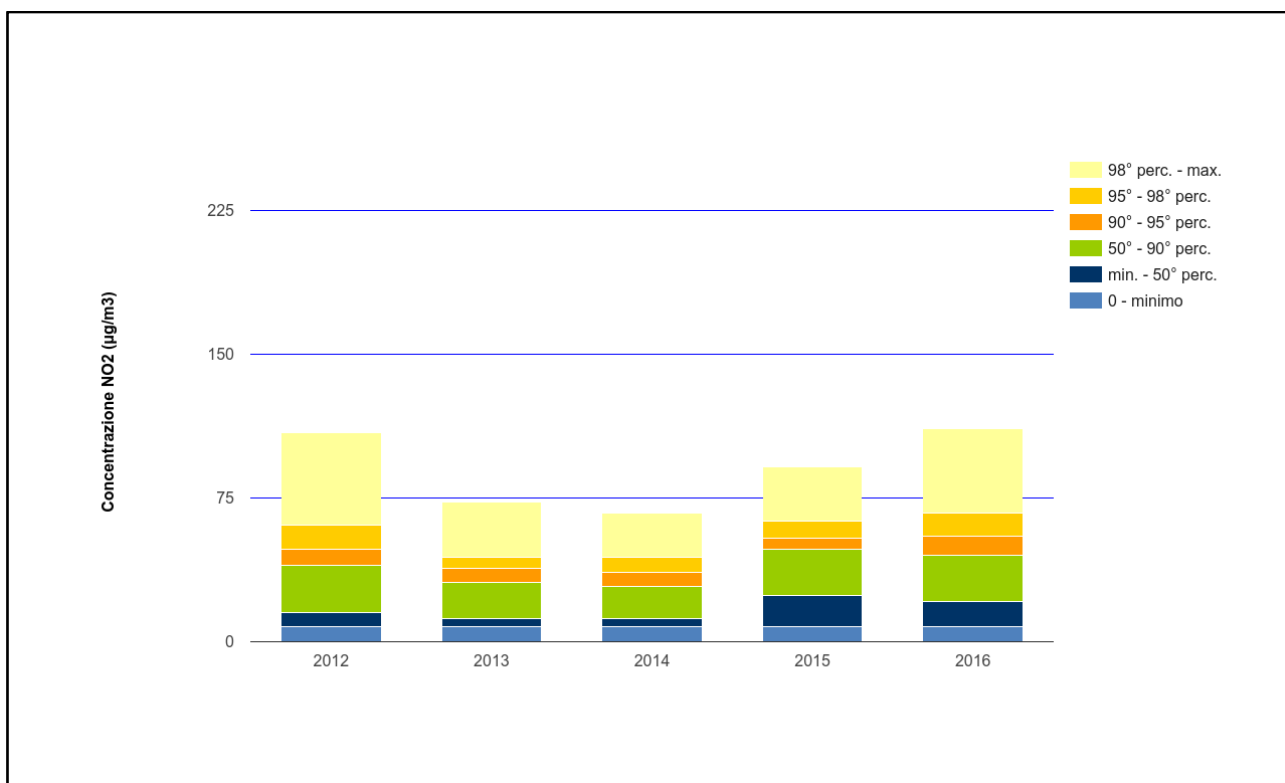
Viale Roma					
NO2 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<12	<12	<12	<12	<12
media	32	26	22	28	29
massimo	143	123	104	106	120
50°	30	24	21	26	26
90°	58	48	41	49	50
95°	69	55	48	58	58
98°	79	65	58	69	70
rendimento %	91	90	96	83*	88



Cesena piazza Franchini					
NO2 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<12	<12	<12	<12	<12
media	23	23	22	23	23
massimo	133	88	94	79	97
50°	20	20	19	21	20
90°	44	42	42	42	40
95°	53	49	50	49	46
98°	64	58	58	56	54
rendimento %	96	88	96	96	96



Savignano sul Rubicone					
NO2 (µg/m3)	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<12	<12	<12	<12	<12
media	19	15	15	26	24
massimo	109	73	67	91	111
50°	15	12	12	24	21
90°	40	31	29	48	45
95°	48	38	36	54	55
98°	61	44	44	63	67
rendimento %	87	98	99	88*	94



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

Il basso rendimento della stazione di Parco della Resistenza non ne ha permesso l'elaborazione dei dati. In generale, come per gli altri inquinanti, i valori di ossidi di azoto sono stati in linea con quelli degli anni precedenti, con un lieve aumento dei valori massimi e sostanziale stazionarietà dei valori medi.

La stazione da traffico di viale Roma, a Forlì, presenta medie del tutto allineate a quelle delle altre cabine.

A Sogliano, la stazione di fondo remoto, il biossido di azoto risulta praticamente assente per la maggior parte dell'anno.

Relativamente ai superamenti dei limiti normativi (concentrazione media annua 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	% dati validi	min	max	media	50° %	90° %	95° %	98° %	AOT 40 per la vegetazione	AOT40 per le foreste
Parco Resistenza	96	< 10	183	43	38	95	112	131	21592	34241
Savignano	96	< 10	184	45	38	100	118	135	24009	39783
Savignano Di Rigo	97	< 10	182	76	73	113	125	136	22384	38626

medie delle 8 ore

stazione	% dati validi	min	max	media	50° %	90° %	95° %	98° %
Parco Resistenza	96	< 10	183	43	38	95	112	131
Savignano	96	< 10	184	45	38	100	118	135
Savignano Di Rigo	97	< 10	182	76	73	113	125	136

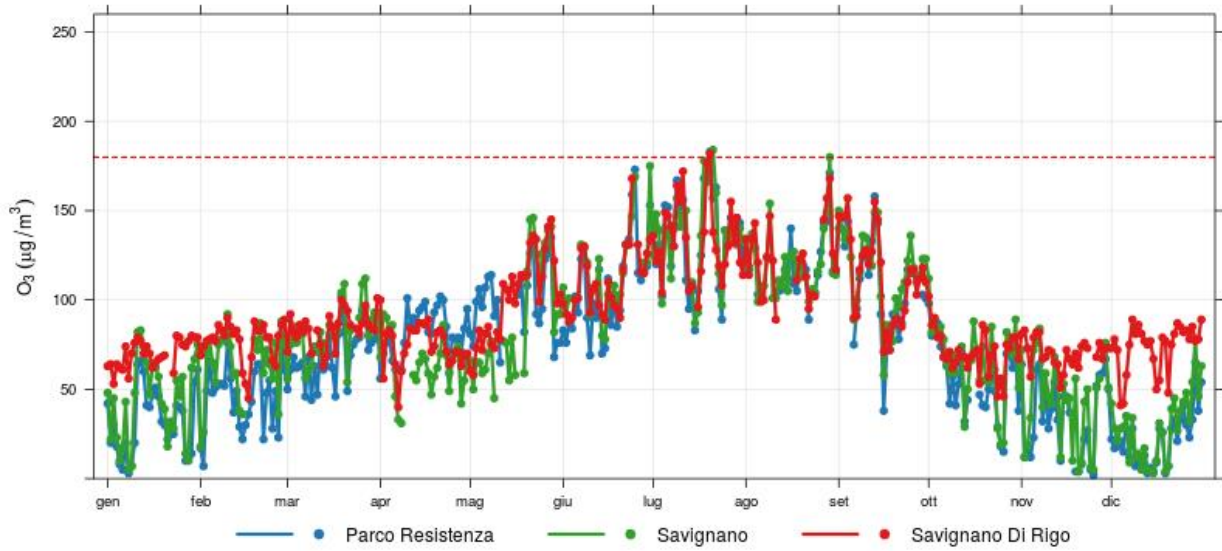
Superamenti

stazione	% dati validi	sup. 180 (ore)	sup. 120 (giorni)
Parco Resistenza	96	3	*
Savignano	96	1	*
Savignano Di Rigo	97	2	48

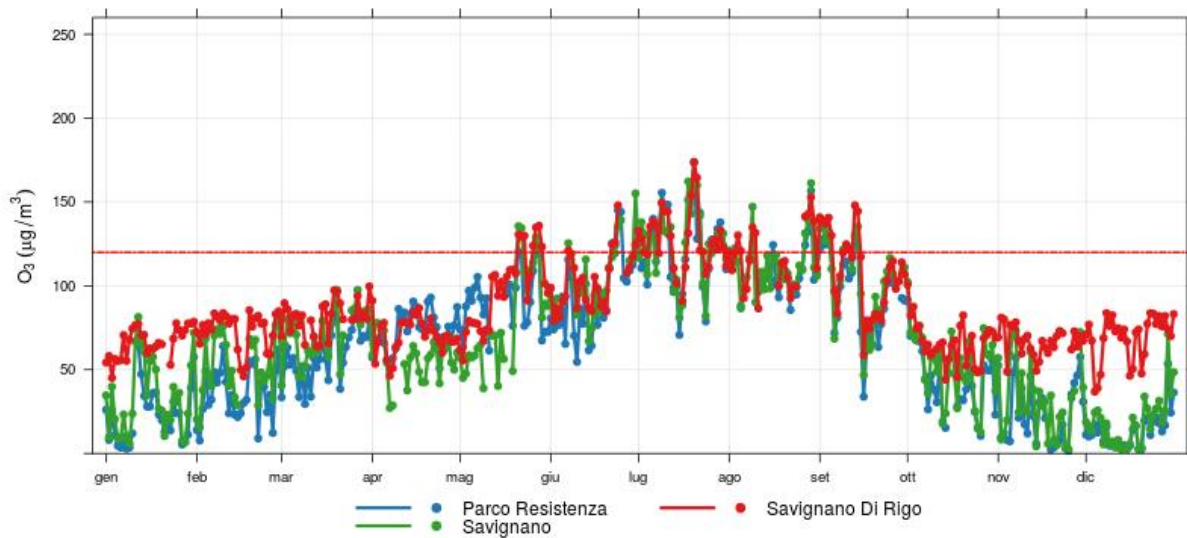
**Nota:** per quanto il rendimento annuale sia superiore al 90%, le stazioni di Parco della Resistenza e Savignano non hanno la copertura temporale sufficiente in estate e pertanto il numero di superamenti della soglia di 120 µg/m<sup>3</sup> non è riportato per entrambe le stazioni. La copertura risulta invece sufficiente per la soglia di 180 µg/m<sup>3</sup>.

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

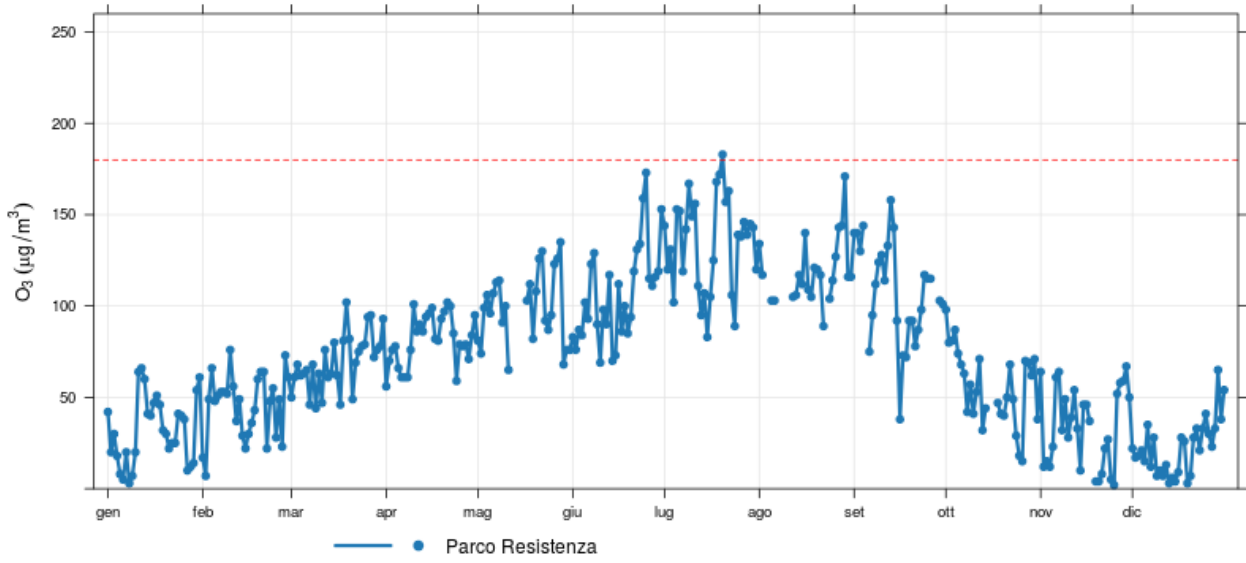
concentrazioni massime giornaliere di ozono



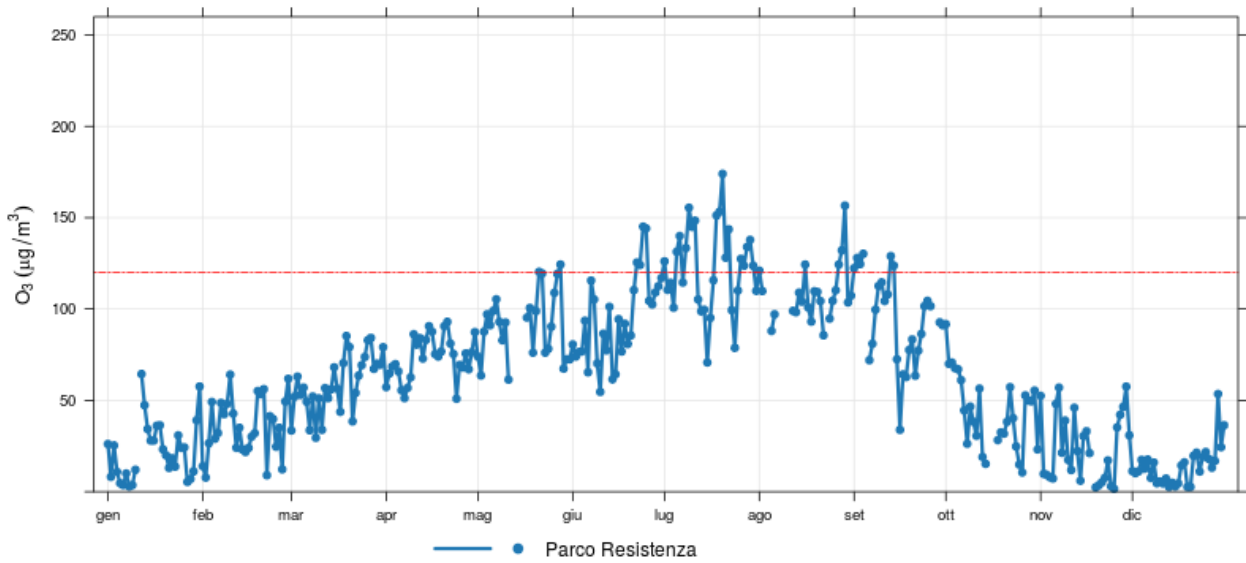
massimi giornalieri della media di 8 ore di ozono



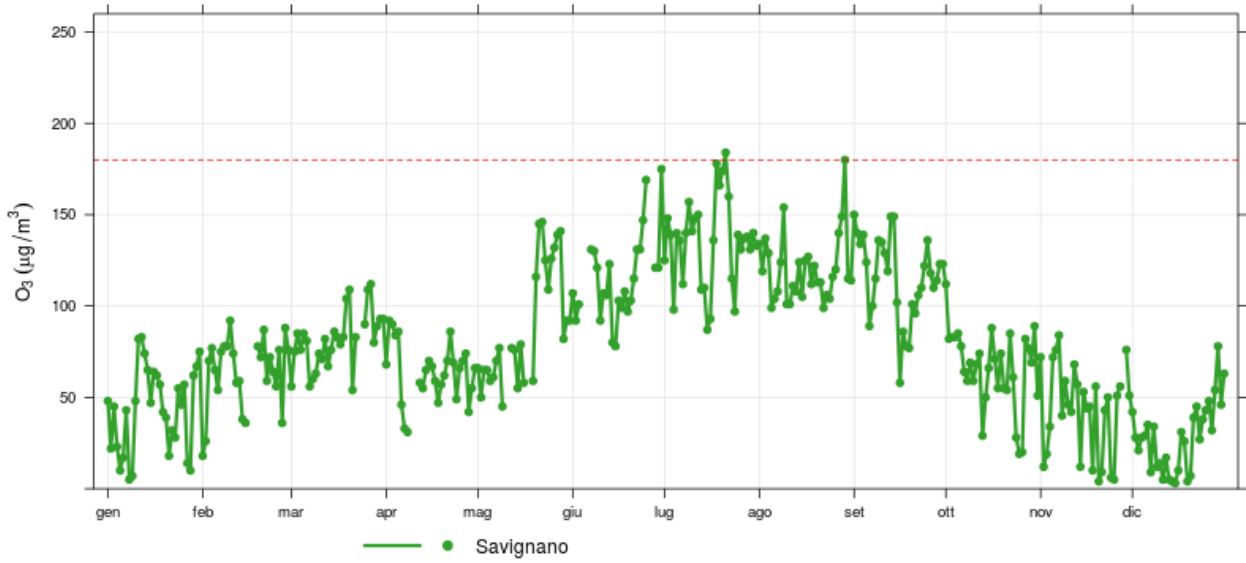
### concentrazioni massime giornaliere di ozono



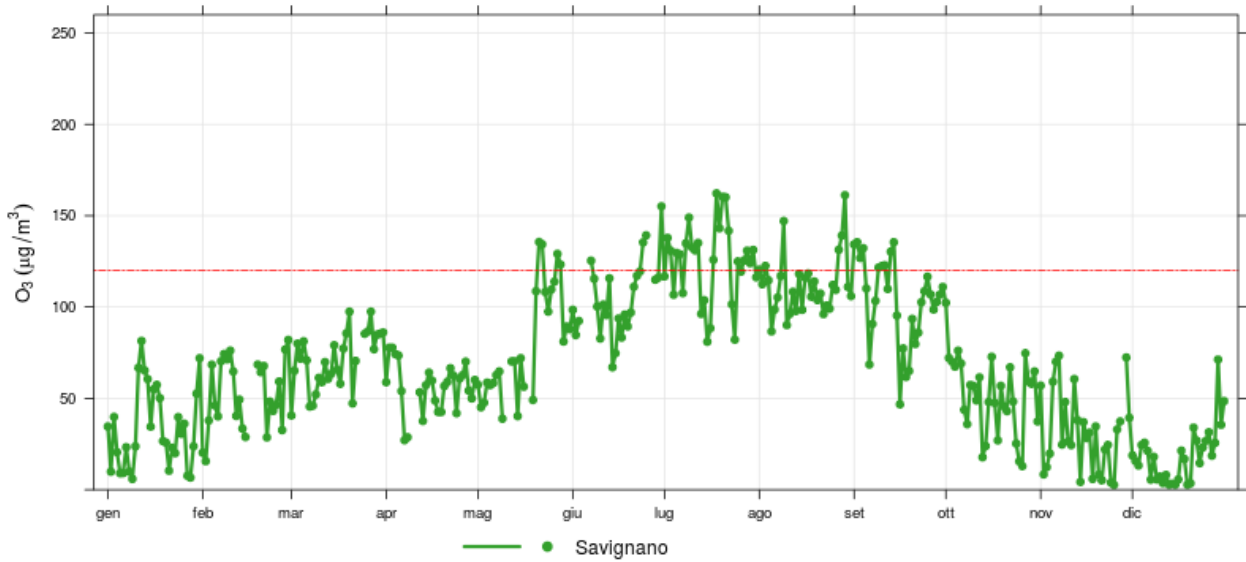
### massimi giornalieri della media di 8 ore di ozono



### concentrazioni massime giornaliere di ozono

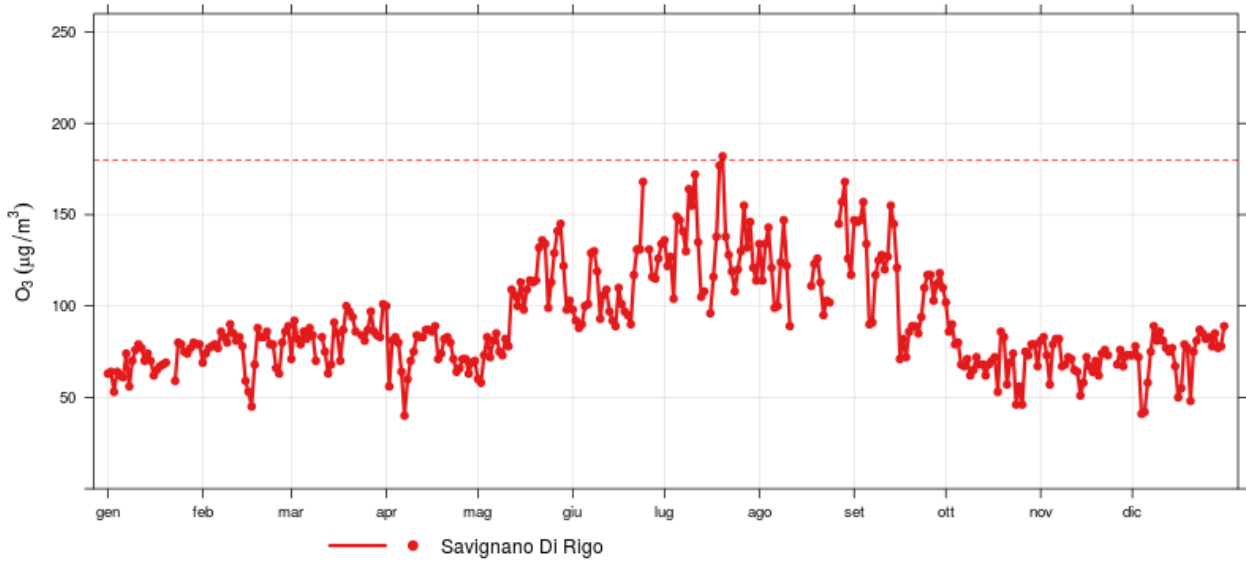


### massimi giornalieri della media di 8 ore di ozono

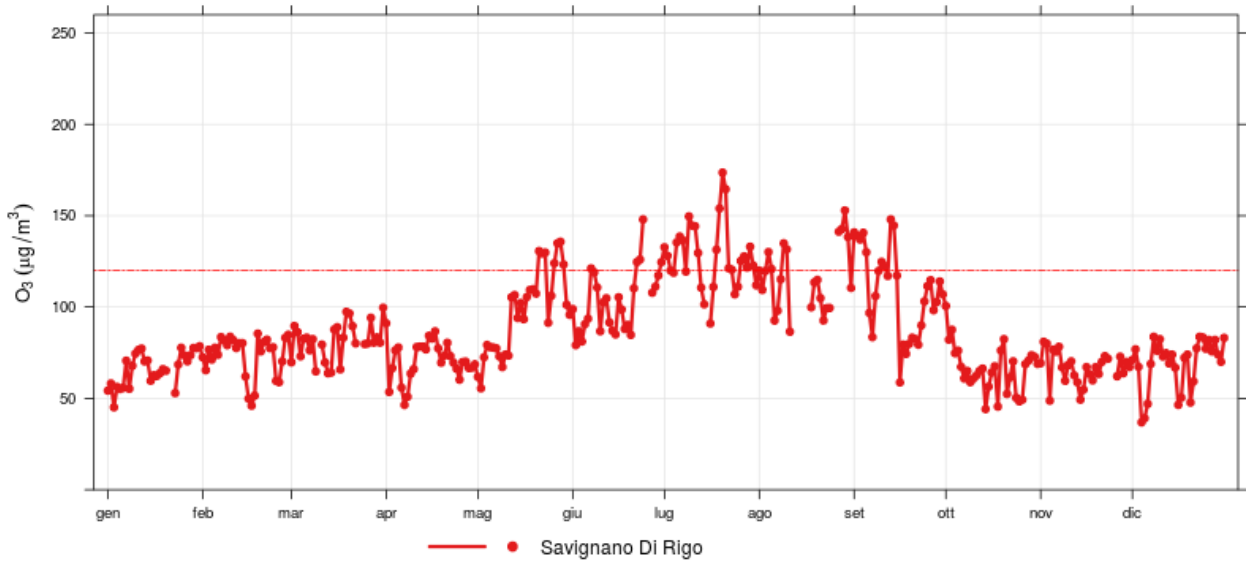




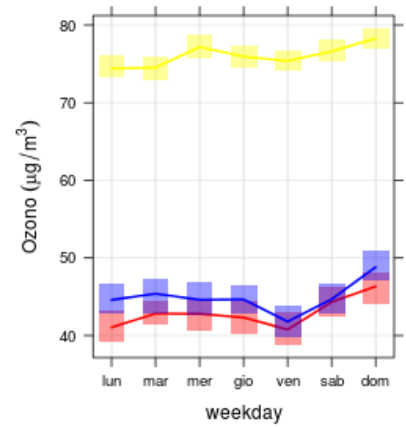
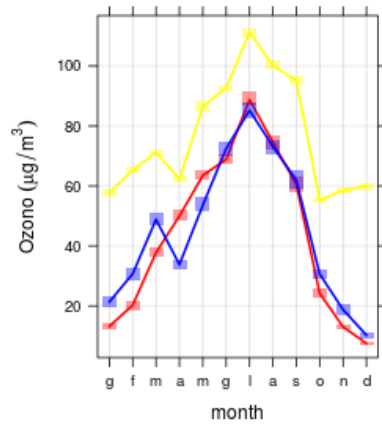
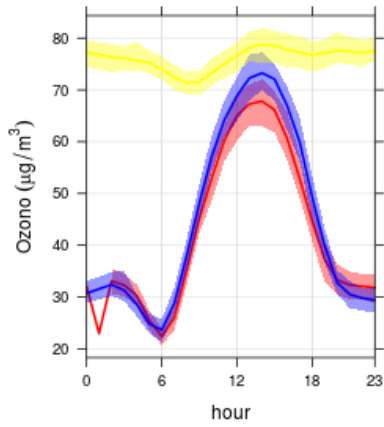
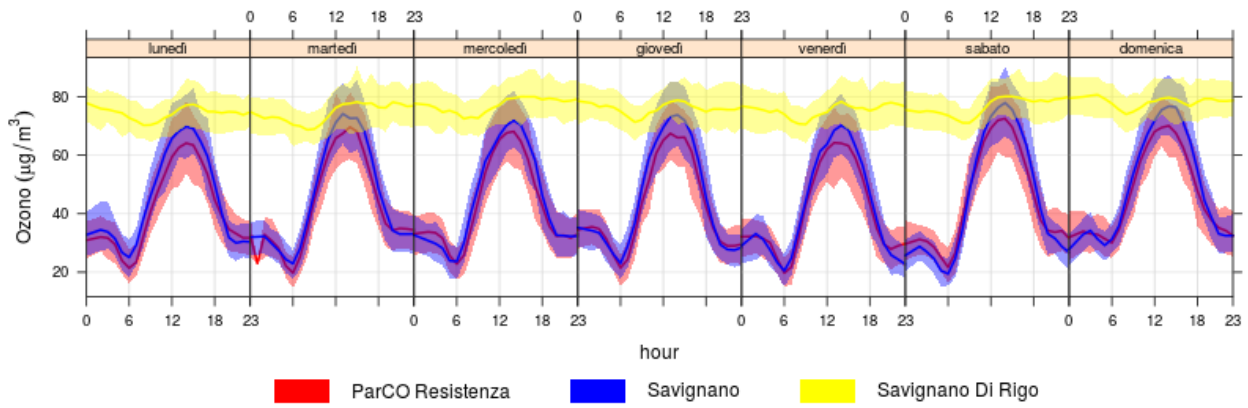
### concentrazioni massime giornaliere di ozono



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

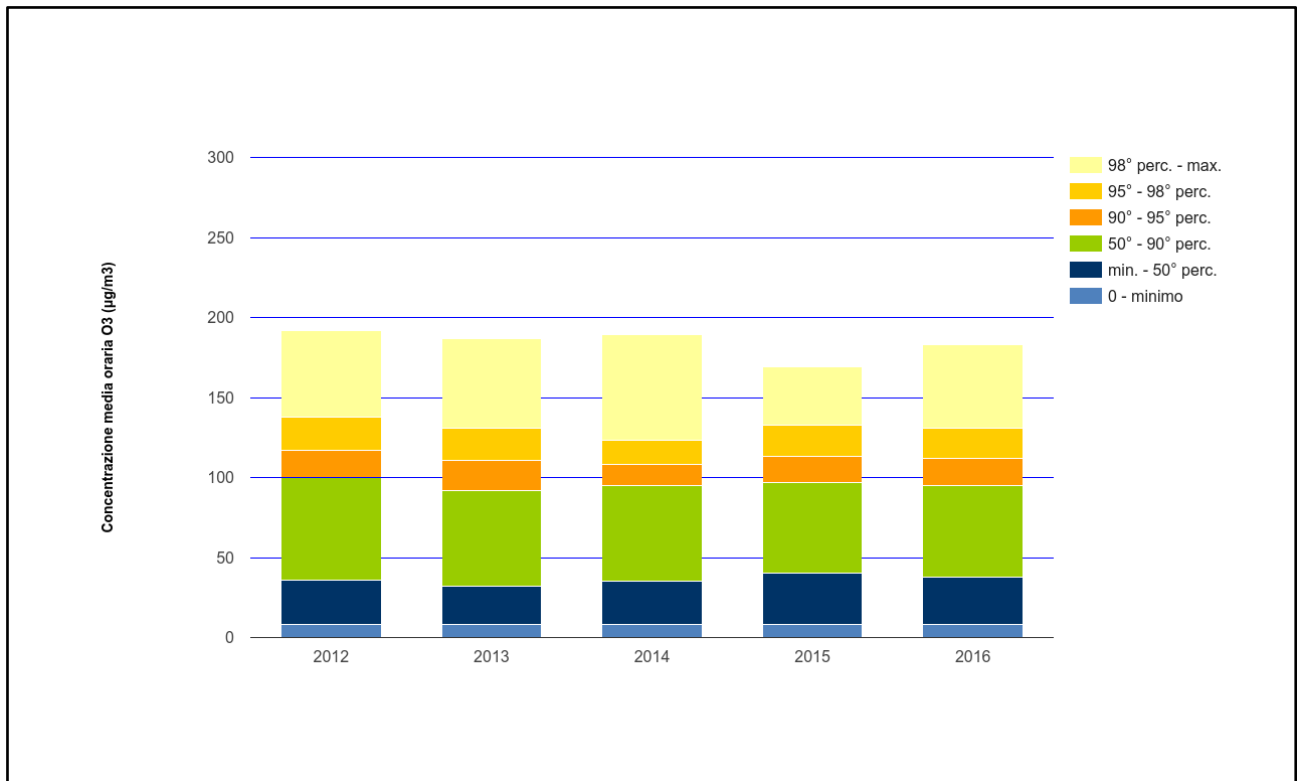


Nei grafici seguenti, con le stesse modalità grafiche già viste per il biossido d'azoto, sono riportati i trend giornalieri, settimanali e mensili dell'ozono nelle varie stazioni. Evidente come l'ozono abbia un andamento piuttosto indipendente dall'ora del giorno nella stazione di Savignano di Rigo, mentre le ore centrali del giorno sono particolarmente critiche per le altre stazioni. I mesi più caldi risultano i più critici per questo inquinante.



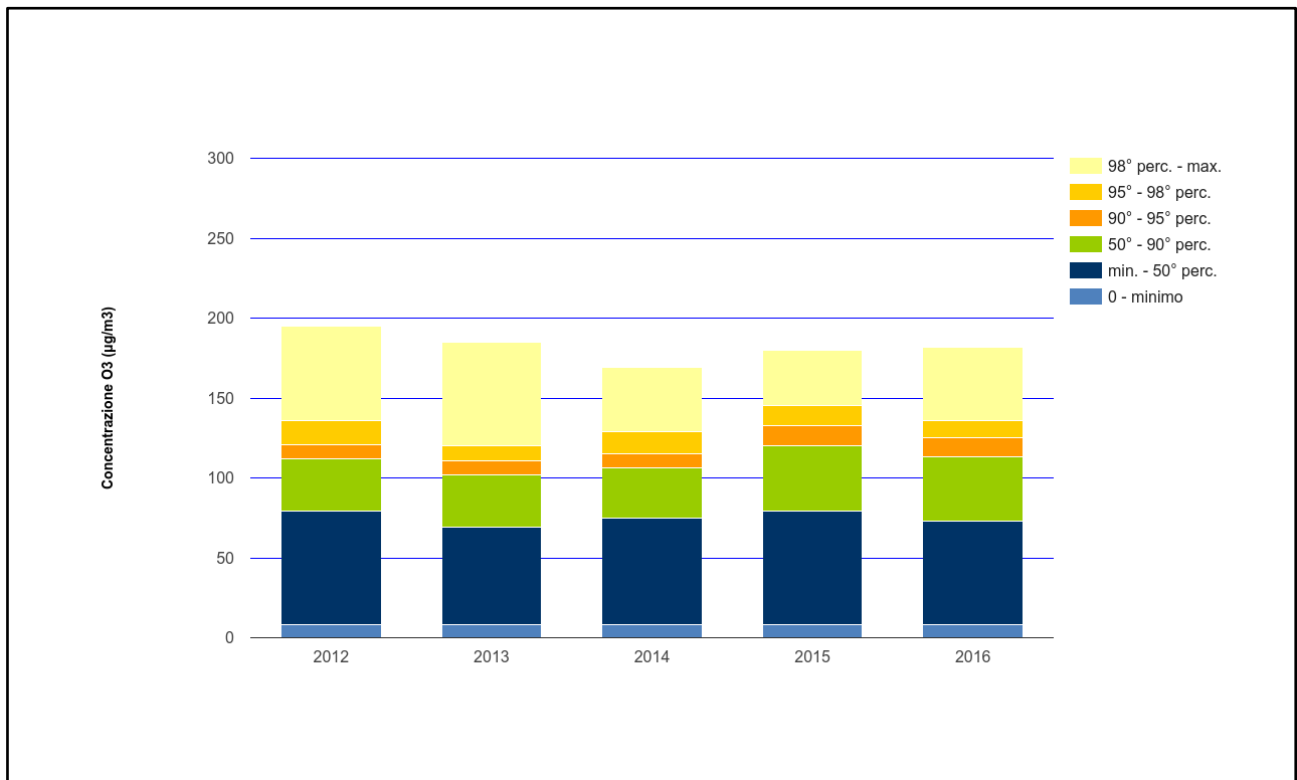
**Forlì - Parco della Resistenza**

O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<10	<10	<10	<10	<10
media	44	41	42	45	43
massimo	192	187	189	169	183
50°	36	32	35	40	38
90°	100	92	95	97	95
95°	117	111	108	113	112
98°	138	131	123	133	131
rendimento %	96	97	91	97	96



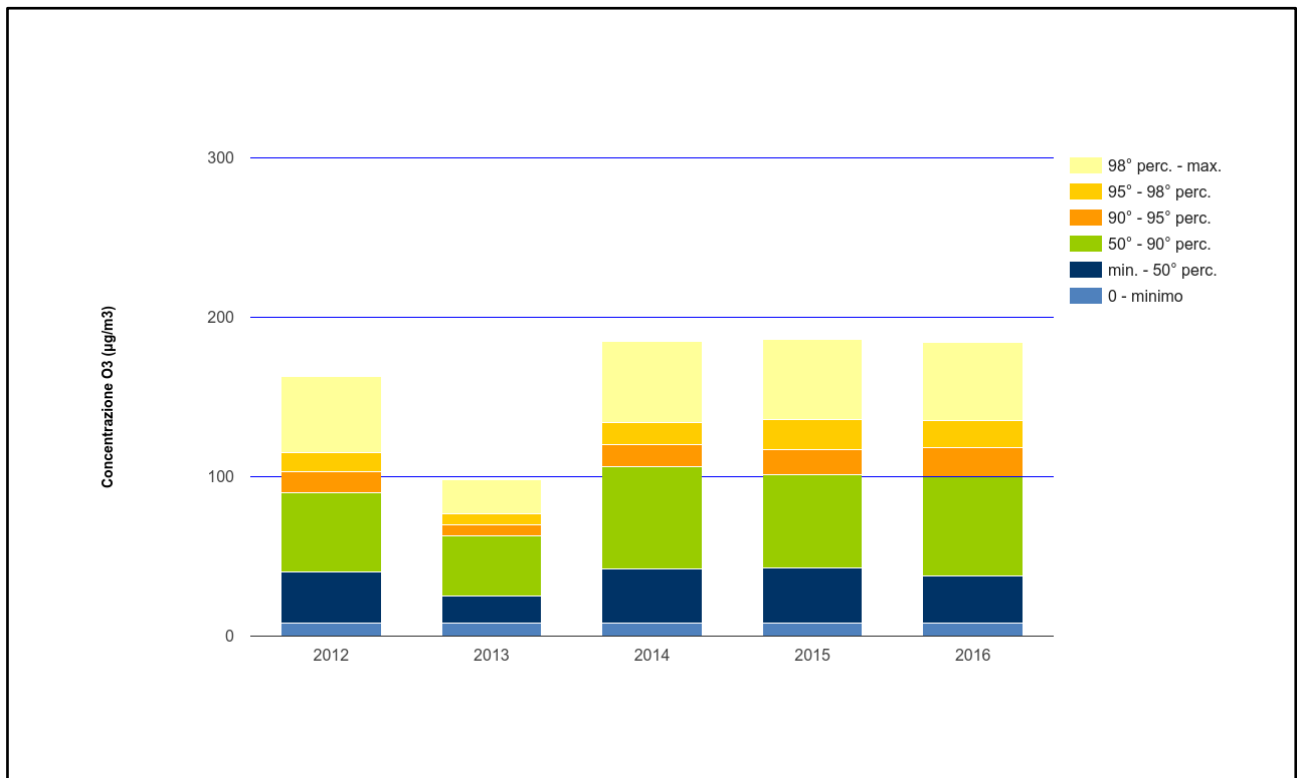
### Savignano di Rigo

O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<10	<10	<10	<10	<10
media	79	70	74	83	76
massimo	195	185	169	180	182
50°	79	69	75	79	73
90°	112	102	106	120	113
95°	121	111	115	133	125
98°	136	120	129	145	136
rendimento %	91	93	98	96	97



### Savignano

O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<10	<10	<10	<10	<10
media	44	29	48	49	45
massimo	163	98	185	186	184
50°	40	25	42	43	38
90°	90	63	106	101	100
95°	103	70	120	117	118
98°	115	77	134	136	135
rendimento %	97	79 **	98	92	96



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

La mancanza di alcuni giorni di dati nei mesi estivi per le stazioni di Savignano e Parco della Resistenza ha compromesso il calcolo del numero di superamenti della soglia di 120 µg/m<sup>3</sup> per queste stazioni. La stazione di Savignano di Rigo ha evidenziato 48 superamenti in linea con il numero riscontrato nel 2015 a Parco della Resistenza. I valori medi del 2016 sono 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. Il caldo estivo del 2016 e le concentrazioni ormai ridotte da anni di ossidi di azoto (soprattutto durante l'estate) hanno causato anche per il 2016 sia il superamento del numero massimo di giorni della soglia di attenzione che di quella di informazione.

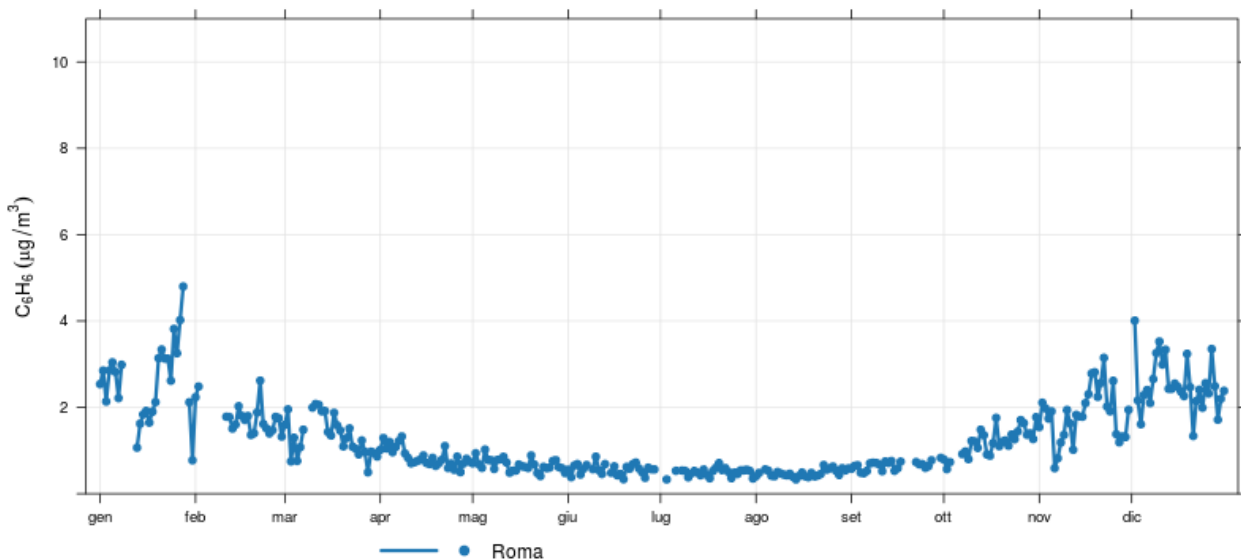
### C<sub>6</sub> H<sub>6</sub> (Benzene)

#### 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	91	< 0.5	8.3	1.2	0.9	2.6	3.3	4.3	0

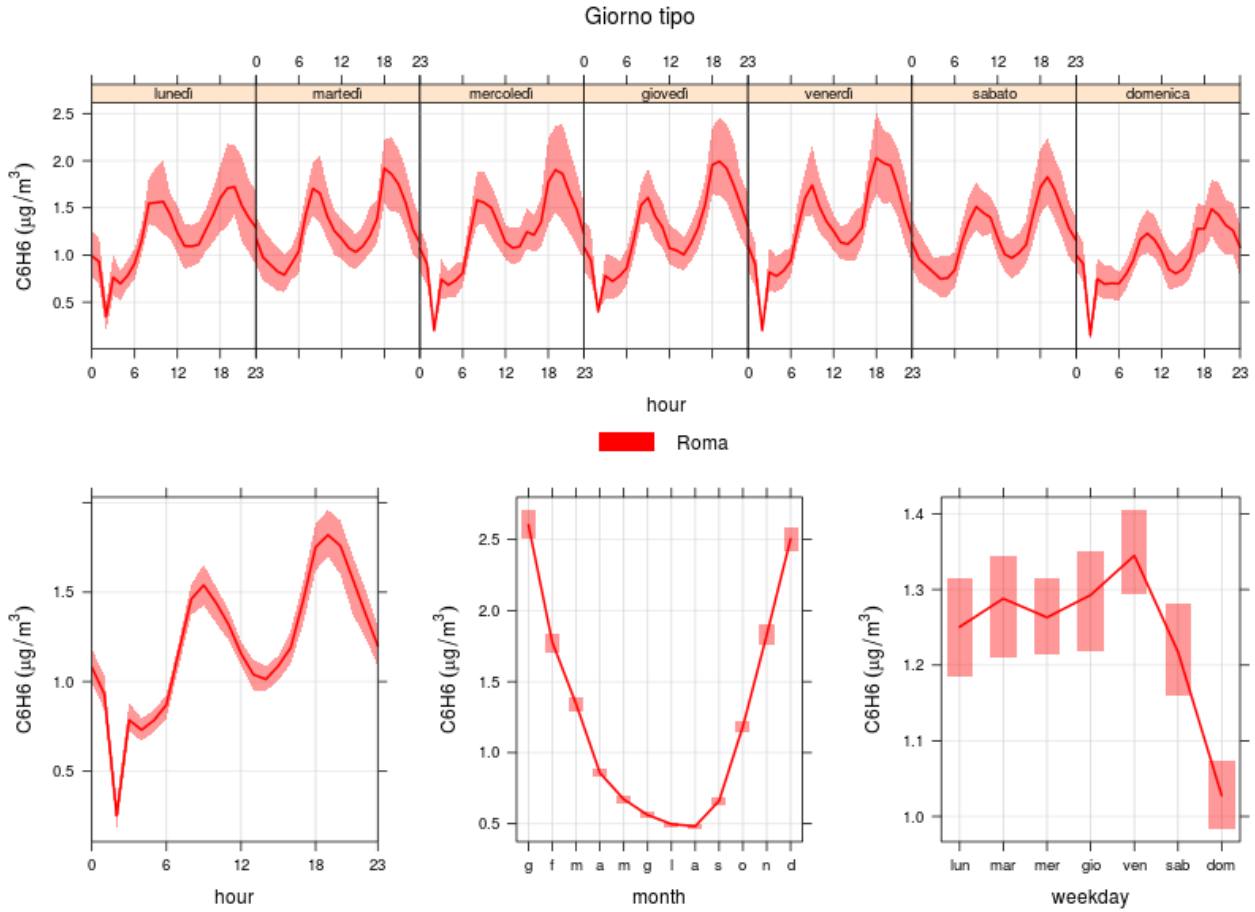
#### C<sub>6</sub> H<sub>6</sub> (Benzene) Andamenti giornalieri

concentrazioni medie giornaliere di benzene

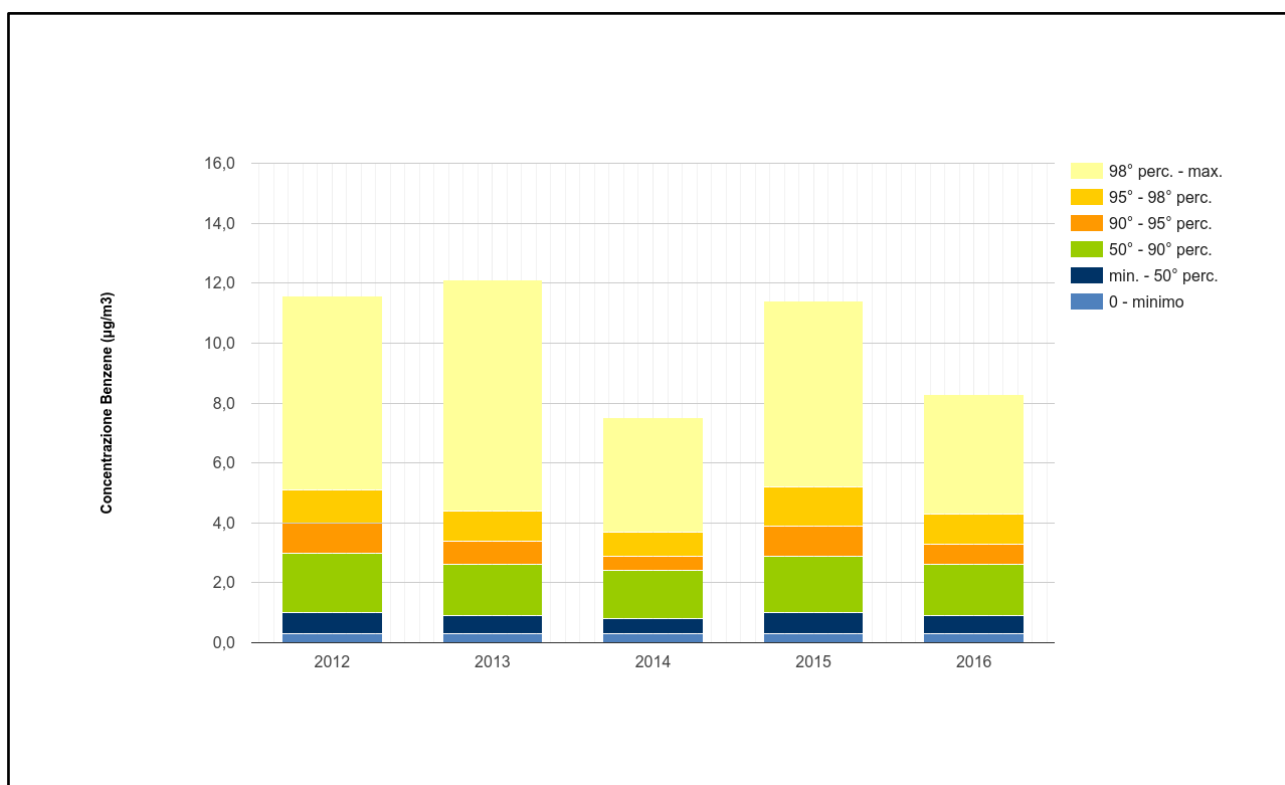


## C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene) Analisi del trend annuale

I grafici seguenti mostrano, con le stesse modalità degli inquinanti già discussi, il trend 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 il calo.



Forlì - Viale Roma					
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
media	1,4	1,3	1,1	1,4	1,2
massimo	11,6	12,1	7,5	11,4	8,3
50°	1,0	0,9	0,8	1	0,9
90°	3,0	2,6	2,4	2,9	2,6
95°	4,0	3,4	2,9	3,9	3,3
98°	5,1	4,4	3,7	5,2	4,3
rendimento %	92	94	95	91	91



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

Dopo i valori più alti riscontrati nel 2015, il 2016 ha evidenziato nuovamente livelli in calo assestandosi sostanzialmente sui livelli del 2014. I limiti normativi sono rispettati da tempo.



## CO (Monossido di carbonio)

### CO (Monossido di carbonio)

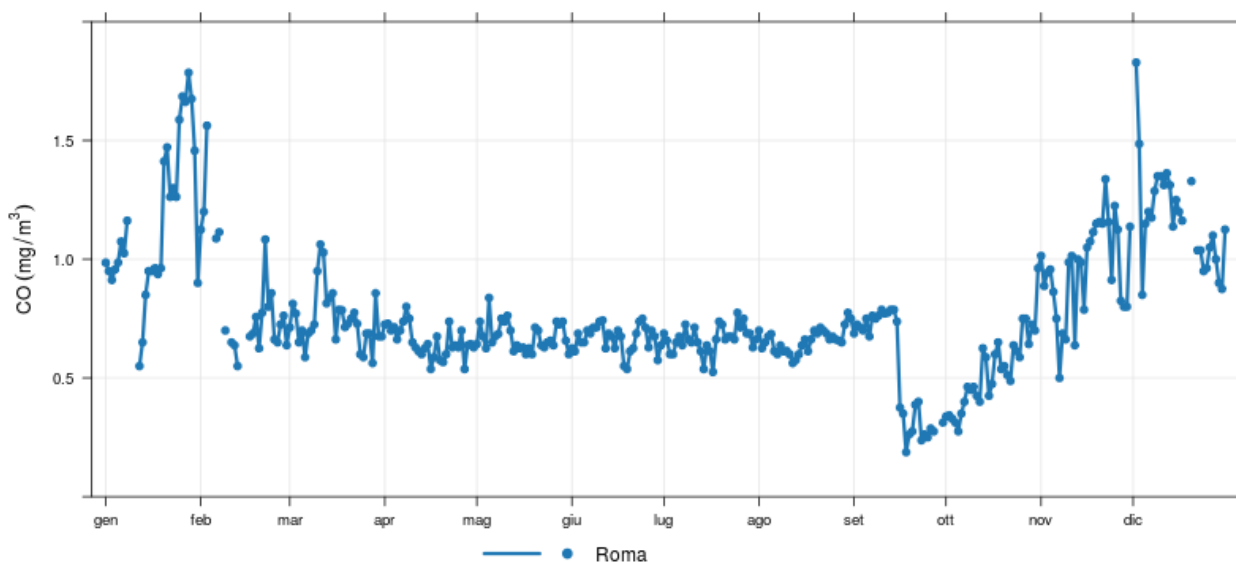
### Elaborazioni statistiche dei dati annuali

stazione	% dati validi	min	max	media	50° %	90° %	95° %	98° %	superamenti
Roma	97	< 0.6	3.5	0.6	0.6	1	1.1	1.3	0

### CO (Monossido di carbonio)

### Andamenti giornalieri

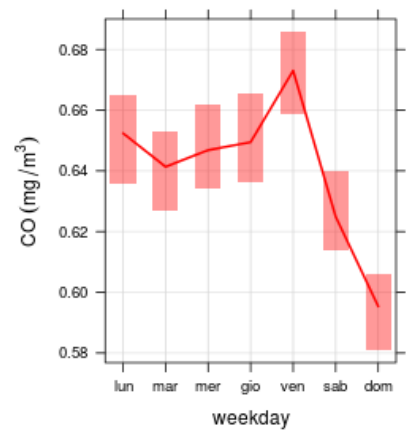
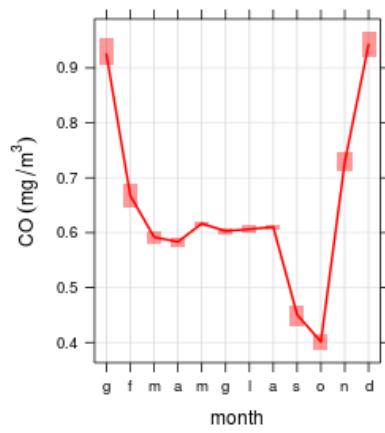
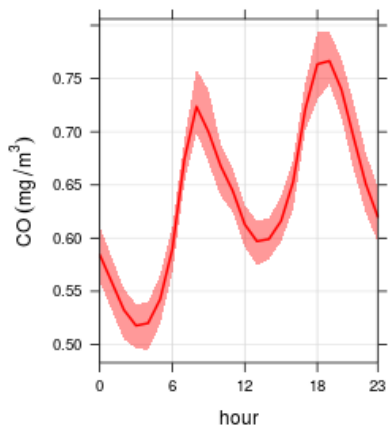
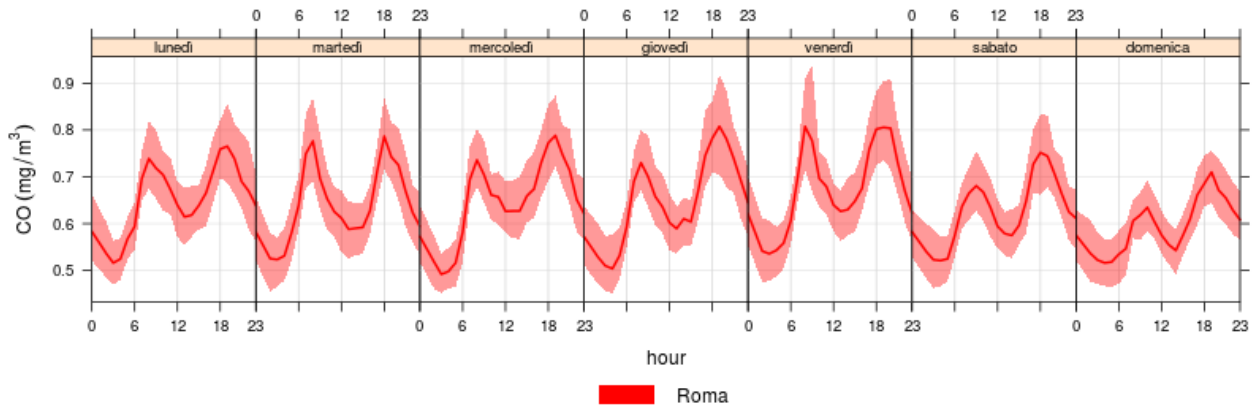
massimi giornalieri della media di 8 ore di CO



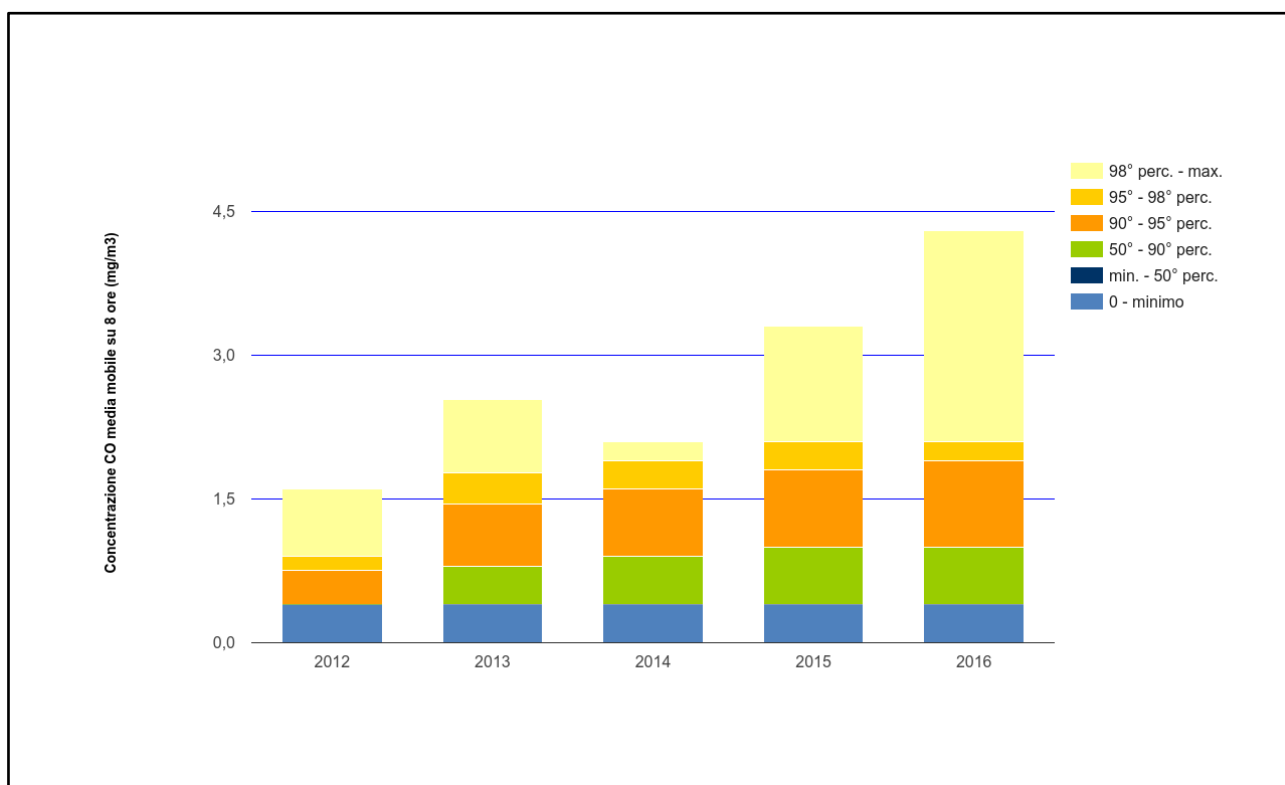
### CO (Monossido di carbonio) Analisi del trend annuale

I grafici seguenti mostrano il trend giornaliero, settimanale e mensile dei valori di CO. L'andamento, molto simile a quello del benzene, evidenzia valori estremamente bassi. Le differenze apparentemente significative nell'arco della giornata e nel corso della settimana sono comunque molto vicine al limite strumentale di rilevabilità.

Giorno tipo



Forlì - Viale Roma					
CO (µg/m <sup>3</sup> )	2012	2013	2014	2015	2016
minimo	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0,6
media	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	0,6
massimo	1,6	2,1	1,5	2,6	3,5
50°	< 0.6	< 0.6	<0.6	<0.6	0,6
90°	< 0.6	0,8	0,9	1	1
95°	0,8	1,0	1,0	1,1	1,1
98°	0,9	1,3	1,3	1,4	1,3
rendimento %	99	98	98	96	97



### CO (Monossido di carbonio) Giudizio sintetico

Il 2016 ha visto valori massimi di CO superiori a quelli registrati negli anni precedenti, nonostante i valori medi siano sostanzialmente equivalenti. Tuttavia, i valori massimi si situano a circa un quarto del valore limite e i valori medi sono pari al limite di quantificazione, rendendo l'inquinante quantificabile praticamente solo nella stagione invernale.

## 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.

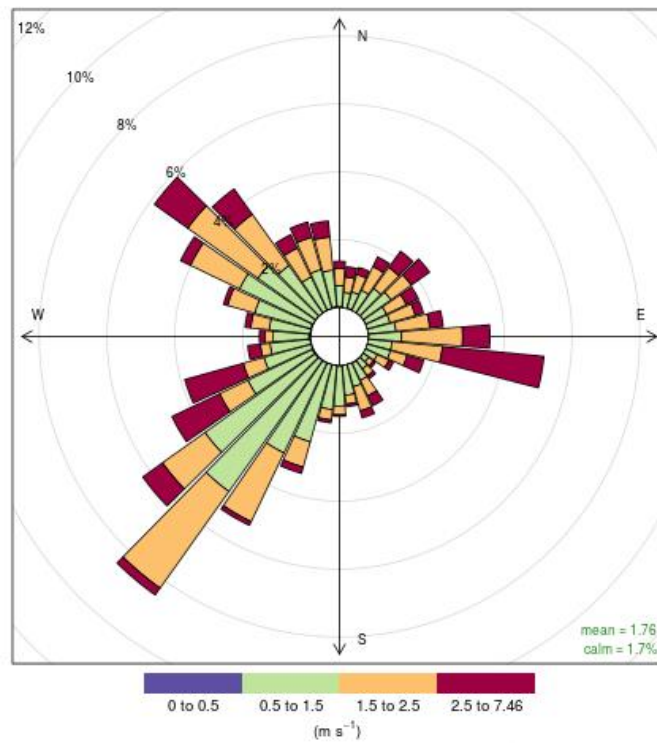
Il vento (intensità e direzione) e la turbolenza costituiscono le grandezze in grado di governare i moti dei gas all'interno di questo strato dell'atmosfera. Nelle ore diurne il sole, riscaldando la superficie terrestre, determina la formazione di flussi d'aria turbolenti e ascensionali a cui corrispondono 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.

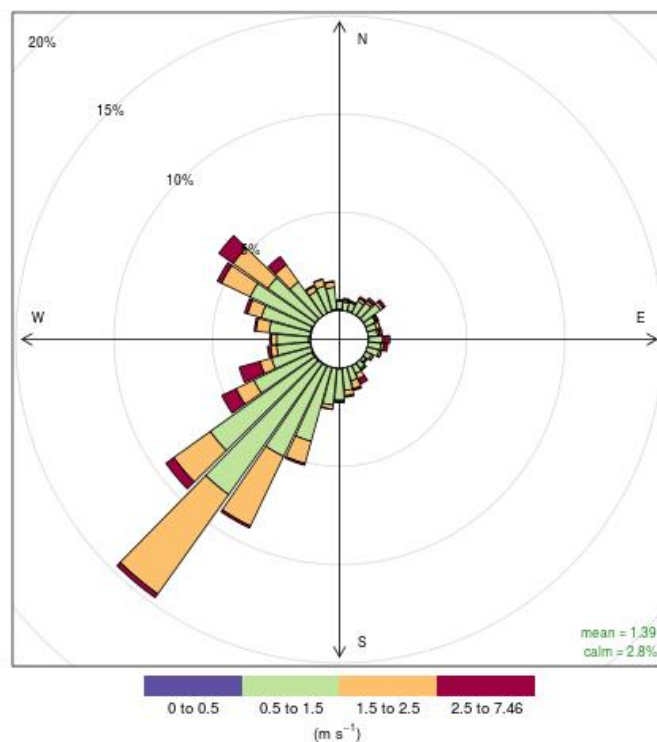
Il territorio provinciale risulta caratterizzato da altezze di rimescolamento più basse nella parte orientale indipendentemente dalla stagione, e da un andamento stagionale ed un ciclo giornaliero che presentano notevoli differenze tra l'estate e l'inverno e tra il giorno e la notte. I massimi valori 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 2016 è stato meno favorevole del 2015 all'accumulo di PM<sub>10</sub> nell'inverno e sostanzialmente analogo all'anno precedente per l'ozono in estate. La velocità e la direzione dei venti sono sovrapponibili negli anni, con differenze significative rilevabili solo nei singoli giorni di perturbazione.

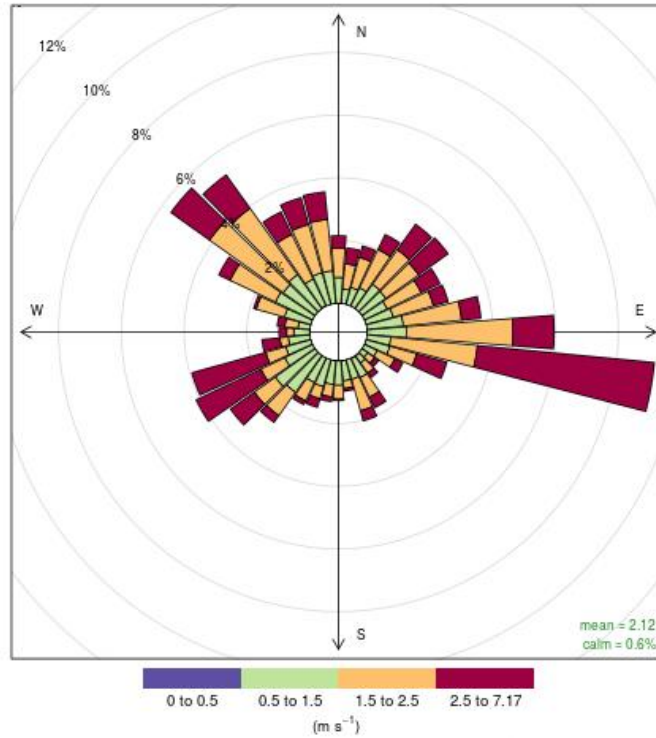
### Rosa dei venti annuale giornaliera



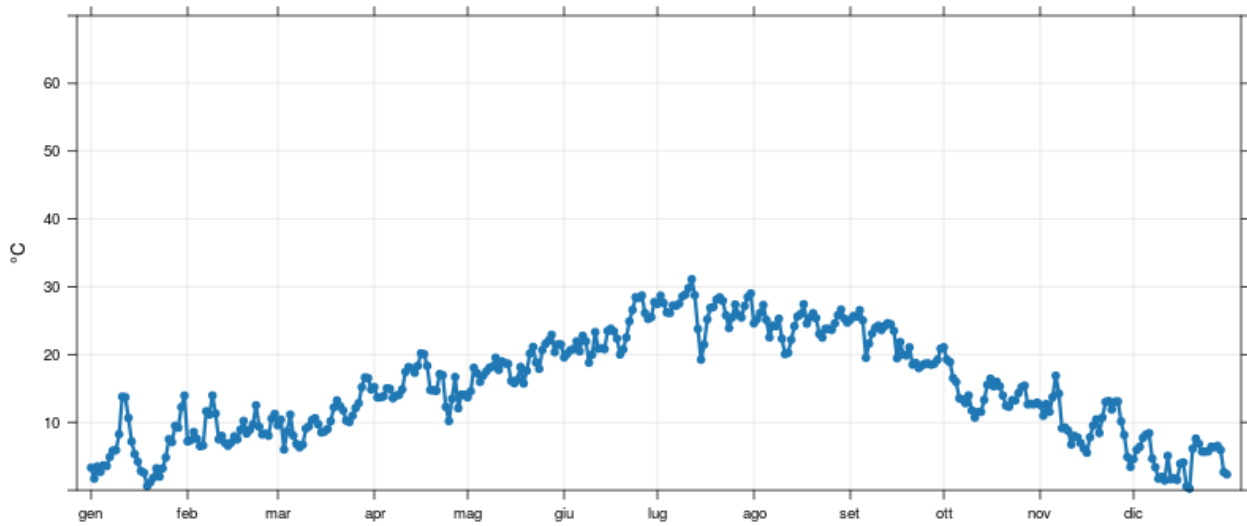
### Rosa dei venti annuale notturna



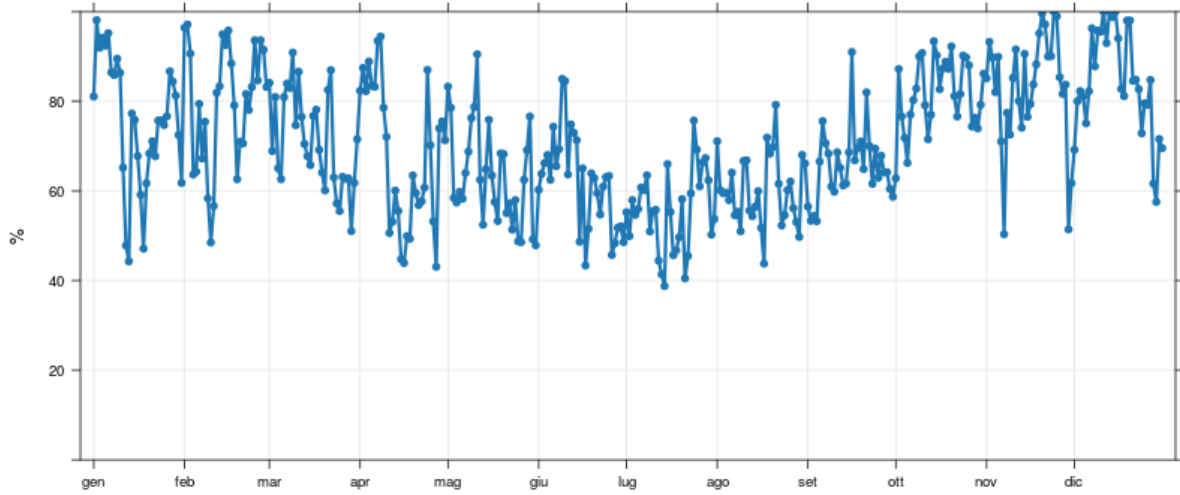
### Rosa dei venti annuale diurna



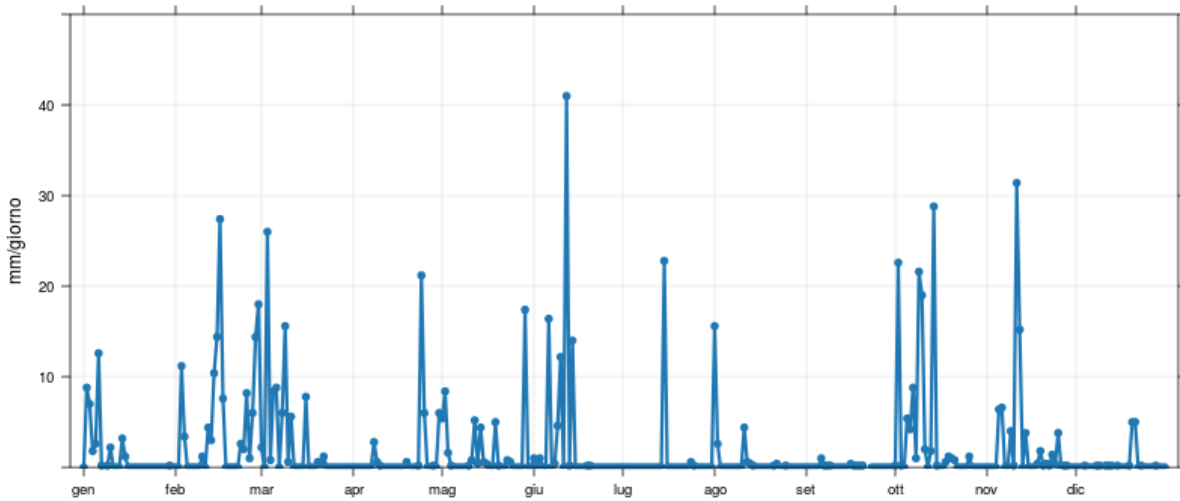
### Temperatura media giornaliera



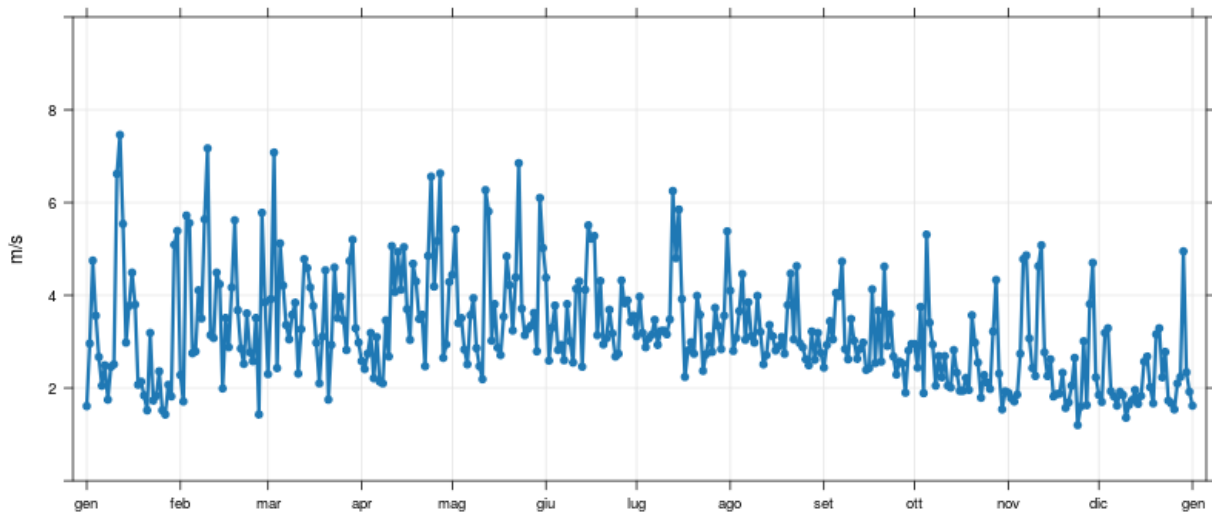
### Umidità relativa media giornaliera



### Pioggia



### Velocità vento - massimi giornalieri



## Giorni favorevoli all'accumulo di PM10

% di giorni favorevoli all'accumulo di PM10 sul totale dei giorni del periodo gennaio-marzo e ottobre-dicembre per ciascun anno (2006-2016)

