



Monitoraggio ambientale permanente dell'area circostante l'impianto di incenerimento del Frullo

Anno 2019

**Risultati del monitoraggio della qualità
dell'aria**

Parametri chimico-fisici su dati FEA

Arpae Emilia-Romagna
Direzione Tecnica
Centro Tematico Regionale
"Aree Urbane"
Vanes Poluzzi
Claudio Maccone
Dimitri Bacco

sede:
Largo Caduti del Lavoro, 6
40122 Bologna
tel. 051-5281213

Indice

1. INTRODUZIONE.....	5
2. IL PARTICOLATO PM 2.5 E PM 10.....	6
2.1 – PM 2.5.....	6
2.2 – PM 10.....	8
2.4 – Andamenti giornalieri nei 12 mesi di PM 2.5.....	12
2.5 – Andamenti giornalieri nei 12 mesi di PM 10.....	18
2.6 – PM 2.5 e PM 10: confronti con gli anni precedenti.....	24
2.7 – Confronto con la rete di monitoraggio della qualità dell’aria di Bologna.....	26
2.8 – Andamenti annuali di PM10 e PM2.5 negli anni.....	29
2.9 – Numero superamenti semestrali dal 2011 al 2019 del valore normativo di PM10	31
3. IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI, IPA, SUL PM10.....	32
3.1 – IPA, medie mensili nelle due postazioni.....	32
3.2 – IPA, medie trimestrali.....	39
4. METALLI ANALIZZATI SUL PM 10.....	46
4.1 – Metalli, medie mensili nelle due postazioni.....	46
4.2 – Metalli su PM 10, confronti con gli anni precedenti.....	51
4.3 – Metalli su PM 10, medie annuali.....	54
5. ANALISI METEOROLOGICA.....	55
SETTEMBRE 2019:.....	62
NOVEMBRE 2019:.....	64
DICEMBRE 2019:.....	65
6. CONCLUSIONI.....	67

1. Introduzione

Il protocollo d'intesa tra la Provincia di Bologna, i Comuni di Bologna, Castenaso e Granarolo dell'Emilia, Arpae di Bologna, AUSL di Bologna, Università di Bologna e FEA, concluso il 31 dicembre 2015, prevedeva che venissero analizzati - nelle due stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria poste rispettivamente in Via Bettini e in Via del Frullo - i valori di:

- concentrazione in massa di PM10,
- concentrazione in massa di PM2.5,
- IPA su PM10,
- Metalli (As, Cd, Ni, Pb) su PM10.

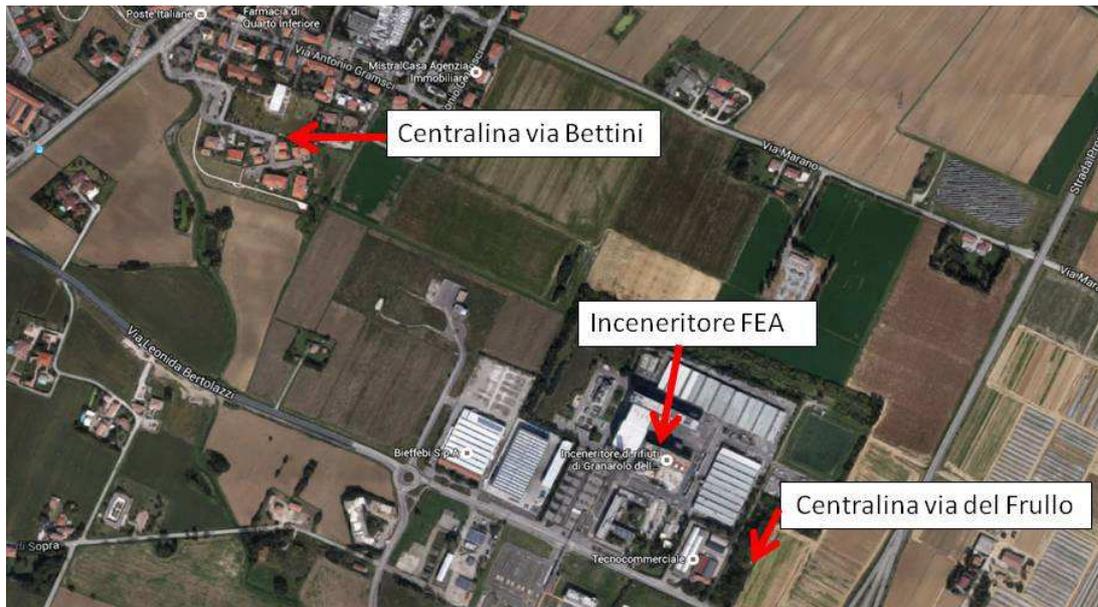
Il monitoraggio di tali parametri è iniziato nel gennaio 2011 ed è attualmente ancora attivo.

Nel presente documento vengono pertanto riportati i risultati delle misure dell'anno 2019, valori trasmessi da FEA.

Ad oggi, Febbraio 2020, è possibile confrontare i valori misurati nel 2019 con quelli degli anni 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011.

E' inoltre possibile valutare i valori confrontandoli a quanto richiesto dalla normativa attuale della qualità dell'aria (numero superamenti e valor medio giornaliero di PM10, [D.Lgs. n° 155 del 13/8/2010 e ss. mm. ii.](#)).

Viene visualizzata di seguito una fotografia dall'alto della zona circostante l'inceneritore del Frullo, con evidenziate la localizzazione delle due stazioni di monitoraggio.



2. II

particolato PM 2.5 e PM 10

Vengono riportate di seguito le medie mensili dei dati di PM2.5 e PM10 osservati nelle stazioni situate in via del Frullo e via Bettini. A titolo di confronto i dati sono paragonati a quelli registrati a Bologna da Arpa in Porta San Felice (Zona di Traffico) e ai Giardini Margherita (Fondo Urbano).

[In questi lavori vengono riportati i valori di PM10 e PM2.5 corretti con un opportuno fattore di correzione frutto degli studi comparativi citati, svolti fra la fine del 2016 e il 2017.

I dati di PM10 e PM2.5 riportati in questa relazione sono quindi già corretti con l'opportuno fattore. Il simbolo asterisco (*) posto sui grafici riportati di seguito indica che i valori sono stati appunto corretti. Per approfondimenti si veda la relazione annuale del 2017, capitolo 2.0].

2.1 – PM 2.5

Mese	Via Frullo	Via Bettini	San Felice	Giardini Margherita
Gennaio	30	35	30	25
Febbraio	33	40	30	27
Marzo	17	19	15	12
Aprile	12	14	12	9
Maggio	6	6	7	4
Giugno	14	15	12	10

Luglio	13	14	11	9
Agosto	15	16	12	11
Settembre	12	11	10	9
Ottobre	23	20	17	17
Novembre	13	12	13	10
Dicembre	31	30	27	24
Media 12 mesi (calcolata su tutti i giorni)	18	19	16	14

Tab. 1 - Medie mensili PM2.5, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

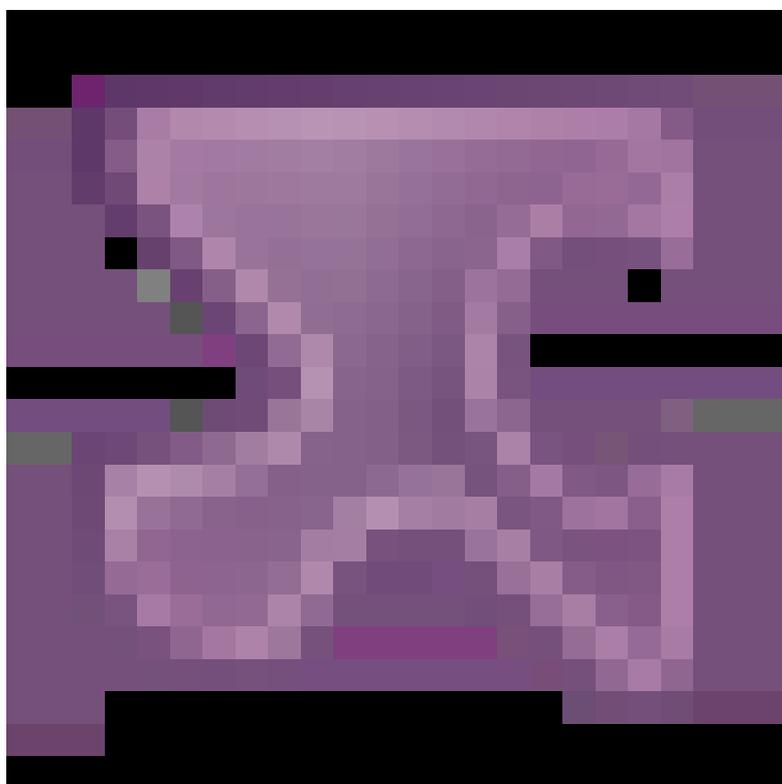


Grafico 1. Medie mensili PM2.5, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nel periodo di tempo considerato, le stazioni di monitoraggio poste in via del Frullo e via Bettini presentano valori di PM2.5 simili e paragonabili fra loro da Marzo a Dicembre, mentre i dati si discostano un po' di più a Gennaio e Febbraio, con valori maggiori in via Bettini.

Porta San Felice e Giardini Margherita, stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria prese come confronto, presentano valori di questa frazione di aerosol quasi sempre inferiori rispetto alle stazioni poste nelle vicinanze dell'inceneritore, con l'eccezione dei mesi di Maggio e Novembre per via S. Felice. Le concentrazioni di PM2.5 dei Giardini Margherita rimangono invece sempre le più basse, nell'arco di tutto il 2019.

2.2 – PM 10

Mese	Via Frullo	Via Bettini	San Felice	Giardini Margherita
Gennaio	42	39	40	36
Febbraio	47	47	42	38
Marzo	27	26	24	22
Aprile	20	22	21	16
Maggio	10	13	13	9
Giugno	24	27	24	23
Luglio	21	21	20	17
Agosto	22	22	20	17
Settembre	19	19	18	16
Ottobre	36	31	28	27
Novembre	20	20	21	17
Dicembre	41	38	36	31
Media 12 mesi (calcolata su tutti i giorni)	27	27	26	22

Tab. 2 - Medie mensili PM10, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Grafico 2 - Medie mensili PM10, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Per la frazione PM10, nel 2019, le stazioni di via Bettini e via del Frullo presentano valori leggermente superiori a San Felice ma le differenze osservate sembrano riconducibili alle incertezze di misurazione dei singoli strumenti. E' invece del tutto evidente come la stazione dei Giardini Margherita risulti sempre sistematicamente inferiore sia a Bettini e Frullo sia a San Felice, come già evidenziato negli anni precedenti.

2.3 – Rapporti percentuali fra PM 2.5 e PM 10

Sono riportati di seguito i valori percentuali del rapporto tra le medie di PM2.5 e PM10 nei sei mesi di monitoraggio del 2019.

Mese 2019	Via Frullo	Via Bettini	San Felice	Giardini Margherita
Gennaio	73%	89%	73%	69%
Febbraio	70%	85%	70%	70%
Marzo	62%	72%	62%	57%
Aprile	59%	61%	58%	53%
Maggio	58%	51%	55%	45%
Giugno	57%	56%	50%	44%
Luglio	64%	67%	55%	51%
Agosto	69%	71%	61%	62%
Settembre	64%	60%	58%	54%
Ottobre	62%	64%	62%	61%
Novembre	62%	62%	65%	63%
Dicembre	74%	78%	74%	77%
Media 12 mesi	65%	68%	62%	59%

Tab. 3 – Rapporti percentuali fra PM2.5/PM10, anno 2019

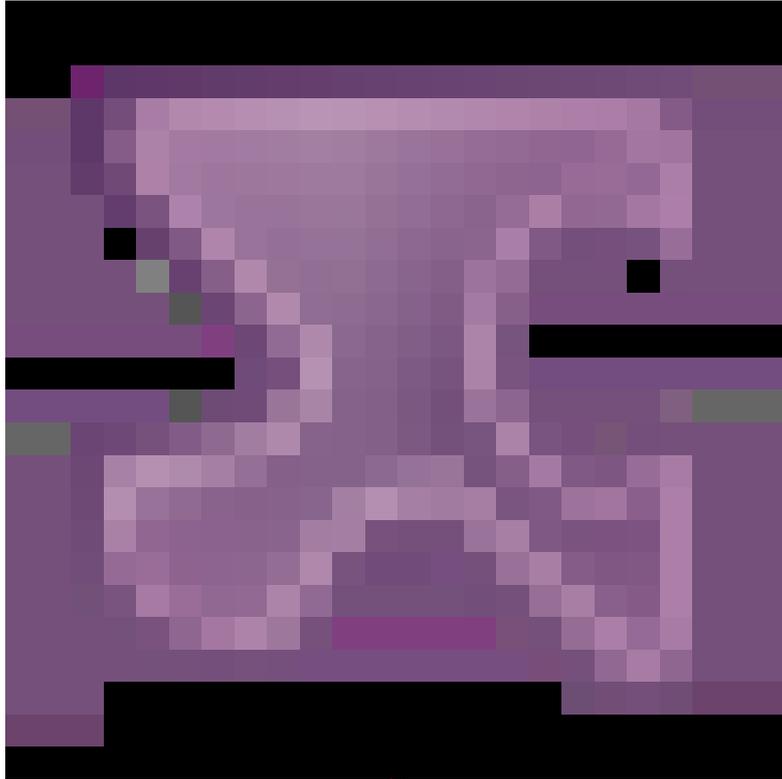


Grafico 3 – Rapporti percentuali PM2.5/PM10, anno 2019

I valori dei rapporti PM2.5/PM10, nel complesso, in via del Frullo e via Bettini risultano mediamente paragonabili; interessante però notare come la stazione di via Bettini, nei primi tre mesi dell'anno, presenti percentuali di particolato fine ben più alte sia rispetto a Frullo sia a San Felice e Giardini Margherita; condizione che non si evidenzia più negli altri periodi dell'anno.

In generale comunque, nella maggior parte dei mesi del 2019, le due stazioni poste vicino all'inceneritore sembrano comunque essere impattate da una maggiore presenza della frazione del particolato più fine rispetto a quanto accade nell'area urbana di Bologna, in particolare a Giardini Margherita.

2.4 – Andamenti giornalieri nei 12 mesi di PM 2.5

Sono riportati di seguito gli andamenti dei valori giornalieri di PM2.5 nei dodici mesi del 2019, delle quattro centraline Bettini, Frullo, San Felice e Giardini Margherita.

[Nei pochi casi in cui il valore misurato è risultato inferiore al limite di rilevabilità, il dato è stato eliminato].

Gennaio 2019:



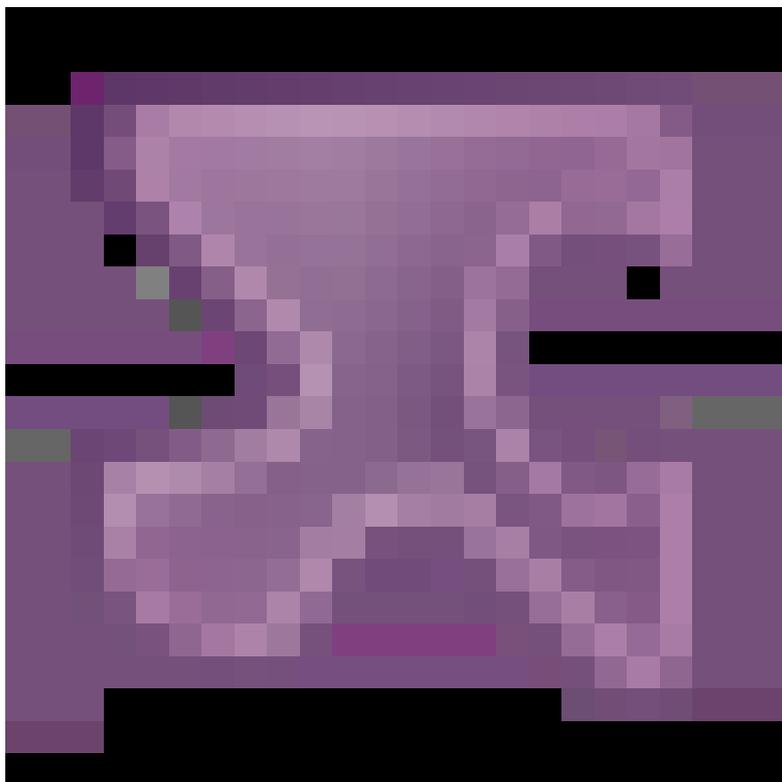
Febbraio 2019:



Marzo 2019:



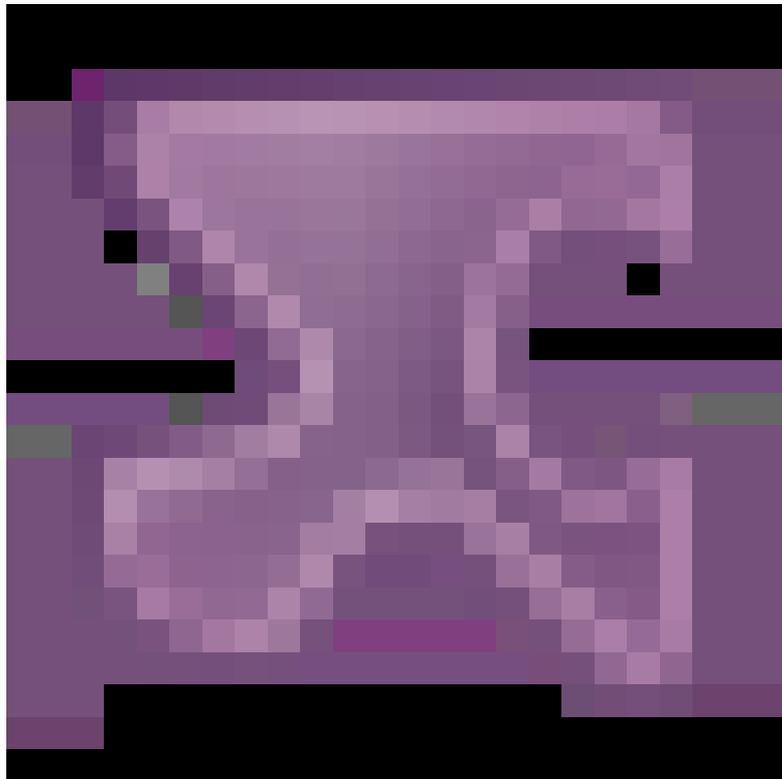
Aprile 2019:



Maggio 2019:



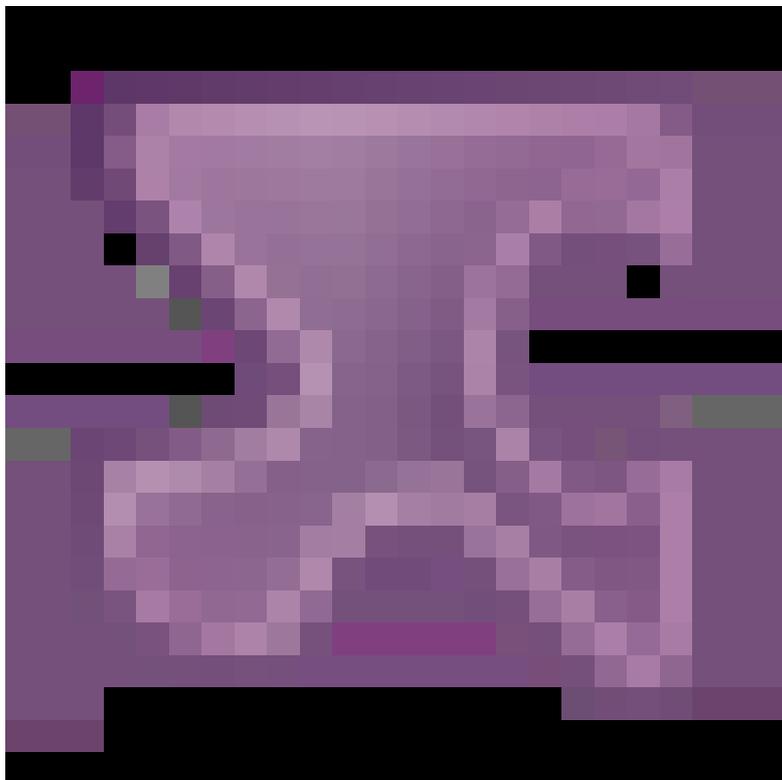
Giugno 2019:



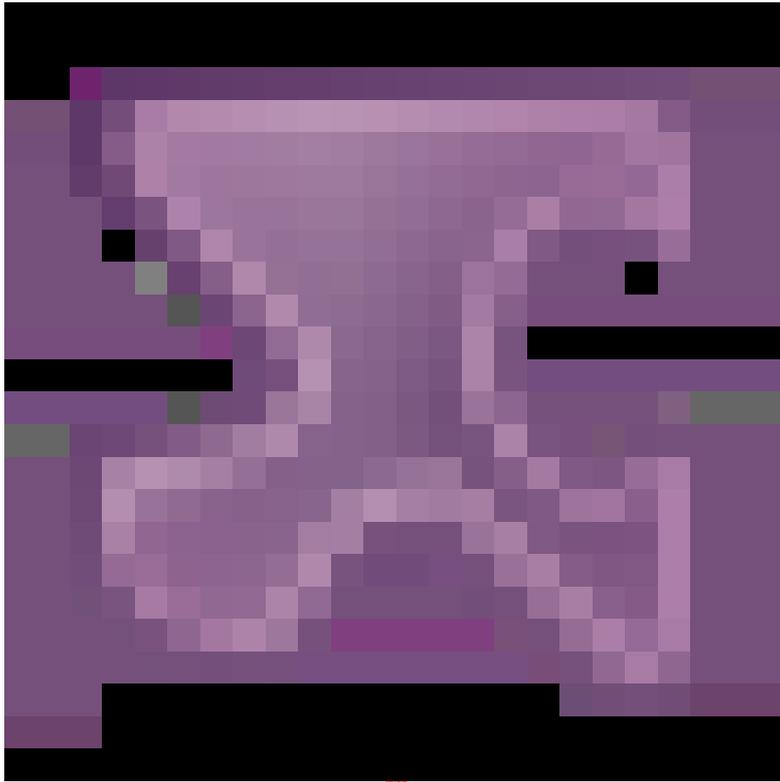
Luglio 2019:



Agosto 2019:



Settembre 2019:



Ottobre 2019:



Novembre 2019:



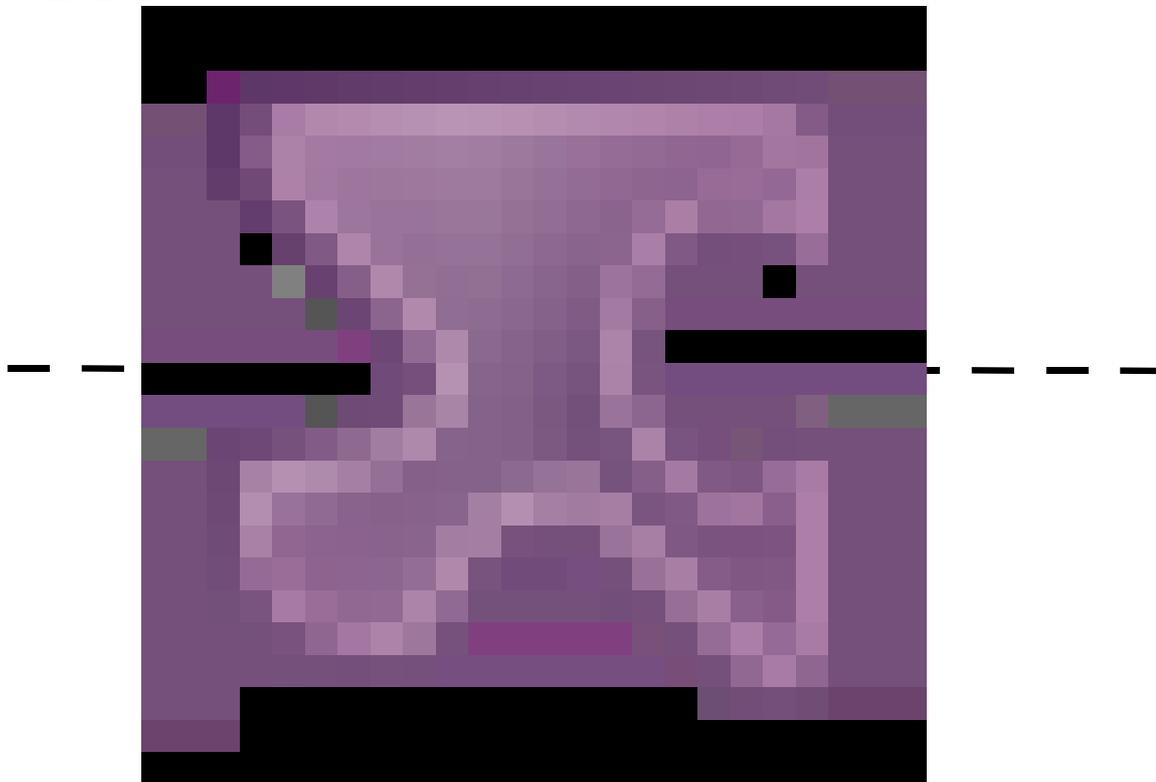
Dicembre 2019:



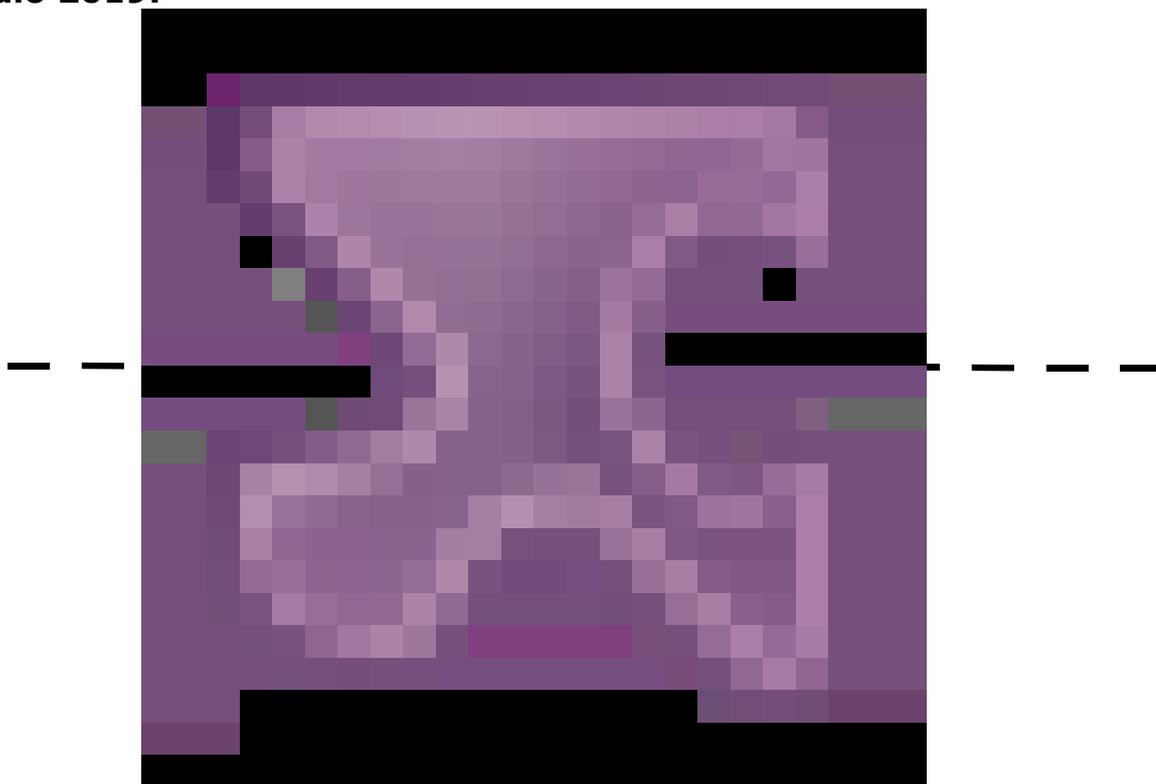
2.5 – Andamenti giornalieri nei 12 mesi di PM 10

Vengono riportati di seguito gli andamenti dei valori giornalieri di PM10 in tutti i giorni del 2019, delle quattro centraline Bettini, Frullo, San Felice e Giardini Margherita.

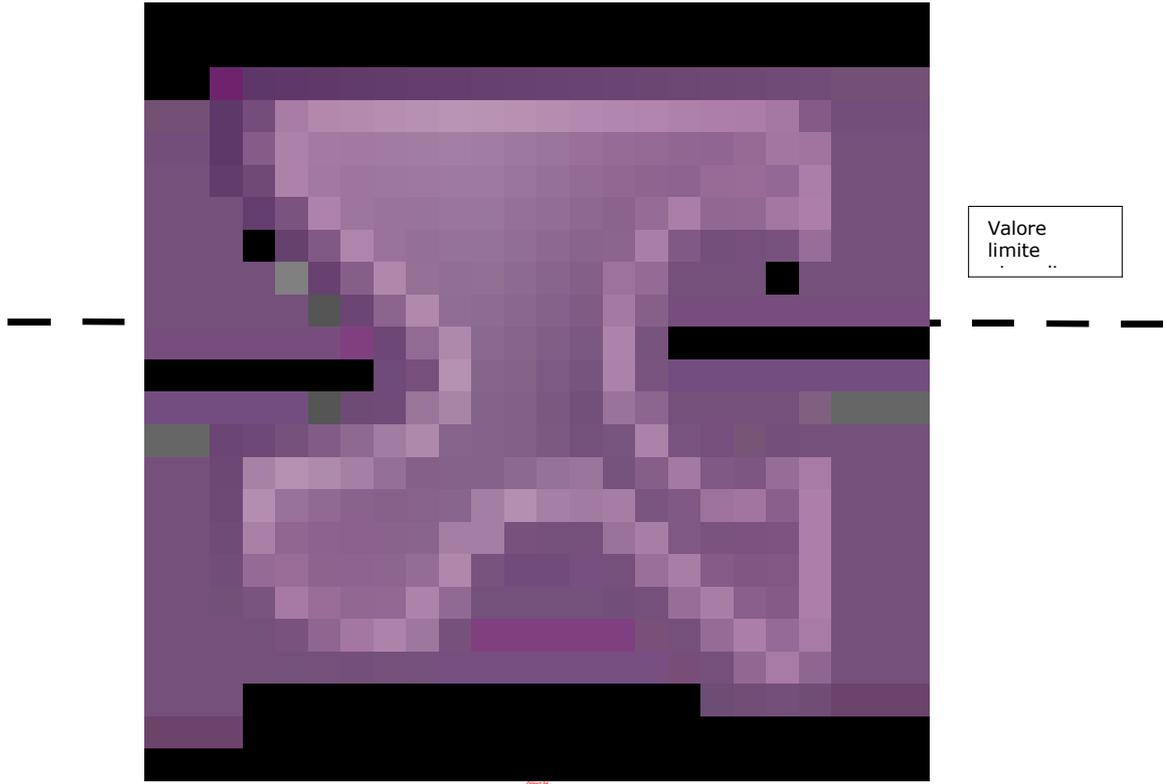
Gennaio 2019:



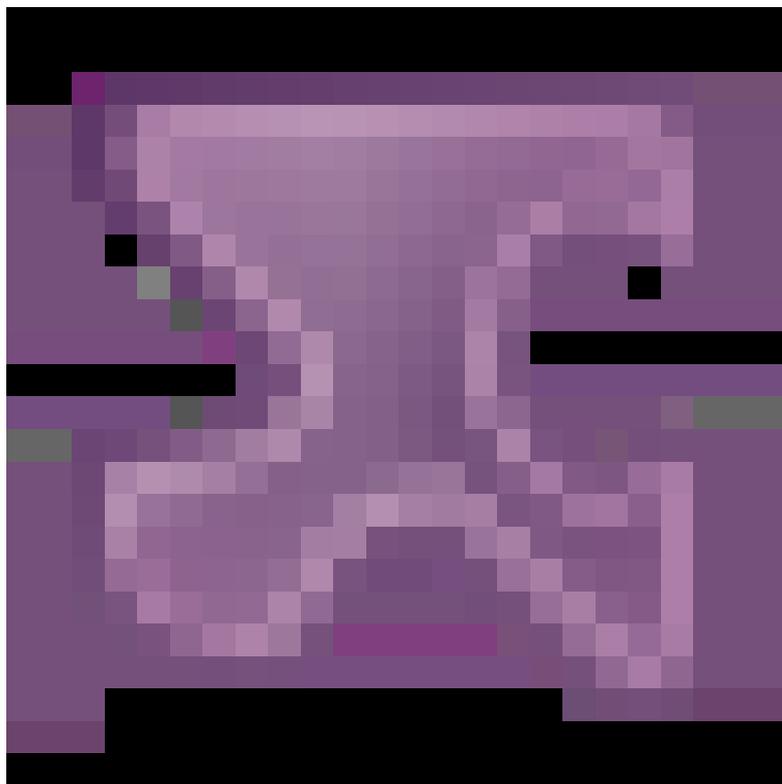
Febbraio 2019:



Marzo 2019:



Aprile 2019:



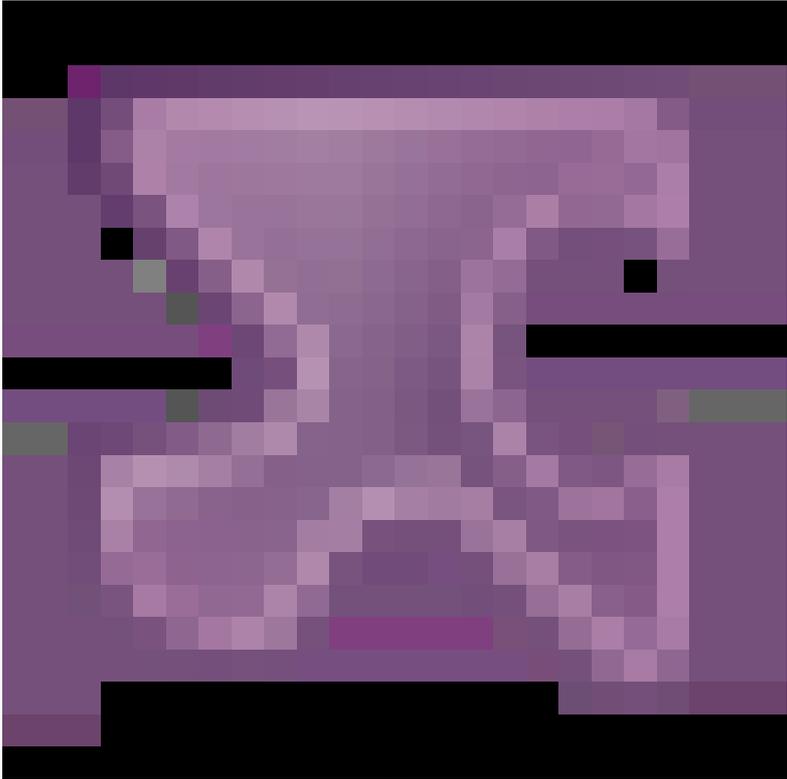
Maggio 2019:



Giugno 2019:



Luglio 2019:



Agosto 2019:



Settembre 2019:



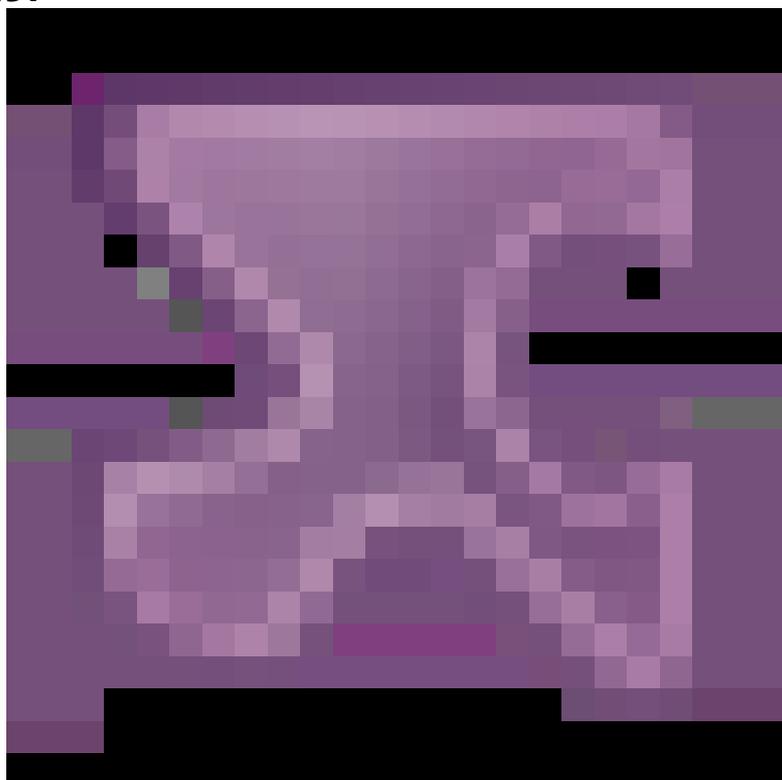
Ottobre 2019:



Novembre 2019:



Dicembre 2019:



2.6 – PM 2.5 e PM 10: confronti con gli anni precedenti

Di seguito è riportato il valor medio mensile di PM2.5 e PM10 rilevato presso le due stazioni di via Bettini e via del Frullo nei mesi dell'anno. Tale valore è messo a confronto negli anni 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. Per gli anni dal 2011 al 2014 si vedano le relazioni precedenti.

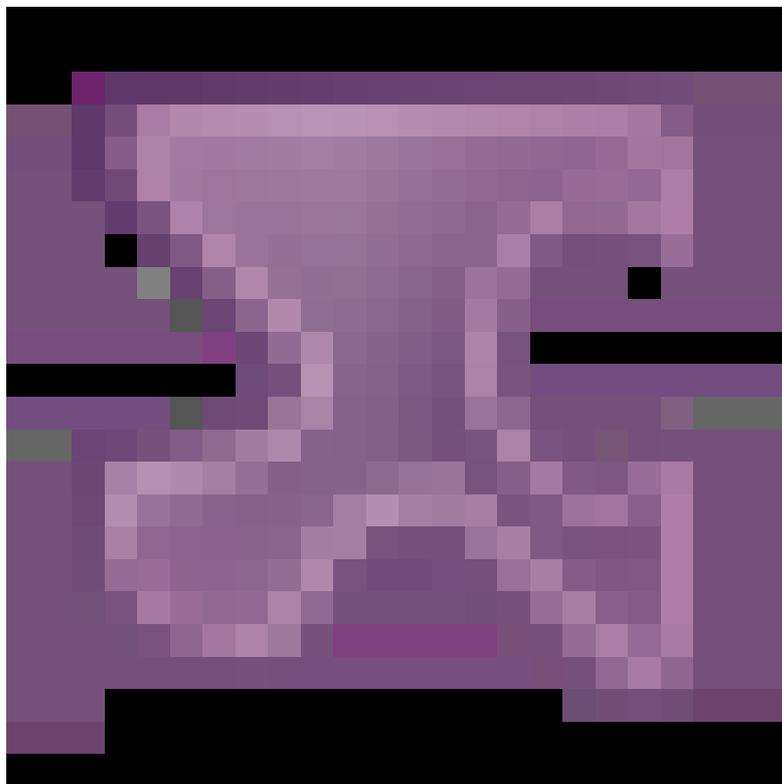


Grafico 4 – PM 2.5: confronto valori medi mensili nelle due postazioni negli anni 2015, 2016, 2017, 2018, 2019



Grafico 5 – PM 10: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2015, 2016, 2017, 2018, 2019



Grafico 6 – Confronto rapporto delle medie mensili di PM2.5 e PM10 negli anni 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 nelle due postazioni.

2.7 – Confronto con la rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Bologna

E' riportata di seguito la tabella con il numero di superamenti del valor limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per il PM10, previsto dal D.L.vo 155/2010.

La tabella presenta il numero di superamenti rilevato dalle centraline della Rete Arpae di Monitoraggio di Qualità dell'Aria di Bologna e Provincia, nel 2019.

PM10	Numero di superamenti del valore limite giornaliero $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Dal 01/01/2019 al 31/12/2019
GIARDINI MARGHERITA	4	8	2	0	0	0	0	0	0	4	0	5	23
PORTA SAN FELICE	9	10	2	0	0	0	0	0	0	4	0	7	32
VIA CHIARINI	6	7	2	0	0	0	0	0	0	3	0	3	21
SAN LAZZARO	7	10	2	0	0	0	0	0	0	4	0	6	29
DE AMICIS	5	5	2	0	0	0	0	0	0	2	0	6	20
SAN PIETRO CAPOFIUME	7	12	2	0	0	0	0	0	0	3	0	7	31
CASTELLUCCIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Di seguito sono visualizzati i giorni di superamento del valor limite giornaliero di PM10 nelle due postazioni di Via del Frullo e via Bettini, nel 2019

Supera menti del PM10	gen-19	feb-19	mar-19	apr-19	mag-19	giu-19	lug-19	ago-19	set-19	ott-19	nov-19	dic-19	Totale:
via Frullo	10	12	2	0	0	0	0	0	0	10	0	12	46
via Bettini	7	13	3	0	0	0	0	0	0	6	0	9	38

Tab. 4a –Numero superamenti di PM10 del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2019, nelle due postazioni

Il numero di superamenti del valor limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10 in via Bettini (n. 38) e via del Frullo (n. 46) è superiore sia a quello rilevato alla stazione di traffico urbano di Porta San Felice (n. 32) sia a quelli osservati nelle altre stazioni della rete di monitoraggio di Bologna.

[Si segnala che, nel mese di gennaio, la stazione di via Bettini per 3 giorni non ha misurato i valori di PM10].

La successiva **Tabella 4b** mostra i valori osservati nei giorni di superamento. In giallo sono evidenziati i superamenti, per quella stazione.

	Frullo*	Bettini*	Margherita	S. Felice	e
data	µg/m³				
10/10/2019	52	42	40	46	
11/10/2019	55	51	38	41	
12/10/2019	74	61	55	55	
13/10/2019	78	60	51	52	
14/10/2019	98	77	73	55	
23/10/2019	56	48	33	40	
24/10/2019	60	56	44	42	
25/10/2019	56	46	40	39	
28/10/2019	54	47	43	42	
29/10/2019	66	58	60	53	
05/12/2019	51	51	34	40	
06/12/2019	54	47	46	50	
07/12/2019	65	62	52	63	
08/12/2019	55	54	48	54	
09/12/2019	82	73	70	84	
15/12/2019	52	45	39	45	
16/12/2019	73	63	53	67	
17/12/2019	83	74	74	82	
18/12/2019	60	56	51	53	
19/12/2019	53	50	47	51	
28/12/2019	51	51	39	43	
31/12/2019	56	52	36	40	
Totale superamenti dei 12 mesi:	46	38	23	33	
01/03/2019	60	58	56	60	
02/03/2019	70	69	62	60	
03/03/2019	45	53	33	30	

Segue...

...riprende dalla pag. precedente

Tab. 4b –Giorni di superamento del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10 (evidenziati in giallo) e relativa concentrazione in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, presentatisi nel 2019 in almeno una delle quattro postazioni

La tabella 4b mostra come, in diverse giornate, quando in alcune stazioni viene stato osservato un superamento, in altre i valori risultano prossimi al limite.

2.8 – Andamenti annuali di PM10 e PM2.5 negli anni

Sono riportati nei grafici seguenti gli andamenti delle medie annuali del PM10 e del PM2.5 negli anni dal 2011 al 2019 di alcune stazioni della rete regionale della qualità dell'aria.

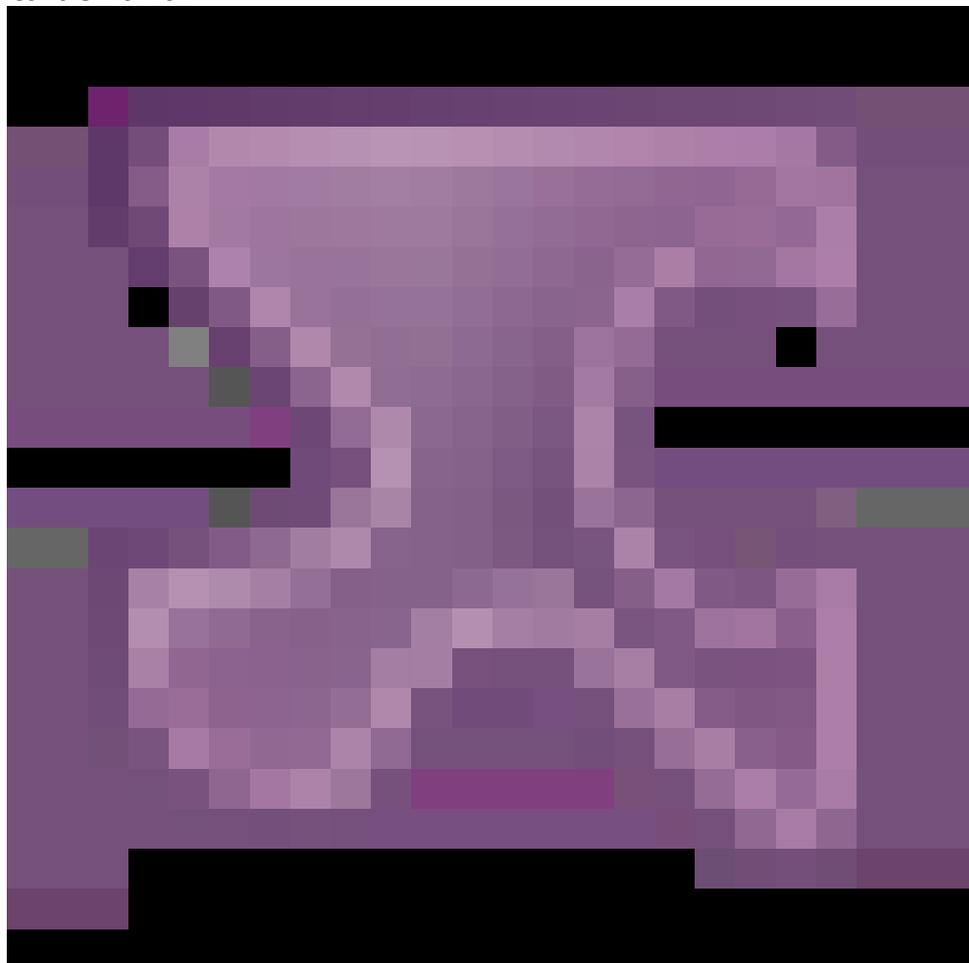


Grafico 6a – Andamenti dei valori medi di PM10 dal 2011 al 2019



Grafico 6b – Andamenti dei valori medi di PM2.5, dal 2011 al 2019

I valori osservati nel 2019 di PM10 sembrano mantenere gli stessi livelli dell'anno precedente in tutte le stazioni considerate, se non leggermente inferiore. Anche il PM2.5 sembra seguire un comportamento simile.

In generale, le stazioni prossime al Frullo evidenziano comportamenti simili alle altre stazioni prese di confronto sia per il PM10 sia per il PM2.5.

2.9 – Numero superamenti dal 2011 al 2019 del valore normativo di PM10

Nel grafico seguente è visualizzato l'andamento dei superamenti del valore normativo di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10, negli anni dal 2011 al 2019.



Grafico 6c – Andamenti dei superamenti dei valori limite normativo di PM10, negli anni dal 2011 al 2019

Nei 2019 si assiste a un aumento del numero di superamenti del PM10 generale rispetto al 2018, praticamente in tutte le stazioni. Bettini e Frullo presentano i valori maggiori, l'andamento dei superamenti di queste due stazioni dal 2017 si muove parallelo a quello di tutte le altre stazioni prese in considerazione, ad esclusione di Castelluccio i cui valori sono sempre prossimi a zero.

3. Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA, sul PM10

3.1 – IPA, medie mensili nelle due postazioni

Sono riportati i dati del 2019 (con le incertezze di misura) degli 11 IPA determinati sul filtro utilizzato per il PM10.

	Gennaio			Febbraio			Marzo			
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		
Via Bettini	Benzo(a)antracene	0,54	±	0,27	0,064	±	0,032	0,094	±	0,047
	Crisene	0,84	±	0,42	0,125	±	0,063	0,163	±	0,081
	Benzo(b,k,l)fluorantene	3,51	±	0,89	0,36	±	0,084	0,53	±	0,14
	Benzo(a)pirene	1,18	±	0,59	0,024	±	0,012	0,121	±	0,061
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,99	±	0,5	0,041	±	0,021	0,111	±	0,056
	Dibenzo(a,h)antracene	0,119	±	0,06	0,004	±	0,002	0,0117	±	0,0059
	Benzo(g,h,i)perilene	1,13	±	0,57	0,054	±	0,027	0,157	±	0,078
	Dibenzo(a,e)pirene	0,091	±	0,045	<0,0027	±		0,0073	±	0,0036
	Dibenzo(a,h)pirene	0,026	±	0,013	0,015	±	0,0075	<0,0099	±	
	Dibenzo(a,i)pirene	0,04	±	0,02	<0,0093	±		<0,0077	±	
	Dibenzo(a,l)pirene	0,23	±	0,12	0,0057	±	0,0029	0,021	±	0,01

Tab. 5a –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via Bettini

	Aprile			Maggio			Giugno			
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		
Via Bettini	Benzo(a)antracene	0,027	±	0,014	0,0193	±	0,0096	0,0042	±	
	Crisene	0,069	±	0,035	0,033	±	0,016	0,0106	±	
	Benzo(b,k,l)fluorantene	0,17	±	0,044	0,07	±	0,017	0,0072	±	
	Benzo(a)pirene	0,033	±	0,016	0,042	±	0,021	0,0115	±	
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,052	±	0,026	0,049	±	0,024	0,013	±	
	Dibenzo(a,h)antracene	0,0028	±	0,0014	0,0051	±	0,0025	0,00152	±	
	Benzo(g,h,i)perilene	0,057	±	0,028	0,064	±	0,032	0,0196	±	
	Dibenzo(a,e)pirene	0,0028	±	0,0014	0,0035	±	0,0017	<0,0022	±	
	Dibenzo(a,h)pirene	<0,011	±		<0,011	±		<0,010	±	
	Dibenzo(a,i)pirene	<0,0085	±		<0,0084	±		<0,0078	±	
	Dibenzo(a,l)pirene	0,0114	±	0,0057	0,0104	±	0,0052	0,003	±	

Tab. 5b –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via Bettini

	Luglio			Agosto			Settembre		
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³	
Benzo(a)antracene	0,0072	±	—	0,0067	±	0,0034	0,0126	±	—
Crisene	0,015	±	—	0,0149	±	0,0075	0,034	±	—
Benzo(b,k,J)fluorantene	0,1	±	—	0,02	±	0,01	0,05	±	—
Benzo(a)pirene	0,0088	±	—	0,0149	±	0,0075	0,025	±	—
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,0135	±	—	0,023	±	0,011	0,03	±	—
Dibenzo(a,h)antracene	0,0013	±	—	0,0035	±	0,0017	0,0032	±	—
Benzo(g,h,i)perilene	0,021	±	—	0,026	±	0,013	0,041	±	—
Dibenzo(a,e)pirene	<0,0022	±	—	0,0058	±	0,0029	0,0059	±	—
Dibenzo(a,h)pirene	<0,0098	±	—	<0,0097	±	—	<0,011	±	—
Dibenzo(a,i)pirene	<0,0076	±	—	<0,0076	±	—	<0,0084	±	—
Dibenzo(a,l)pirene	0,0023	±	—	0,0057	±	0,0028	0,0037	±	—

Tab. 5c –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via Bettini

	Ottobre			Novembre			Dicembre		
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³	
Benzo(a)antracene	0,049	±	0,024	0,078	±	—	0,28	±	0,14
Crisene	0,1	±	0,05	0,158	±	—	0,41	±	0,21
Benzo(b,k,J)fluorantene	0,3	±	0,068	0,53	±	—	1,5	±	0,37
Benzo(a)pirene	0,101	±	0,051	0,29	±	—	0,42	±	0,21
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,164	±	0,082	0,23	±	—	0,33	±	0,17
Dibenzo(a,h)antracene	0,0171	±	0,0086	0,025	±	—	0,037	±	0,018
Benzo(g,h,i)perilene	0,23	±	0,12	0,32	±	—	0,41	±	0,2
Dibenzo(a,e)pirene	0,0186	±	0,0093	0,021	±	—	0,0179	±	0,009
Dibenzo(a,h)pirene	<0,011	±	—	0,193	±	—	<0,010	±	—
Dibenzo(a,i)pirene	<0,0083	±	—	0,038	±	—	0,0083	±	0,0041
Dibenzo(a,l)pirene	0,06	±	0,03	0,0111	±	—	0,017	±	0,0085

Tab. 5d –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via Bettini

	Gennaio			Febbraio			Marzo		
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³	
Benzo(a)antracene	0,63	±	0,31	0,04	±	0,02	0,102	±	0,051
Crisene	0,37	±	0,19	0,49	±	0,24	0,174	±	0,087
Benzo(b,k,l)fluorantene	4,19	±	1,3	2,03	±	0,88	0,54	±	0,14
Benzo(a)pirene	1,11	±	0,56	<0,0027	±		0,191	±	0,095
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,81	±	0,41	0,0122	±	0,0061	0,146	±	0,073
Dibenzo(a,h)antracene	0,088	±	0,044	0,0077	±	0,0038	0,0126	±	0,0063
Benzo(g,h,i)perilene	0,97	±	0,49	<0,0027	±		0,22	±	0,11
Dibenzo(a,e)pirene	0,043	±	0,021	0,0038	±	0,0019	0,0069	±	0,0035
Dibenzo(a,h)pirene	0,0097	±	0,0048	<0,012	±		<0,0099	±	
Dibenzo(a,i)pirene	0,021	±	0,011	<0,0094	±		<0,0077	±	
Dibenzo(a,l)pirene	0,147	±	0,074	0,005	±	0,0025	0,023	±	0,012

Tab. 6a –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via del Frullo

	Aprile			Maggio			Giugno		
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³	
Benzo(a)antracene	0,027	±	0,014	0,0161	±	0,008	0,0054	±	
Crisene	0,07	±	0,035	0,031	±	0,016	0,0122	±	
Benzo(b,k,l)fluorantene	0,16	±	0,042	0,052	±	0,013	0,0071	±	
Benzo(a)pirene	0,029	±	0,014	0,026	±	0,013	0,0119	±	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,047	±	0,024	0,035	±	0,018	0,0123	±	
Dibenzo(a,h)antracene	0,0044	±	0,0022	0,0034	±	0,0017	0,00129	±	
Benzo(g,h,i)perilene	0,056	±	0,028	0,048	±	0,024	0,023	±	
Dibenzo(a,e)pirene	0,0027	±	0,0014	<0,0022	±		<0,0024	±	
Dibenzo(a,h)pirene	<0,011	±		<0,0098	±		<0,011	±	
Dibenzo(a,i)pirene	<0,0086	±		<0,0076	±		<0,0085	±	
Dibenzo(a,l)pirene	0,0112	±	0,0056	0,0051	±	0,0026	0,0027	±	

Tab. 6b –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via del Frullo

	Luglio			Agosto			Settembre			
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		
Via Frullo	Benzo(a)antracene	0,0145	±	—	0,0084	±	0,0042	0,0186	±	—
	Crisene	0,03	±	—	0,024	±	0,012	0,048	±	—
	Benzo(b,k,J)fluorantene	0,1	±	—	0,03	±	0,0069	0,07	±	—
	Benzo(a)pirene	<0,0022	±	—	0,02	±	0,01	0,038	±	—
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,00119	±	—	0,041	±	0,021	0,036	±	—
	Dibenzo(a,h)antracene	0,00108	±	—	0,0055	±	0,0027	0,0033	±	—
	Benzo(g,h,i)perilene	<0,0022	±	—	0,053	±	0,026	0,051	±	—
	Dibenzo(a,e)pirene	<0,0022	±	—	0,0061	±	0,003	0,003	±	—
	Dibenzo(a,h)pirene	<0,0097	±	—	<0,0098	±	—	<0,011	±	—
	Dibenzo(a,i)pirene	<0,0076	±	—	<0,0077	±	—	<0,0085	±	—
	Dibenzo(a,l)pirene	<0,0022	±	—	0,0102	±	0,0051	0,0101	±	—

Tab. 6c –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via del Frullo

	Ottobre			Novembre			Dicembre			
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		
Via Frullo	Benzo(a)antracene	0,072	±	0,036	0,107	±	—	0,36	±	0,18
	Crisene	0,165	±	0,082	0,194	±	—	0,51	±	0,25
	Benzo(b,k,J)fluorantene	0,25	±	0,048	0,37	±	—	2,02	±	0,49
	Benzo(a)pirene	0,102	±	0,051	0,13	±	—	0,55	±	0,27
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,31	±	0,15	0,055	±	—	0,47	±	0,23
	Dibenzo(a,h)antracene	0,026	±	0,013	0,0037	±	—	0,052	±	0,026
	Benzo(g,h,i)perilene	0,26	±	0,13	0,104	±	—	0,56	±	0,28
	Dibenzo(a,e)pirene	<0,0024	±	—	0,003	±	—	0,027	±	0,014
	Dibenzo(a,h)pirene	<0,011	±	—	0,027	±	—	<0,011	±	—
	Dibenzo(a,i)pirene	<0,0084	±	—	<0,0078	±	—	0,0106	±	0,0053
Dibenzo(a,l)pirene	0,27	±	0,13	0,0022	±	—	0,026	±	0,013	

Tab. 6d –Valori medi mensili di 11 IPA misurati in Via del Frullo

Nelle tabelle precedenti, nei mesi in cui non è presente, l'incertezza di misura non è stata fornita dai laboratori di analisi.

Gennaio 2019:



Febbraio 2019:



Marzo 2019:



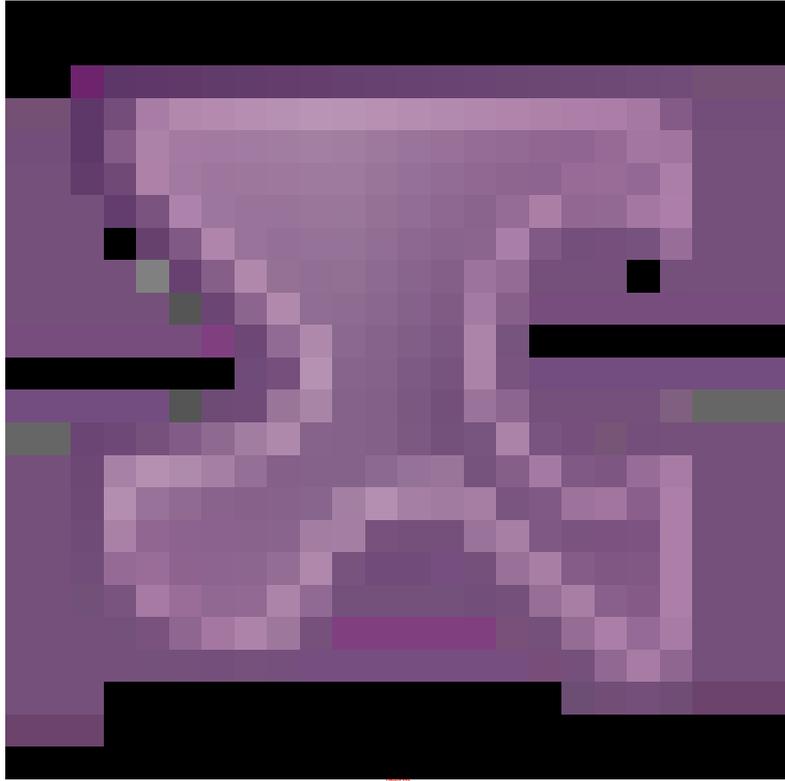
Ottobre 2019:



Novembre 2019:



Dicembre 2019:



3.2 – IPA, medie trimestrali

Sono riportati di seguito i valori medi degli IPA dei primi tre e degli ultimi tre mesi del 2019 nelle due stazioni di misura di via Bettini e via del Frullo: sono questi infatti i mesi ove solitamente, per lo più per motivi meteorologici e chimici, si registrano i valori maggiori di IPA.

		ng/m ³
Via Bettini	Benzo(a)antracene	0,23
	Crisene	0,38
	Benzo(b,k,J)fluorantene	1,47
	Benzo(a)pirene	0,44
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,38
	Dibenzo(a,h)antracene	0,04
	Benzo(g,h,i)perilene	0,45
	Dibenzo(a,e)pirene	0,03
	Dibenzo(a,h)pirene	0,02
	Dibenzo(a,i)pirene	0,02
	Dibenzo(a,l)pirene	0,09
	somma	3,54

Tab. 6c - Valori medi trimestrali di IPA misurati in via Bettini nei primi tre mesi di monitoraggio

		ng/m ³
Via Frullo	Benzo(a)antracene	0,26
	Crisene	0,34
	Benzo(b,k,J)fluorantene	2,25
	Benzo(a)pirene	0,43
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,32
	Dibenzo(a,h)antracene	0,04
	Benzo(g,h,i)perilene	0,40
	Dibenzo(a,e)pirene	0,02
	Dibenzo(a,h)pirene	0,01
	Dibenzo(a,i)pirene	0,01
	Dibenzo(a,l)pirene	0,06
	somma	4,14

Tab. 6d - Valori medi trimestrali di IPA misurati in via Frullo nei primi tre mesi di monitoraggio

		ng/m ³
Via Bettini	Benzo(a)antracene	0,14
	Crisene	0,22
	Benzo(b,k,J)fluorantene	0,78
	Benzo(a)pirene	0,27
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,24
	Dibenzo(a,h)antracene	0,03
	Benzo(g,h,i)perilene	0,32
	Dibenzo(a,e)pirene	0,02
	Dibenzo(a,h)pirene	0,07
	Dibenzo(a,i)pirene	0,02
	Dibenzo(a,l)pirene	0,03
	somma	2,13

Tab. 6e - Valori medi trimestrali di IPA misurati in via Bettini negli ultimi tre mesi di monitoraggio

		ng/m ³
Via Frullo	Benzo(a)antracene	0,18
	Crisene	0,29
	Benzo(b,k,J)fluorantene	0,88
	Benzo(a)pirene	0,26
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,28
	Dibenzo(a,h)antracene	0,03
	Benzo(g,h,i)perilene	0,31
	Dibenzo(a,e)pirene	0,01
	Dibenzo(a,h)pirene	0,01
	Dibenzo(a,i)pirene	0,004
	Dibenzo(a,l)pirene	0,10
	somma	2,35

Tab. 6f - Valori medi trimestrali di IPA misurati in via Frullo negli ultimi tre mesi di monitoraggio

Si ricorda che il limite previsto per la normativa per il Benzo(a)Pirene è di 1,0 ng/m³, inteso come media annuale.

In **via Bettini** è **0,175** ng/m³.

In **via del Frullo** tale valore risulta essere **0,221** ng/m³.

[Nota tecnica: nei calcoli, i dati <LOD sono considerati come LOD/2. Inoltre l'incertezza associata al valore della misura del Benzo(b,k,J)fluorantene, riportata in questo documento, è quella con il valore maggiore fra Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(J)fluorantene].

3.2 – IPA, confronti con gli anni precedenti

Vengono presentati di seguito, per gli IPA, i grafici di confronto fra i mesi di Gennaio – Febbraio - Marzo e Ottobre – Novembre – Dicembre negli anni di misura 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Per gli anni dal 2011 al 2014 si vedano le relazioni precedenti.

Non sono presentati i grafici da Aprile a Settembre perché i valori in questi mesi sono per lo più molto bassi, in tutti gli anni.

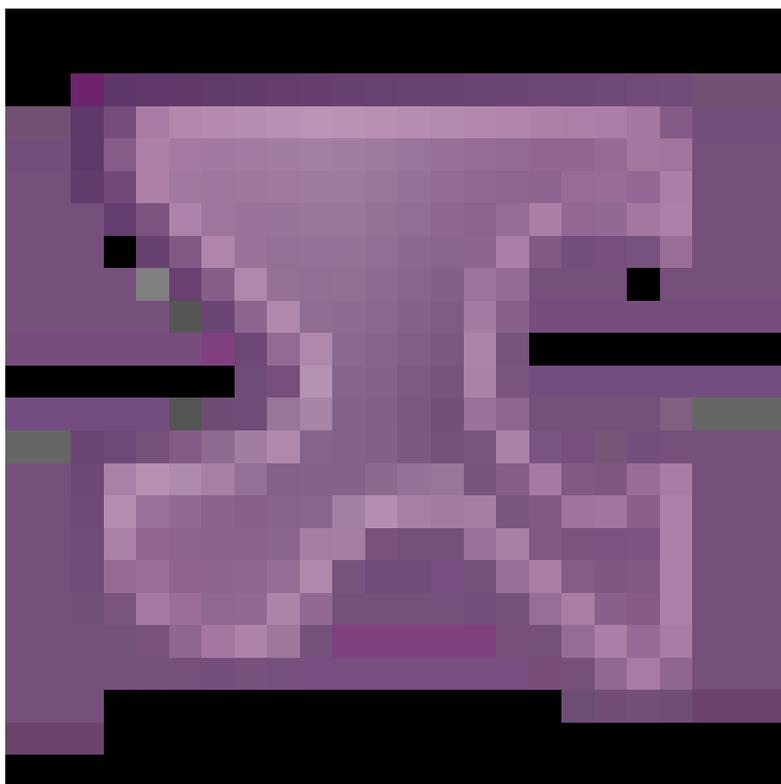


Grafico 7 – Confronto IPA in Gennaio negli anni, nelle due postazioni



Grafico 8 – Confronto IPA in Febbraio negli anni, nelle due postazioni



Grafico 9 – Confronto IPA in Marzo negli anni, nelle due postazioni

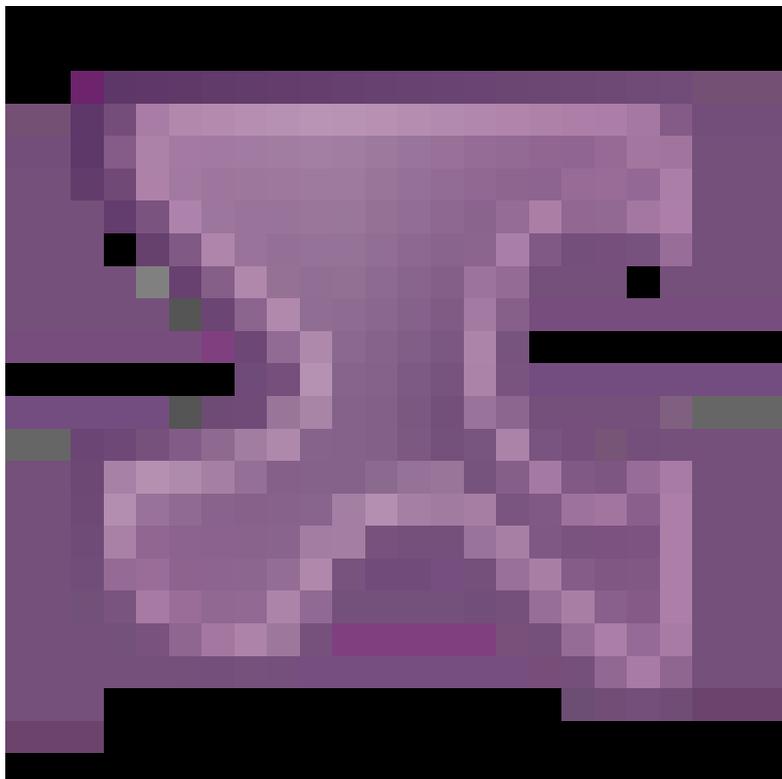


Grafico 10 – Confronto IPA in Ottobre negli anni, nelle due postazioni

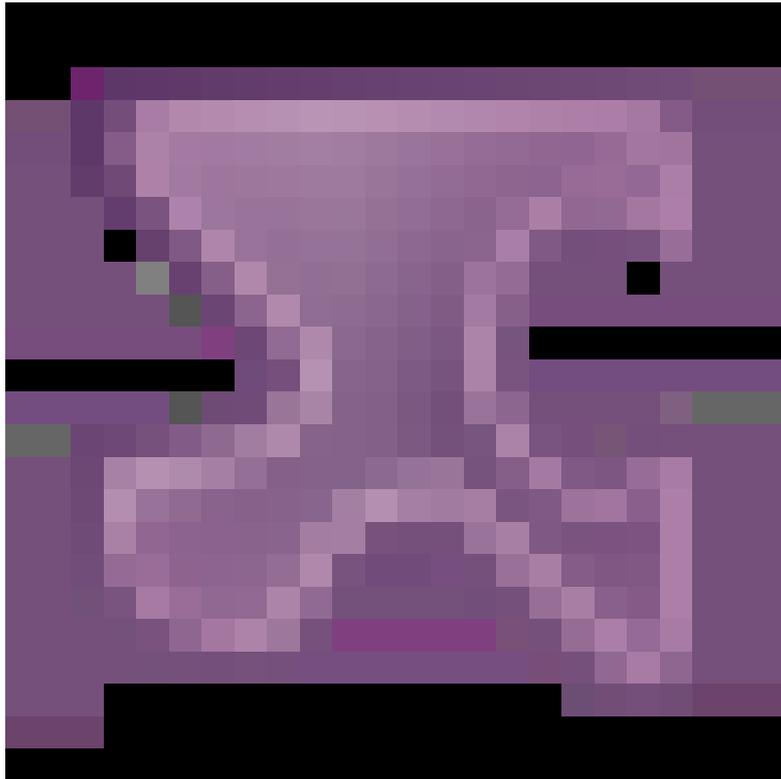


Grafico 11 – Confronto IPA in Novembre negli anni, nelle due postazioni

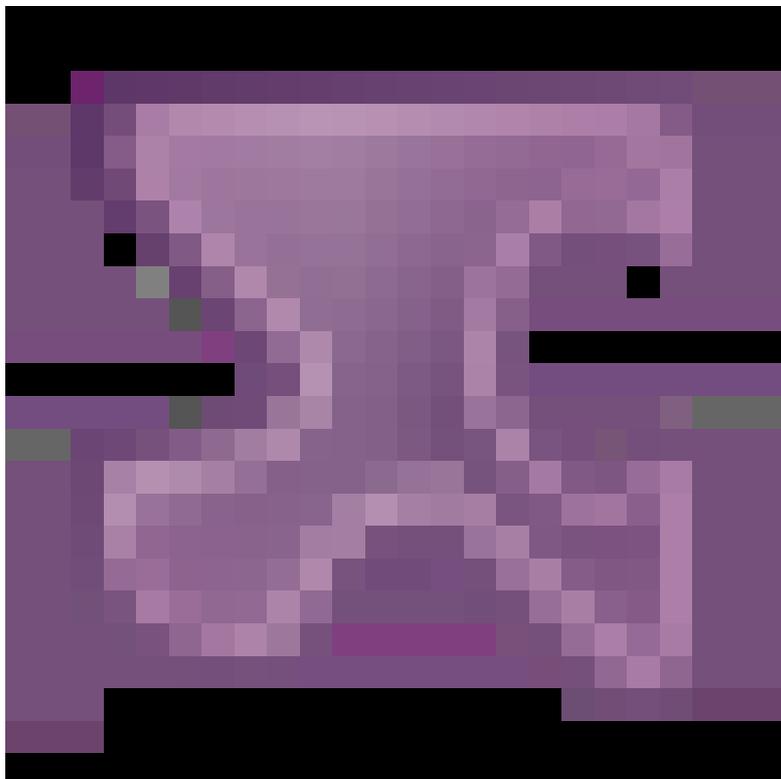


Grafico 11 – Confronto IPA in Dicembre negli anni, nelle due postazioni

Nel 2019 si è presentato un picco del valore di Benzo(b,k,J)fluorantene nel mese di febbraio. Gli altri mesi non presentano particolarità specifiche.

4. Metalli analizzati sul PM 10

Di seguito sono riportati i valori medi dei metalli delle due stazioni di misura di via Bettini e via del Frullo. I dati si riferiscono all'anno 2019 (con le incertezze di misura) e riportano i 4 metalli determinati sul filtro del PM10, vale a dire Arsenico, Nichel, Cadmio, Piombo

4.1 – Metalli, medie mensili nelle due postazioni

Via Bettini		Gennaio			Febbraio			Marzo		
		Conc.		Incertezza	Conc.		Incertezza	Conc.		Incertezza
			±			±			±	
	ARSENICO ng/m ³	0,40	±	0,12	0,54	±	0,16	0,26	±	0,08
	NICHEL ng/m ³	0,73	±	0,22	1,98	±	0,59	1,09	±	0,33
	CADMIO ng/m ³	<0,29	±		<0,27	±		<0,25	±	
	PIOMBO µg/m ³	0,0052	±	0,0015	0,0060	±	0,0018	0,0028	±	0,0009

Tab. 7a –Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Bettini in 3 mesi di monitoraggio

Via Bettini		Aprile			Maggio			Giugno		
		Conc.		Incertezza	Conc.		Incertezza	Conc.		Incertezza
			±			±			±	
	ARSENICO ng/m ³	0,25	±	0,07	0,11	±	0,03	0,25	±	
	NICHEL ng/m ³	0,54	±	0,16	1,70	±	0,51	0,94	±	
	CADMIO ng/m ³	<0,24	±		<0,24	±		<0,26	±	
	PIOMBO µg/m ³	0,0026	±	0,0008	0,0017	±	0,0005	0,0020	±	

Tab. 7b –Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Bettini in 3 mesi di monitoraggio

Via Bettini		Luglio			Agosto			Settembre		
		Conc.		Incertezza	Conc.		Incertezza	Conc.		Incertezza
			±			±			±	
	ARSENICO ng/m ³	0,3800	±		0,2150	±	0,0640	0,2700	±	
	NICHEL ng/m ³	<0,26	±		1,4000	±	0,4200	1,0600	±	
	CADMIO ng/m ³	<0,13	±		<0,26	±		<0,24	±	
	PIOMBO µg/m ³	0,0026	±		0,0021	±	0,0006	0,0025	±	

Tab. 7c –Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Bettini in 3 mesi di monitoraggio

Via Bettini		Ottobre			Novembre			Dicembre		
		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza	
		ARSENICO ng/m ³	0,36	±	0,11	0,29	±		0,46	±
NICHEL ng/m ³	1,28	±	0,38	0,66	±		1,37	±	0,41	
CADMIO ng/m ³	<0,23	±		<0,26	±		<0,24	±		
PIOMBO µg/m ³	0,0039	±	0,0012	0,0026	±		0,0054	±	0,0016	

Tab. 7d -Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Bettini in 3 mesi di monitoraggio

	Gennaio			Febbraio			Marzo		
	Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza	
Via Frullo ARSENICO ng/m ³	0,41	±	0,12	0,53	±	0,16	0,26	±	0,08
NICHEL ng/m ³	1,00	±	0,30	2,29	±	0,69	0,96	±	0,29
CADMIO ng/m ³	<0,26	±		<0,27	±		<0,25	±	
PIOMBO µg/m ³	0,0058	±	0,0017	0,0058	±	0,0017	0,0030	±	0,0009

Tab. 8a -Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Frullo in 3 mesi di monitoraggio

	Aprile			Maggio			Giugno		
	Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza	
Via Frullo ARSENICO ng/m ³	0,24	±	0,07	0,11	±	0,03	0,24	±	
NICHEL ng/m ³	0,82	±	0,25	1,68	±	0,50	0,37	±	
CADMIO ng/m ³	<0,24	±		<0,25	±		<0,28	±	
PIOMBO µg/m ³	0,0029	±	0,0009	0,0017	±	0,0005	0,0020	±	

Tab. 8b -Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Frullo in 3 mesi di monitoraggio

	Luglio			Agosto			Settembre		
	Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza	
Via Frullo ARSENICO ng/m ³	0,38	±		0,23	±	0,07	0,28	±	
NICHEL ng/m ³	<0,26	±		1,34	±	0,40	1,01	±	
CADMIO ng/m ³	<0,13	±		<0,25	±		<0,25	±	
PIOMBO µg/m ³	0,0023	±		0,0022	±	0,0007	0,0027	±	

Tab. 8c -Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Frullo in 3 mesi di monitoraggio

	Ottobre			Novembre			Dicembre		
	Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza	
Via Frullo ARSENICO ng/m ³	0,37	±	0,11	0,26	±		0,53	±	0,16
NICHEL ng/m ³	1,77	±	0,53	1,09	±		1,71	±	0,51
CADMIO ng/m ³	<0,23	±		<0,27	±		<0,24	±	
PIOMBO µg/m ³	0,0052	±	0,0016	0,0025	±		0,0058	±	0,0017

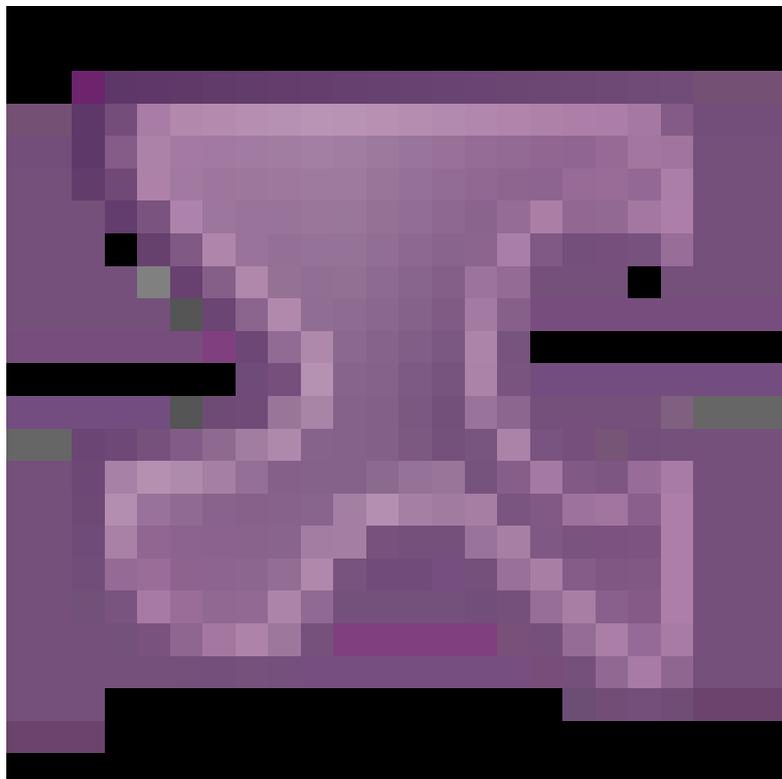
Tab. 8d -Valori medi mensili di 4 metalli misurati in via Frullo in 3 mesi di monitoraggio

Nelle tabelle precedenti, nei mesi in cui non è presente, l'incertezza di misura non è stata fornita dai laboratori di analisi.

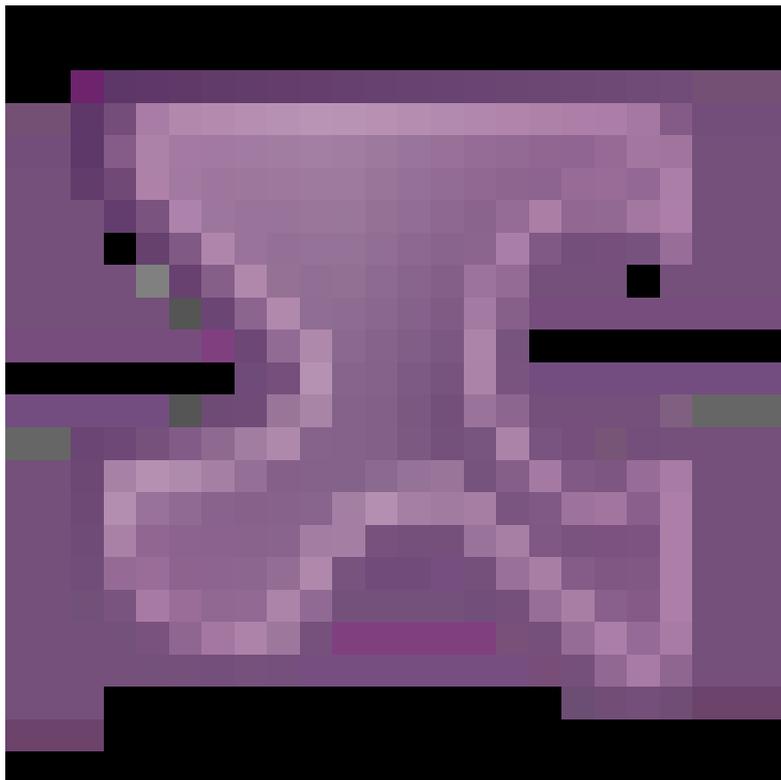
Piombo:



Arsenico:



Nichel:



Cadmio:

I valori di Cadmio in tutti i dodici mesi del 2019 sono al di sotto del limite di rilevabilità. Si omette pertanto di presentare il grafico.

I metalli Piombo, Arsenico e Nichel presentano nei 12 mesi valori all'incirca paragonabili nelle due stazioni, con dati maggiori nel mese di Febbraio e Dicembre.

La scarsità di Cadmio nel 2019, al di sotto del limite di rilevabilità strumentale, non consente di misurarne la concentrazione e di visualizzare un grafico.

4.2 – Metalli su PM 10, confronti con gli anni precedenti

Vengono di seguito presentati i grafici confrontando i valori negli anni dal 2015 al 2019. Per gli anni compresi fra il 2011 e il 2014 si vedano le relazioni precedenti.

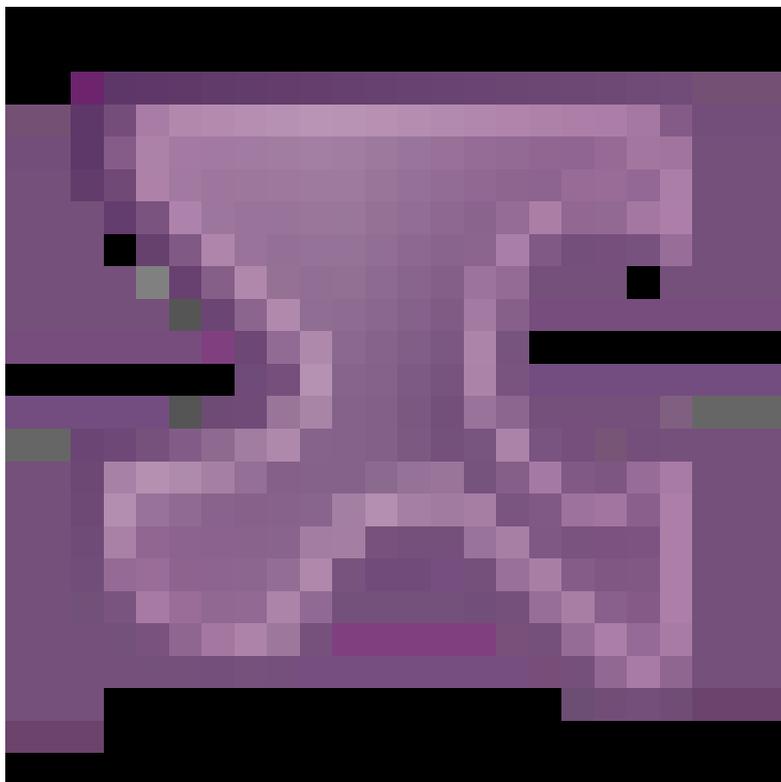
Piombo: confronto valori medi mensili nelle due postazioni –2015, 2016, 2017, 2018, 2019



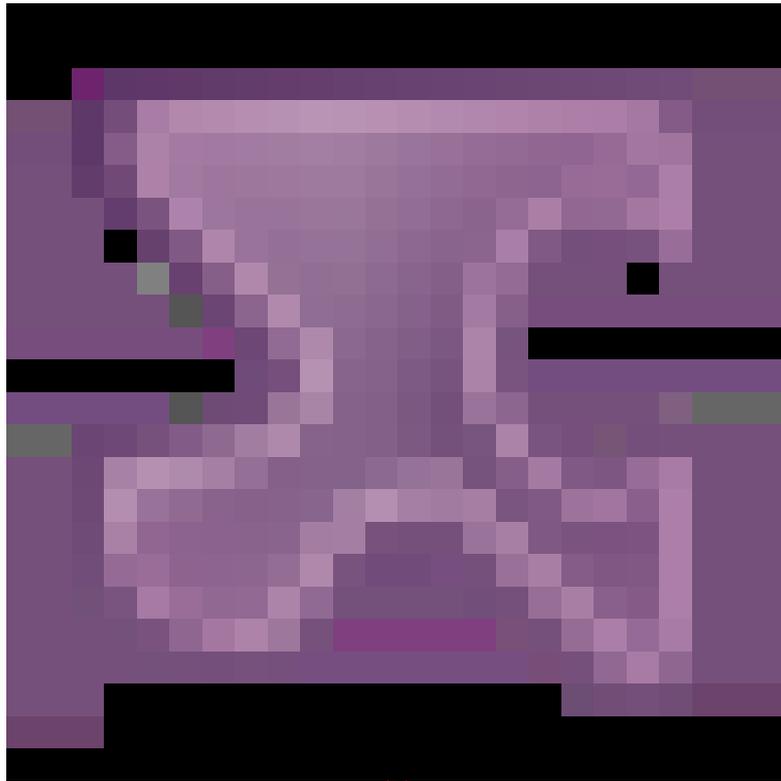
Arsenico: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2015, 2016, 2017, 2018, 2019



Nichel: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2015, 2016, 2017, 2018, 2019



Cadmio: confronto valori medi mensili nelle due postazioni -2015, 2016, 2017, 2018, 2019



4.3 – Metalli su PM 10, medie annuali

Sono riportati di seguito i valori medi dei quattro metalli nel 2019, nelle due stazioni di misura di via Bettini e via del Frullo.

Via Bettini	ARSENICO ng/m ³	0,31
	NICHEL ng/m ³	1,16
	CADMIO ng/m ³	0,12
	PIOMBO µg/m ³	0,0033

Tab. 9a –medie dell'anno 2019 misurate in via Bettini

Via Frullo	ARSENICO ng/m ³	0,32
	NICHEL ng/m ³	1,28
	CADMIO ng/m ³	0,12
	PIOMBO µg/m ³	0,0035

Tab. 9b – medie dell'anno 2019 misurate in via del Frullo

I valori limiti di legge (D.Lvo 155/2010), come medie annuali, sono i seguenti:

ARSENICO ng/m ³	6
NICHEL ng/m ³	20
CADMIO ng/m ³	5
PIOMBO µg/m ³	0,5

E' evidente il rispetto del limite in entrambe le stazioni per tutte e quattro i metalli. I valori medi osservati nelle due stazioni prossime all'inceneritore risultano inoltre del tutto simili.

5. Analisi Meteorologica

L'analisi meteorologica è stata realizzata dal Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpae Emilia-Romagna ed è inserita all'interno dei Bollettini Agrometeorologici presenti nel sito di Arpae all'indirizzo http://www.arpae.emr.it/sim/?agrometeo/bollettino_mensile

Gennaio 2019

La prima settimana del mese, sino al 6 gen 2019, ha avuto tempo stabile con cielo in prevalenza sereno e progressiva diminuzione delle temperature minime scese a valori inferiori alla norma, particolarmente nei giorni da giovedì 3 a sabato 5 gennaio 2019 con minime (nella pianura interna), tra -6 e -9 °C. La minima assoluta in pianura è stata registrata a Correggio (RE) la mattina di venerdì 4 con -9.3 °C. Le minime dal 3 al 5 gennaio sono state inferiori alle attese (2001- 2015) tra 3 e 6 °C Temperature: massime prossime alla norma (pianura) o superiori (rilievi), minime inferiori alle attese (pianura) o nella norma (rilievi). Precipitazioni: assenti. La settimana dal 7 al 13 gen 2019 ha avuto tempo stabile con cielo in prevalenza sereno e assenza di precipitazioni, questa è la terza settimana consecutiva senza precipitazioni di rilievo, prosegue la fase di tempo prevalentemente stabile iniziata attorno il 21 dicembre 2018. temperature massime prossime alla norma, minime inferiori alle attese con anomalie più elevate (-4 /-5 °C) sulla pianura centrale.- Temperature : massime prossime alla norma , minime inferiori alle attese.- Precipitazioni: assenti, inferiori alle attese. La settimana dal 14 al 20 gen 2019 ha visto le prime piogge dopo circa 30 gg di assenza di precipitazioni. Le piogge si sono verificate nei giorni da giovedì 17 a sabato 19. Nella settimana si sono misurati in generale tra 5 e 10 mm, tra 10 e 40 mm sui rilievi occidentali, valori generalmente inferiori alle precipitazioni attese (2001-2015). I primi tre giorni della settimana sono stati caratterizzati da cielo sereno con temperature massime elevate, con punte tra 13 e 16 °C. La media delle Temperature massime della settimana è stata di 4-5 °C superiori alle attese (2001-2015)-Temperature : massime molto superiori alla norma (pianura) o superiori (rilievi), minime superiori alle attese (rilievi) o nella norma (pianura). -Precipitazioni: deboli, moderate sui rilievi occidentali, da giovedì 17 a sabato 19 gen., valori settimanali inferiori alle attese. La settimana dal 21 al 27 gen 2019 ha visto tempo in prevalenza instabile con precipitazioni in quasi tutti i giorni della settimana, limitate al settore orientale nei giorni di martedì 22 e mercoledì 23, mentre nella giornata di giovedì 24 le precipitazioni sono state diffuse a gran parte della regione e a carattere nevoso fino a bassa quota. Cumulate settimanali nel complesso prossime alla norma, superiori in Romagna, inferiori in pianura e settore occidentale. Le temperature sono state inferiori alle attese (2001-2015). -Temperature: massime e minime inferiori alle attese. -Precipitazioni: il 22 e 23 deboli-moderate su settore orientale, giovedì 24 diffuse e nevose anche a quote basse, cumulate settimanali prossime alla norma. Gli ultimi 4 gg del mese, dal 28 al 31, hanno visto le piogge consistenti sul settore orientale (tra

15 e 30 mm), valori inferiori sul settore centro-occidentale, deboli-assenti sul Piacentino.

Febbraio 2019

I primi 3 giorni di feb 2019 hanno visto tempo molto perturbato con precipitazioni anche intense; Venerdì 1° febbraio piogge elevatissime sui rilievi centrali e settentrionali (punta massima di 239 mm a Lago Scaffaiolo -MO-) accompagnate da un rapidissimo aumento delle temperature (con scioglimento la neve caduta in precedenza) provocano piene neifiumi emiliani. Temperature massime in generale inferiori, minime prossime alle attese. Bilancio Idroclimatico: positivo, il contenuto idrico è stimato complessivamente nella norma, superiore nel Piacentino e Parmense e sui rilievi. La settimana dal 4 al 10 feb 2019 ha visto tempo in prevalenza stabile, con cielo sereno e temperature massime superiori alle attese climatiche del periodo, in Romagna massime tra 15 e 16,6 °C. Precipitazioni, in generale deboli sparse, si sono verificate nelle giornate di lunedì 4 e domenica 10 febbraio, praticamente assenti in pianura. Bilancio Idroclimatico: quasi ovunque negativo. La settimana dal 11 al 17 feb 2019. Continuano anomali condizioni di tempo in prevalenza stabile con cielo sereno e temperature molto superiori alle attese. Massime sino a 16-17 °C. Precipitazioni, in generale deboli sparse si sono verificate nella giornate di lunedì 11 localizzate sulla Romagna e su aree del Ferrarese. -Temperature: massime fino a 16-17 °C, molto superiori alla norma, scostamenti tra 5 e 7 °C. Minime superiori alle attese sui rilievi, nella norma in pianura.

Bilancio Idroclimatico: negativo. Terza settimana (dal giorno 4 febbraio) senza precipitazioni di rilievo, tempo in prevalenza stabile, soleggiato, con nebbie, anche fitte, nei giorni centrali della settimana. Nella giornata di venerdì 22 raggiunte massime di 20 °C nella pianura occidentale, sabato 23 registrati venti freddi da nord-est con diminuzione delle temperature e minime fino a -7 °C alle prime ore di domenica 24. Temperature massime nel complesso molto superiori alle attese climatiche del periodo. Precipitazioni assenti. Temperature: massime molto superiori alla norma (tra 3 e 6 °C), minime nel complesso nella norma, (lievemente inferiori in pianura, lievemente superiori sui rilievi). La settimana dal 25 feb al 3 mar 2019: Quarta settimana (dal giorno 4 febbraio) senza precipitazioni di rilievo, media delle massime (pianura) tra 17 e 18 °C, punte oltre i 22 °C (massima assoluta 22,9 il giorno 27), rispetto a valori attesi (medie 2001-2015) tra 10 e 12 °C. La settimana ha visto tempo stabile, soleggiato, con massime notevolmente superiori alla norma, con scostamenti medi settimanali tra 6 e 9 °C; i valori massimi assoluti sono stati osservati nella giornata di mercoledì 27 con punte, in pianura, oltre 22 °C. Temperature : massime molto superiori alla norma , minime prossime alle attese 2001-2015. Precipitazioni: assenti, Bilancio Idroclimatico: negativo.

Marzo 2019

primi tre giorni del mese con tempo stabile, soleggiato, con massime notevolmente superiori alla norma, con scostamenti medi tra 6 e 9 °C, ancora assenza di precipitazioni di rilievo in molte aree dal 4 febbraio), media delle

massime (pianura) tra 17 e 18 °C, rispetto a valori attesi (medie 2001-2015) tra 10 e 12 °C.

La settimana dal 4 al 10 mar 2019 ha visto tempo stabile, soleggiato, con massime notevolmente superiori alla norma, con scostamenti medi settimanali tra 6 e 8 °C; i valori massimi assoluti sono stati osservati nel riminese nella giornata di giovedì 7 con oltre 23 °C. Quinta settimana (dal giorno 4 febbraio) senza precipitazioni di rilievo, media delle massime (pianura) tra 17 e 19 °C, punte oltre i 20 °C in tutta la pianura; i valori attesi (medie 2001-2015) oscillano in pianura tra 10 e 15 °C. La settimana dal 11 al 17 mar 2019 ha visto tempo stabile, soleggiato. Lunedì 11 registrati venti freddi da nord con successiva diminuzione delle temperature, minime in particolare, che nei giorni centrali della settimana sono scesi al di sotto della norma con valori al di sotto dello zero anche in pianura. Media delle massime superiore alla norma di 2-3 °C, media settimanale delle minime prossime alla norma (lievemente inferiore in pianura, lievemente superiore sui rilievi). Sesta settimana (dal giorno 4 febbraio) senza precipitazioni di rilievo su gran parte delle Regione, minime prossime allo zero e anche inferiori allo zero nei giorni di mercoledì e giovedì; minima assoluta -3,8 °C a Cortile di Carpi il giorno giovedì 14 marzo.

La settimana dal 18 al 24 mar 2019 è iniziata con piogge deboli (lun 18 e mar 19) e proseguita poi con tempo stabile, soleggiato ma con successiva diminuzione delle minime in particolare, che nel giorno di giovedì 21 sono scesi al di sotto della norma con valori al di sotto dello zero anche in pianura. Media delle massime lievemente superiore alla norma, media settimanale delle minime inferiori alla norma. Lunedì 18 e martedì 19 piogge deboli, consistenti (tra 5 e 20 mm) solo sui rilievi Romagnoli, settima settimana (dal giorno 4 febbraio) senza precipitazioni di rilievo su vaste aree della pianura, minime prossime allo zero e anche inferiori alle prime ore di giovedì 21 marzo con minima assoluta -3,3 °C a Villanova D'Arda.

La settimana dal 25 al 31 marzo 2019 è iniziata con piogge deboli -moderate e proseguita poi con tempo stabile, soleggiato ma con progressiva diminuzione delle minime, che nel giorno di giovedì 28 sono scese al di sotto della norma con valori prossimi o lievemente al di sotto dello zero anche in pianura. Media delle massime lievemente superiore alla norma, media settimanale delle minime inferiori alla norma. Lunedì 25 e martedì 26 piogge in generale deboli, consistenti (tra 10 e 20 mm) solo sui rilievi Romagnoli e nelle aree di collina e pedecollina del settore centro-orientale, piogge in pratica assenti (inferiori a 5 mm) su Piacentino, Parmense e pianura reggiana e modenese.

Aprile 2019

La settimana dal 1° al 7 aprile 2019 ha visto tempo variabile con piogge diffuse nella giornata di giovedì 4 Aprile, con valori tra 10 e 40 mm in pianura, tra 30 e 100 sui rilievi, piogge deboli locali o sparse nei giorni di mercoledì 3 e domenica 7 aprile. Precipitazioni della settimana nel complesso superiori alla norma, localmente inferiori in aree del settore centrale (Reggiano e Bolognese). -Temperature nel complesso prossime alla norma. Bilancio Idroclimatico positivo ma limitato entro i 10 mm su gran parte della Regione. La settimana dal 8 al 14 aprile 2019 ha visto tempo variabile con piogge nei giorni centrali della settimana, da mercoledì 10 a venerdì 12 e nella giornata di

domenica 14. Valori settimanali tra 10 e 30 mm su gran parte della pianura centro-occidentale, inferiori a 10 mm sulla pianura orientale. Valori nel complesso prossimi alla norma, superiori sul settore occidentale, inferiori su quello orientale e nella giornata domenica 14. Le temperature massime sono diminuite passando da valori superiori alla norma a valori inferiori alla norma, le minime sono state nel complesso prossime alla norma, superiori sulla pianura centro-occidentale. Temperature : Massime inizialmente superiori, poi inferiori alla norma, minime in generale prossime alle attese, superiori nella pianura centro-occidentale. Bilancio Idroclimatico: negativo sulla pianura orientale, positivo altrove. La settimana dal 15 al 21 aprile 2019 ha visto tempo stabile, senza pioggia con foschie e locali nebbie a inizio periodo. Le temperature massime sono state superiori alla norma, quelle minime prossime alle attese o inferiori, con elevata escursione termica giornaliera. Temperature massime (media settimanale) superiori alla norma di circa 2 °C, minime in generale prossime alle attese o inferiori. Precipitazioni assenti. Bilancio Idroclimatico: negativo su tutta la pianura con deficit di circa 25 mm.

La settimana dal 22 al 28 aprile 2019 ha visto tempo in prevalenza variabile o debolmente instabile con piogge in generale deboli sparse in quasi tutti i giorni della settimana, consistenti nelle giornate di martedì 23 (aree occidentali) e domenica 28 (aree orientali). In vaste aree della Regione le precipitazioni cumulate della settimana hanno superato i 20 mm e sono state nel complesso quasi ovunque superiori alle attese. Le temperature sono state nel complesso prossime alla norma. Negli ultimi due giorni del mese non si sono verificate precipitazioni se non locali rovesci nell'area del crinale appenninico centrale con precipitazioni modeste tra 5 e 15 mm.

Maggio 2019

I primi 6 giorni del mese, dal 1° al 5 maggio 2019 ha visto tempo inizialmente variabile con piogge, in generale deboli, nei giorni di venerdì e sabato, poi estremamente perturbato nella giornata di domenica 5 maggio che ha visto piogge diffuse, localmente intense con cumulate giornaliere tra 30 e 80 mm (localmente anche superiori), l'evento è stato accompagnato da forti venti e da una sensibile diminuzione delle temperature con neve fino a bassa quota (200 m) e accumuli consistenti (oltre 50 cm) sui rilievi più elevati. Temperature massime prossime alla norma sino a sabato 4 maggio poi decisamente inferiori alle attese nella giornata di domenica 5 maggio quando si sono misurate massime tra 10 e 15 °C passando dal Piacentino alla Romagna. La settimana dal 6 al 12 maggio 2019 ha visto tempo instabile con precipitazioni in quasi tutti i giorni della settimana (escluso solo martedì 7 e venerdì 10); le piogge più consistenti e diffuse si sono registrate nella giornata di domenica 12 maggio con valori tra 20 e 40 mm in pianura e tra 50 e 100 mm sui rilievi centrali ed orientali. Le cumulate settimanali hanno oscillato tra 20 e 60 mm in pianura, tra 60 e 160 sui rilievi, valori notevolmente superiori alle attese. Temperature nel complesso ancora inferiori alle attese. La settimana dal 13 al 19 maggio 2019 è stata la terza consecutiva con piogge molto superiori alla norma; ha visto tempo variabile o instabile con precipitazioni nei giorni di lunedì 13, mercoledì 15 (con neve sopra ai 1000 m) e nel fine settimana da venerdì 17 a domenica 19. Le cumulate settimanali hanno oscillato tra 20 e 60

mm in pianura, localmente oltre 80 mm sui rilievi, valori notevolmente superiori alle attese. Temperature notevolmente inferiori alle attese, scostamenti sul 2001-2015 di 7-8 °C per le massime e 3-4 °C per le minime. Precipitazioni notevolmente superiore alle attese, cumulate settimanali tra 20 e 60 mm con media regionale stimata a 49 mm. La settimana dal 20 al 26 maggio, la quarta consecutiva con piogge superiori alla norma, ha visto tempo variabile o instabile con precipitazioni tutti i giorni del periodo ma più consistenti e diffuse nella giornata di lunedì 20 e nel fine settimana tra sabato 25 e domenica 26. Le cumulate settimanali hanno oscillato tra 10 e 40 mm in pianura, localmente oltre 70 mm sui rilievi del modenese, stimate piogge per circa 23 mm rispetto ai 16 mm attesi (media Regione). Temperature nel complesso prossime alla norma, massime giornaliere inferiori alle attese. Il contenuto idrico dei terreni di pianura è ora stimato in generale superiore alla norma (su medie 2001-2015), molto superiore sui rilievi e nelle aree di alta pianura del settore centro-occidentale. Gli ultimi giorni del mese dal 27 al 31 maggio hanno visto ancora tempo molto perturbato con piogge diffuse e consistenti nei primi tre giorni con piene nei fiumi nel modenese, con un netto miglioramento del tempo nell'ultimo giorno del mese. Precipitazioni: ancora molto superiori alla norma, media regionale 27 mm rispetto ai 13 attesi nel periodo (2001-2015). Le temperature massime sono state ancora molto inferiori alla norma.

Giugno 2019

In coincidenza con l'inizio di giugno e dell'estate meteorologica, un deciso miglioramento del tempo porta un forte aumento delle temperature massime che raggiungono nella giornata di domenica 2 giugno i 30 °C in vaste aree della pianura interna. La settimana dal 3 al 9 giugno 2019 ha visto tempo stabile, con sostanziale assenza di pioggia, e temperature superiori alla norma in particolare nella prima metà della settimana; registrate massime assolute fino a 32.8 °C. La media delle massime in pianura ha oscillato tra 28 e 30 °C; tra 2 e 4 °C superiori alle medie 2001- 2015, media delle minime in pianura tra 13 e 14 °C; tra 1 e 2 °C superiori al clima recente. La settimana dal 10 al 16 giugno 2019 ha visto tempo nel complesso stabile, temperature superiori alla norma in particolare nella prima metà della settimana, in generale senza precipitazioni se si escludono i temporali, con grandine, di martedì 11 (Modenese e Reggiano e Parmense) e mercoledì 12 (Modenese); registrate massime assolute fino a 33.9 °C (Pontelagoscuro -FE- mercoledì 12). Media delle massime in pianura tra 30 e 31 °C; circa 2 °C superiori alle medie 2001-2015, media delle minime in pianura tra 16 e 20 °C; circa 2 °C superiori al clima recente. La settimana dal 17 al 23 giugno 2019 ha visto, sino a venerdì 21, tempo stabile con temperature massime superiori alla norma, sabato 22 un passaggio temporalesco da ovest verso est ha provocato forti temporali e grandinate inusuali per dimensioni dei chicchi ed estensione del fenomeni con danni all'agricoltura particolarmente elevati segnalati nel Reggiano, Modenese, Bolognese fino ad interessare aree della Romagna. -Precipitazioni: diffuse temporalesche con grandine nella giornata di sabato 22 giugno, cumulate giornaliere sino a 50/60 mm in pianura (Bolognese e Romagna) e fino a 100 mm sui rilievi (rilievi centro-orientali). La settimana dal 24 al 30 giugno 2019

ha visto tempo stabile con temperature massime notevolmente superiori alla norma con picco nella giornata di giovedì 27 e punte sino a 40 °C; in gran parte della regione i valori massimi della settimana hanno superato i precedenti record di giugno almeno degli ultimi 18 anni (dal 2001) con scostamenti (sul record precedente) che hanno raggiunto i 3-4 °C sui rilievi centro-occidentali. Media delle massime superiore alla norma 2001-2015 tra 3 e 6 °C, media delle minime superiori al clima recente tra 2 e 4 °C.

Luglio 2019

La prima settimana di Luglio dal 1° al 7, inizia con temporali ma è comunque caldissima; precipitazioni si sono verificate nella giornata di Lunedì 1 (temporali forti dal Piacentino al Reggiano), Martedì 2 (rovesci e temporali localizzati nel Modenese e Bolognese), Mercoledì 3 temporali anche forti, diffusi a gran parte della Regione con cumulate giornaliere fino a 35 mm in pianura e fino a 60 mm sui rilievi. Cumulate settimanali nel complesso superiori alla norma (oltre il doppio); temperature, massime in particolare, molto superiori alle attese. Media delle massime superiore alle medie 2001-2015 tra 2 e 5 °C, media delle minime superiori al clima recente tra 1 e 3 °C.

Nella seconda settimana di Luglio hanno prevalso condizioni di variabilità con rovesci e temporali, localmente di forte intensità.

Precipitazioni si sono verificate in tutti i giorni della settimana, fenomeni diffusi si sono verificati nella giornata di martedì 9 (tutta la regione), mercoledì 10 (area centro-orientale), sabato 13 (Ferrarese), domenica 14 (area occidentale). Le cumulate settimanali sono state nel complesso superiori alla norma (di 11 mm circa oltre le medie del clima recente), temperature massime inferiori alla norma.- media delle massime inferiori al clima 2001-2015 tra 1 e 2 °C, media delle minime prossime al clima recente.

Nella terza settimana di Luglio iniziali condizioni di variabilità con ritorno a condizioni di tempo più stabile negli ultimi giorni del periodo. Nella settimana dal 15 al 21 luglio precipitazioni si sono verificate nella giornata di lunedì 15 (pioggia debole diffusa con rovesci e temporali localizzati con cumulate giornaliere sino a 60 mm) e giovedì (quasi esclusivamente sui rilievi occidentali e orientali con valori giornalieri sino a 40 mm). Le cumulate settimanali sono state nel complesso superiori alla norma (+ 6 mm -media regionale- oltre la norma del clima recente), temperature massime inferiori alla norma.

La settimana dal 22 al 28 luglio è stata caratterizzata, sino a venerdì 26 luglio, da una intensa ondata di caldo, con massime sino a 37-38 °C, bruscamente interrotta nel fine settimana da una perturbazione che ha portato precipitazioni diffuse e un deciso calo termico. Da venerdì 26 a Domenica 28 Massime, in pianura, scese di circa 12-15 °C fino a valori di 22-25 °C. Primi temporali nella serata di venerdì 26 su pianura modenese e aree del ferrarese (26 mm a S.Felice S/P), Sabato 27 e domenica 28 rovesci e temporali diffusi con cumulate giornaliere fino a 90 mm nella collina parmense (Neviano Arduini, sabato 27).

Gli ultimi due giorni del mese hanno avuto tempo in generale stabile, con solo sporadici rovesci nelle giornate del 30 e 31 luglio e temperature prossime alla norma.

Agosto 2019

Nella giornata di venerdì 2 agosto si sono verificati temporali su vaste aree della Regione, localmente molto intensi con grandine e forte vento. nel pomeriggio di venerdì 2 agosto una linea temporalesca ha attraversato la regione da ovest verso est con locali eventi intensi di grandine e vento forte. Le piogge della settimana sono state nel complesso prossime alla norma, inferiori sul settore centrale, superiori nella pianura centro-orientale e su quella occidentale. Le temperature della settimana sono state nel complesso prossime alla norma.

Tempo in generale stabile con temperature superiori alla norma nella seconda metà della settimana. La settimana dal 5 all'11 agosto è stata caratterizzata da tempo in generale stabile, senza precipitazioni con la sola eccezione delle piogge di giovedì 8 agosto registrate sui rilievi con cumulate giornaliere sino a 20 mm. Le temperature sono state prossime alla norma sino a giovedì per poi salire di qualche grado negli ultimi giorni della settimana con valori compresi, nella pianura interna, tra 35 e 36 °C. Piogge assenti in pianura, locali sui rilievi, temperature superiori alle attese tra 2 e 4 °C sia per le massime che per le minime giornaliere.

La settimana dal 12 al 18 agosto è stata caratterizzata da tempo variabile con precipitazioni, in prevalenza deboli locali, in tutti i giorni del periodo. Nei giorni di martedì 13 e mercoledì 14 si sono verificate precipitazioni temporalesche più diffuse; martedì è stata interessata in prevalenza la pianura dal parmense al ferrarese, dove si sono registrati i valori più elevati (34 mm), mercoledì interessata l'area orientale della regione: la Romagna con piogge sino a 22 mm e il Ferrarese, giovedì 15 piogge sui rilievi del Bolognese, venerdì 16 precipitazioni in pianura dal Modenese alla Romagna. Le precipitazioni della settimana sono state nel complesso inferiori alla norma. Le temperature della settimana sono state nel complesso prossime alla norma.

La settimana dal 19 al 25 agosto è stata caratterizzata, dopo una iniziale stabilità, da un peggioramento del tempo. Le giornate di lunedì 19 e martedì 20 hanno visto cielo sereno con temperature massime superiori alla norma, comprese nella pianura interna tra 33 e 35 °C, nei giorni successivi si è osservato un progressivo peggioramento del tempo con locali temporali nella giornata di mercoledì 21 (nel Bolognese, Modenese e Reggiano e sui rilievi della Romagna), piogge in generale deboli diffuse giovedì 22, deboli-moderate nei giorni di venerdì 23 e sabato 24, localmente forti, domenica 25 precipitazioni solo sui rilievi più elevati. Le precipitazioni sono state superiori alle attese sul settore centrale, inferiori agli estremi della Regione, nel complesso lievemente superiori alle attese climatiche. Le temperature massime della settimana sono state inizialmente superiori, poi inferiori alla norma, nel complesso prossime alla attese climatiche.

Il periodo dal 26 al 31 agosto è stato caratterizzato da tempo variabile; le giornate di lunedì 26 e martedì 27 hanno visto cielo sereno, mercoledì 28 si sono verificate precipitazioni, diffuse localmente intense sui rilievi (cumulate giornaliere oltre 50 mm), deboli locali in pianura.

Nessuna precipitazione nei due giorni successivi; giovedì 29 e venerdì 30, mentre nella giornata di sabato 31 si sono verificati temporali, forti più

numerosi e intensi nel Modenese e Reggiano. Le precipitazioni sono state nel complesso superiori alle attese. Le temperature, sia massime che minime, sono state molto superiori alle attese, in generale tra 2 e 4 °C.

Settembre 2019:

La settimana dal 2 all' 8 settembre è stata caratterizzata da un progressivo peggioramento del tempo, prima variabile poi perturbato. Le giornate di lunedì 2 e martedì 3 hanno visto piogge consistenti solo sul settore orientale, soprattutto in Romagna con cumulate tra 10 e 50 mm, piogge locali anche giovedì 5, mentre venerdì 6 le precipitazioni sono state forti e diffuse con diversi valori cumulati giornalieri prossimi o superiori ai 50 mm. Ancora piogge nel fine settimana, in particolare nella giornata di domenica 8 quando sono state diffuse a tutto il territorio regionale (fino a 20 mm in pianura e 50-60 sui rilievi). Precipitazioni della settimana stimate prossime a 30 mm, doppie rispetto alle attese 2001-2015. Le temperature massime della settimana sono state inizialmente prossime poi inferiori al clima, nel complesso tra 1 e 2 °C inferiori alle attese, minime nella norma.

La settimana dal 9 al 15 settembre è stata caratterizzata, dopo le residue precipitazioni da condizioni di tempo stabile. Le temperature massime sono progressivamente salite da valori inferiori a valori superiori alla norma, le minime, inferiori alla norma nei primi due giorni della settimana si sono mantenute in seguito prossime alle attese; massime nel complesso superiori alla norma (tra 1 e 2 °C), minime prossime alle attese climatiche. Le scarsissime precipitazioni della settimana si sono verificate nelle giornate di lunedì 9 e martedì 10 limitatamente a locali precipitazioni rispettivamente sul settore orientale e occidentale della regione. Nella settimana, rispetto alle attese climatiche 2001-2015, si calcola un deficit pluviometrico di circa 20 mm. La settimana dal 16 al 22 settembre è stata caratterizzata da tempo variabile. Dopo un inizio settimana stabile, le giornate di mercoledì 18 e giovedì 19 hanno visto precipitazioni localmente intense con cumulate giornaliere fino a 60-70 mm e precipitazione massima giornaliera di 124,6 mm registrata dalla stazione di Voltre (FC) nella giornata di giovedì 19. La settimana è proseguita con assenza di pioggia venerdì e sabato e nuove precipitazioni diffuse nella giornata di domenica 22. Le piogge della settimana sono state nel complesso lievemente superiori alle attese (+ 5 mm come media regionale), in generale superiori alla norma in pianura e sui rilievi orientali, inferiori altrove. Le temperature nella settimana sono progressivamente diminuite, particolarmente per le massime, passate da valori superiori a valori inferiori alle attese con medie settimanali comunque prossime alle attese 2001- 2015.

La settimana dal 23 al 29 settembre è stata caratterizzata da tempo inizialmente variabile, con piogge nelle giornate di lunedì 23 e mercoledì 25, poi stabile con cielo sereno e temperature superiori alla norma negli ultimi giorni del periodo. Lunedì 23 e mercoledì 25 si sono verificate piogge deboli diffuse con cumulate giornaliere medie rispettivamente di circa 5 e 2,5 mm. La cumulata settimanale è stimata in circa 8 mm, circa 10 mm in meno rispetto alle attese. Nella seconda metà della settimana le temperature massime sono progressivamente aumentate raggiungendo tra sabato e domenica, in pianura,

27-28 °C, tra 4 e 5 °C superiori alla norma, le medie settimanali sono risultate superiori alle attese tra 1 e 2 °C per le massime e tra 2 e 3 °C per le minime.

Ottobre 2019:

I primi giorni di ottobre sono stati caratterizzati da tempo variabile con piogge diffuse tra mercoledì 2 e giovedì 3 ottobre e localizzate al settore occidentale nella giornata di domenica 6 ottobre. Le piogge di giovedì 3 ottobre hanno aggiunto i valori giornalieri più elevati nel settore orientale della Regione, nel ferrarese si sono misurate cumulate giornaliere prossime o superiori a 50 mm. La cumulata settimanale è stimata nel complesso in circa 19 mm, circa 3 mm in più rispetto alle attese, con valori superiori alla norma sul settore orientale e inferiori su quello occidentale. La settimana ha visto una diminuzione delle temperature passate da valori superiori a valori inferiori e infine prossimi alla norma a fine periodo, le medie settimanali sono nel complesso prossime alle attese 2001-2015.

La settimana dal 7 al 13 ottobre è stata caratterizzata da tempo inizialmente perturbato e variabile con piogge moderate-diffuse nella giornata di lunedì 7 e deboli-localizzate ai rilievi occidentali nella giornata di mercoledì 9 ottobre, da giovedì si sono osservate condizioni di tempo stabile con assenza di pioggia e presenza di locali foschie e nebbie in pianura. Le precipitazioni cumulate della settimana hanno oscillato tra 2 e 30 mm con valore medio regionale di circa 13 mm, circa 6 mm in meno delle attese climatiche della settimana. La settimana ha visto temperature inizialmente inferiori alla norma, poi prossime alle attese climatiche.

La settimana dal 14 al 20 ottobre è stata caratterizzata da tempo in prevalenza stabile con temperature medie settimanali molto superiori alla norma, tra 3 e 6 °C per le massime (media + 4°C circa) e tra 3 e 5 °C per le minime settimanali (media + 3,5 °C circa). Precipitazioni diffuse si sono verificate nelle sola giornata di martedì 15 con cumulate in pianura tra 3 e 30 mm e fino a 80- 90 sul crinale appenninico, mentre nella giornata domenica 20 le piogge hanno interessato solo le aree occidentali (Piacentino e Parmense) con valori contenuti in pianura (fino a 8 mm) ed elevati sui rilievi (fino a 50 mm). Le precipitazioni della settimana sono state inferiori alla norma sul settore orientale, superiori alle attese sui rilievi occidentali, prossime alla norma nella pianura centrooccidentale. Le piogge cumulate medie regionali della settimana sono stimate in circa 17 mm, solo 2 in meno del clima recente.

Ancora Temperature molto superiori alla norma.

La settimana dal 21 al 27 ottobre è stata caratterizzata da tempo in prevalenza stabile con temperature medie settimanali molto superiori alla norma, tra 4 e 6 °C per le massime (media Reg.le + 4,7 °C circa) e tra 3 e 5 °C per le minime settimanali (media Reg.le + 4 °C circa). Precipitazioni diffuse si sono verificate nelle sola giornata di giovedì 24 con valori giornalieri elevati sul settore occidentale (30-40 mm in pianura, 40-50 mm sui rilievi), altre precipitazioni limitate al settore occidentale si sono verificate lunedì 21 e venerdì 25 ottobre. Le precipitazioni della settimana sono state inferiori alla norma sui settori orientale e centrale, superiori alle attese su quello occidentale, nel complesso Regionale inferiori alle attese di circa 4 mm pari ad un -25 %. Gli ultimi giorni del mese hanno visto condizioni di cielo coperto con precipitazioni in generale

deboli sparse e un deciso calo delle temperature massime passate da valori lievemente superiori a valori inferiori alle attese climatiche con media settimanale inferiore alla norma tra 1 e 2 °C, le minime giornaliere sono state invece sempre superiori alle attese con media settimanale positiva tra 1 e 3 °C.

Novembre 2019:

I primi tre giorni del mese di novembre 2019 sono stati caratterizzati da condizioni di cielo coperto con precipitazioni deboli sparse nella giornata di venerdì 1° novembre, poi diffuse, moderate sul settore occidentale nel fine settimana di sabato 2 e soprattutto domenica 3 novembre. Le precipitazioni di questo periodo sono state nel complesso prossime alla norma, superiori nel Piacentino e nel Parmense, inferiori altrove. Riguardo alle temperature, la settimana ha visto un deciso calo delle temperature massime passate da valori lievemente superiori a valori inferiori alle attese climatiche con media settimanale inferiore alla norma tra 1 e 2 °C, le minime giornaliere sono state invece sempre superiori alle attese con media settimanale positiva tra 1 e 3 °C. La settimana dal 4 al 10 novembre 2019 è stata caratterizzata in prevalenza da condizioni di tempo variabile o perturbato; piogge si sono registrate da martedì 5 a sabato 6; diffuse moderate in Romagna, localmente forti sui rilievi nella giornata di martedì 5 e diffuse prevalentemente deboli nella giornata di mercoledì 6, diffuse moderate nella giornata di venerdì 8. Le precipitazioni della settimana, stimate come media regionale in circa 41 mm, sono state nel complesso superiori alla norma di circa 8 mm pari al + 25 % delle attese. Riguardo alle temperature, la settimana ha visto valori massimi e minimi prossimi alla norma recente (2001-2015).

La settimana dal 11 al 17 novembre 2019 è stata caratterizzata da tempo inizialmente variabile poi decisamente perturbato con piogge elevatissime nel fine settimana; piogge si sono registrate nelle giornate di lunedì 11 e martedì 12, e più intense e diffuse, nelle giornate da venerdì 15 a domenica 17. Nei tre giorni si sono misurate precipitazioni cumulate tra 50 e 100 mm in pianura e tra 100 e 150 sui rilievi con valori anche superiori sul crinale appenninico bolognese, con conseguenti piene dei fiumi nel settore centrale della Regione. Le precipitazioni della settimana sono stimate (come media regionale) in circa 120 mm, circa 100 mm oltre le piogge attese nella settimana calcolate, sul periodo 2001-2015, in circa 20 mm. -Temperature: massime e minime giornaliere nel complesso lievemente inferiori alla norma con scostamento sul clima di circa 1 °C.

La settimana dal 18 al 24 novembre 2019 è stata caratterizzata da piogge ad inizio e fine periodo; le cumulate di lunedì 18 e martedì 19 hanno oscillato, in pianura, tra 5 e 50 mm passando dalla Romagna al Piacentino, fino a 100 mm sui rilievi. Nel fine settimana le piogge di sabato 23 e domenica 24 hanno avuto valori e distribuzione simili con valori minimi in Romagna e massimi nelle aree occidentali, cumulate massime sempre localizzate sui rilievi occidentali con valori prossimi a 150 mm. Nell'intera settimana si stimano piogge (media Regionale) di circa 67 mm rispetto ai 20 attesi (2001-2015). Le temperature sono state, in pianura, notevolmente superiori alla norma con anomalie di 2-3 °C per le massime e 3-4 °C per le minime giornaliere.

Gli ultimi giorni del mese, dal 25 al 30 hanno visto tempo variabile con piogge nei giorni di lunedì 25 (diffuse deboli) e mercoledì 27 (diffuse, deboli sul settore centrale e orientale, moderate su quello occidentale); le piogge del periodo 25-30 nov 2019 sono stimate (media Regionale) in circa 13 mm, valore di circa il 50 % in meno delle piogge attese nel periodo. Le temperature sono state molto superiori alle attese con anomalie positive medie di circa 3 °C.

Dicembre 2019:

La prima settimana ha visto precipitazioni diffuse nella giornata di Lunedì 2, poi tempo stabile per il resto della settimana con diminuzione delle temperature minime e le prime gelate anche in pianura. Le piogge di Lunedì 2 dicembre sono state consistenti sulla Romagna, dove si sono misurati valori giornalieri tra 30 e 70 mm passando dalla pianura ai rilievi, moderate sul settore occidentale con cumulate prossime a 10 mm in pianura, fino a 30 mm sui rilievi, deboli sul Ferrarese con valori inferiori ai 10 mm.

Le piogge della settimana sono state nel complesso prossime alle attese (2001-2015), più in dettaglio superiori in Romagna, inferiori sul crinale appenninico centro-occidentale, lievemente inferiori sul resto della Regione. Le temperature minime, superiori alla norma nella giornata di lunedì, sono poi scese a valori inferiori alle attese nelle giornate di mercoledì 4 e giovedì 5 dicembre con le prime gelate in pianura. Temperature massime prossime alla norma, minime giornaliere inferiori con scostamenti tra 1 e 2 °C. Precipitazioni nel complesso prossime alla norma.

La seconda settimana (dal 9 al 15) ha visto pioggia nel giorno di lunedì 9 dicembre e nevicate anche a bassa quota tra giovedì 11 e venerdì 12 dicembre. Le piogge di lunedì sono state deboli-moderate in generale tra 2 e 10 mm ed hanno interessato il settore centrale e orientale della regione, le nevicate di giovedì e venerdì hanno interessato vaste aree del settore centrale e occidentale con accumuli di qualche cm in pianura fino a circa 10 cm sui rilievi. Le precipitazioni sono stimate nel complesso in circa 17 mm (media regionale) lievemente oltre le attese climatiche della settimana, superiori sul Ferrarese, inferiori sui rilievi del settore occidentale. Le temperature, inizialmente prossime (minime) o superiori (massime) alla norma sono diminuite con minime assolute sino a -5 °C in pianura e -8 °C sui rilievi. Temperature della settimana nel complesso prossime alla norma. Precipitazioni della settimana nel complesso lievemente superiori alle attese.

La terza settimana ha visto piogge elevatissime e temperature molto superiori alla norma. Le piogge di martedì 17 e giovedì 19, deboli-moderate, hanno interessato solo i rilievi del settore occidentale. Le piogge registrate da venerdì 20 a domenica 22 sono state invece diffuse e consistenti in tutto il territorio regionale con cumulate in pianura tra 20 e 50 mm, mentre sui rilievi più elevati si sono raggiunti valori tra 100 e 200 mm. Le precipitazioni della settimana sono stimate nel complesso in circa 56 mm (media regionale) molto superiori alle attese climatiche della settimana calcolate in circa 9 mm. Le temperature sono state notevolmente superiori alle attese con picchi di temperature massime fino 16 °C nella pianura bolognese e fino a 20 °C nel Riminese. Le

temperature della settimana sono state di circa 6-7 °C superiori al clima recente.

L'ultima settimana ha visto tempo stabile, senza precipitazioni e con temperature ancora superiori alla norma.

6. Conclusioni

La **meteorologia** dei primi sei mesi del 2019 è stata caratterizzata da un mese di Gennaio distinto da un primo periodo siccitoso e temperature superiori alla norma, seguito da un periodo interessato da precipitazioni, fino ai primi di Febbraio. I mesi di Febbraio e Marzo sono stati quasi siccitosi. Nella prima parte di Aprile sono tornate le precipitazioni, inframezzate da periodi di stabilità. Maggio è stato molto piovoso, con temperature sotto la norma, mentre a Giugno è tornata la stabilità atmosferica, con temperature nel complesso sopra la norma, e il passaggio di qualche fronte temporalesco. I mesi del semestre Luglio-Dicembre sono stati interessati da fenomeni piovosi, intervallati da periodo di stabilità, con temperature spesso superiori alla norma del periodo. Novembre in particolare è risultato particolarmente ricco di precipitazioni piovose.

I fenomeni atmosferici, come sempre, hanno sicuramente influenzato la diffusione dell'aerosol e dei gas in atmosfera in tutte le stazioni di monitoraggio prese in considerazione.

I dati osservati dei **Metalli** non presentano particolari anomalie nel 2019. Il cadmio risulta essere al di sotto dei limite di rilevabilità strumentale, nei dodici mesi.

In ogni caso, le medie dei valori delle concentrazioni calcolate su dodici mesi, sono ampiamente al di sotto delle medie annuali richieste dalla normativa italiana.

Per quanto riguarda gli **IPA** si evidenzia un particolare picco di concentrazione di Benzo(b,k,j)fluorantene riscontrato nei mesi di Gennaio e Febbraio, in particolare in via del Frullo, non verificatosi negli anni precedenti.

La verifica del rispetto del valore limite richiesto dalla normativa - che ad oggi è espresso come valore medio annuo della specie benzo(a)pirene (1 ng/m^3) - non è superato nelle due postazioni: tal valore risulta essere di $0,175 \text{ ng/m}^3$ in via Bettini e $0,221 \text{ ng/m}^3$ in via del Frullo

Per quanto riguarda il **PM2.5**, nel 2019 le stazioni di via Bettini e via del Frullo misurano valori, nel complesso, di poco più alti rispetto le stazioni di via San Felice e Giardini Margherita. Nella prima parte dell'anno via Bettini risulta leggermente superiore rispetto via del Frullo, in seguito i valori risultano paragonabili.

Osservando i dati rilevati nel primo semestre del **PM10**, i valori registrati in via Bettini e via del Frullo risultano in linea fra loro e di poco superiori a quelli registrati in S.Felice in quasi e tutti i dodici mesi del 2019, e comunque sempre superiori ai Giardini Margherita.

Il valore della media annuale di PM10 dei due siti vicino all'inceneritore è uguale ($27 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), simile a quello di S.Felice ($26 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) e maggiore dei Giardini Margherita ($22 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).

Considerando poi il numero dei giorni di superamento del valore normativo ($50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), questo risulta essere n. 46 in via del Frullo e n. 38 in via Bettini,

maggiori dunque dei superamenti registrati a Porta S. Felice (32) e Giardini Margherita (23). L'attuale legislazione richiede che il numero dei superamenti in un anno non sia maggiore di 35. Bisogna prendere atto che in tutti gli anni monitorati il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero è risultato più alto nella centralina di via Bettini rispetto a tutte le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di Bologna. Per via del Frullo solo negli ultimi 6 anni il numero di superamenti giornalieri ha superato quello delle stazioni di Bologna.