



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

Anno 2017, I° Semestre

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

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 6 mesi di PM 2.5.....	10
2.5 – Andamenti giornalieri nei 6 mesi di PM 10.....	13
2.6 – PM 2.5 e PM 10: confronti con gli anni precedenti.....	16
2.7 – Confronto con la rete di monitoraggio della qualità dell’aria di Bologna	19
2.8 – Andamenti semestrali di PM10 e PM2.5 negli anni	20
2.9 – Numero superamenti semestrali dal 2011 al 2016 del valore normativo di PM10.....	21
3. IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI, IPA, SUL PM10	22
3.1 – IPA, medie mensili nelle due postazioni	22
3.2 – IPA, medie trimestrali.....	26
4. METALLI ANALIZZATI SUL PM 10.....	29
4.1 – Metalli, medie mensili nelle due postazioni	29
4.2 – Metalli su PM 10, confronti con gli anni precedenti.....	32
4.3 – Metalli su PM 10, media semestrale	34
5. ANALISI METEOROLOGICA	35
6. CONCLUSIONI.....	38

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 del primo semestre dell'anno 2017, valori trasmessi da FEA.

Ad oggi, Settembre 2017, è possibile confrontare i valori misurati nei primi sei mesi del 2017 con quelli dei periodi omologhi degli anni 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).

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. Il 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 Arpae in Porta San Felice (Zona di Traffico) e ai Giardini Margherita (Fondo Urbano).

2.1 – PM 2.5

Mese	Via Frullo	Via Bettini	San Felice	Giardini Margherita
Gennaio	38	40	43	38
Febbraio	33	31	44	38
Marzo	17	17	20	17
Aprile	11	11	12	10
Maggio	8	7	9	8
Giugno	10	11	10	10
Media 6 mesi (calcolata su tutti i giorni)	20	19	23	21

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

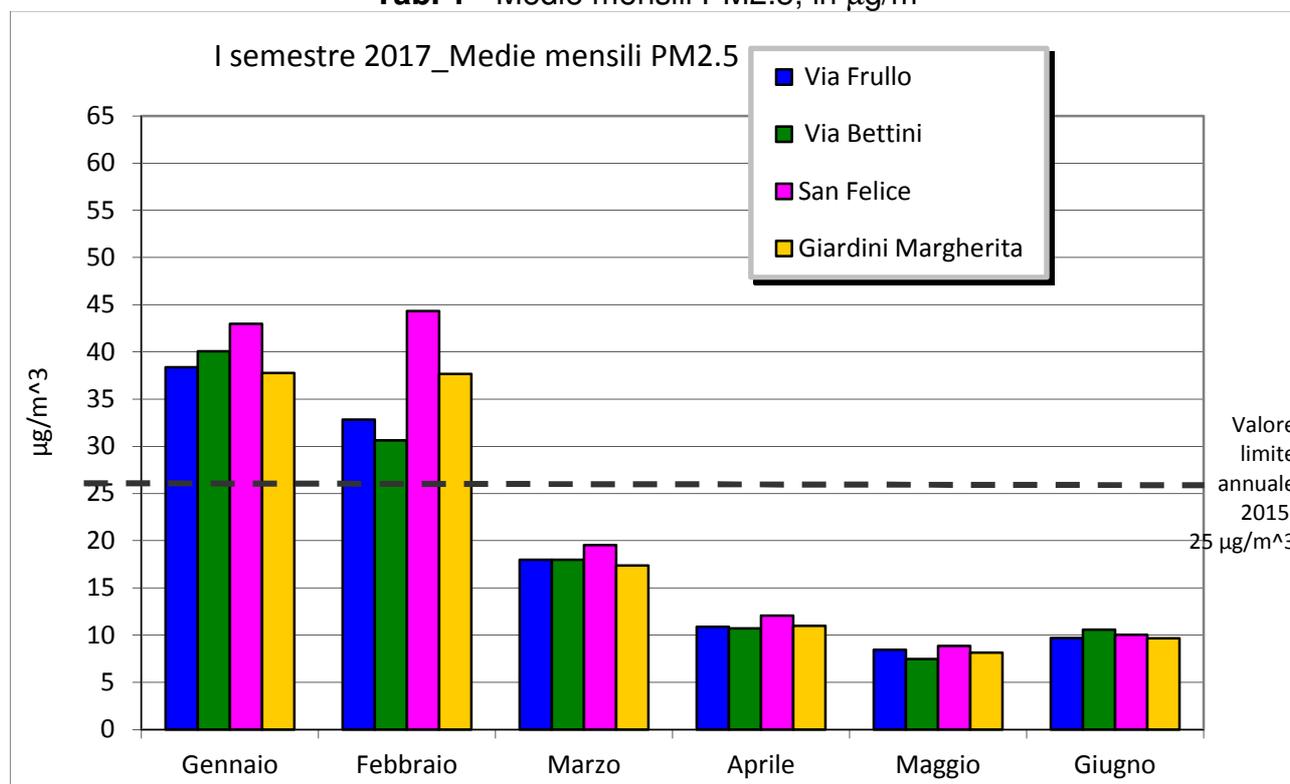


Grafico 1. Medie mensili PM2.5, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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. Porta San Felice presenta

invece valori di questa frazione di aerosol superiori agli altri siti in particolare nei primi tre mesi. La stazione dei Giardini Margherita presenta valori simili alle due stazioni poste nelle vicinanze del Frullo, tranne che nel mese di Febbraio.

2.2 – PM 10

Mese	Via Frullo	Via Bettini	San Felice	Giardini Margherita
Gennaio	67	66	54	45
Febbraio	60	55	54	52
Marzo	35	32	27	23
Aprile	26	24	19	16
Maggio	16	18	14	13
Giugno	24	25	17	15
Media 6 mesi (calcolata su tutti i giorni)	38	37	31	26

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

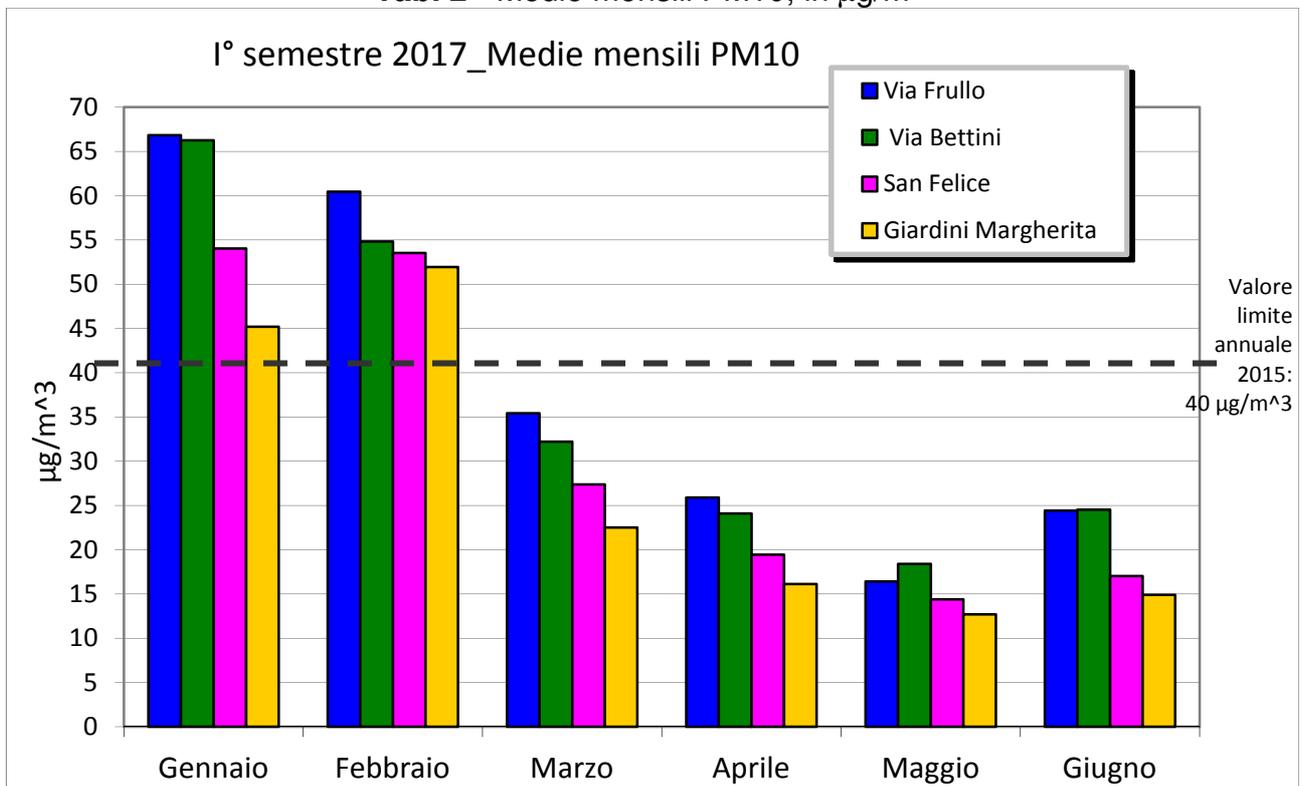


Grafico 2 - Medie mensili PM10, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nei sei mesi considerati le stazioni di via Bettini e via del Frullo risultano costantemente superiori rispetto a quelle sia della stazione di traffico di Porta San Felice, sia della stazione di fondo urbano dei Giardini Margherita.

2.3 – Rapporti percentuali fra PM 2.5 e PM 10

Sono riportati di seguito i valori percentuali del rapporto PM2.5/PM10 nei sei mesi di monitoraggio del 2017.

Mese 2016	Via Frullo	Via Bettini	San Felice	Giardini Margherita
Gennaio	57%	60%	80%	84%
Febbraio	54%	56%	83%	73%
Marzo	48%	53%	71%	77%
Aprile	42%	44%	62%	62%
Maggio	51%	41%	62%	64%
Giugno	40%	43%	59%	65%
Media 6 mesi	49%	50%	69%	71%

Tab. 3 – Rapporti percentuali fra PM2.5/PM10, anno 2017

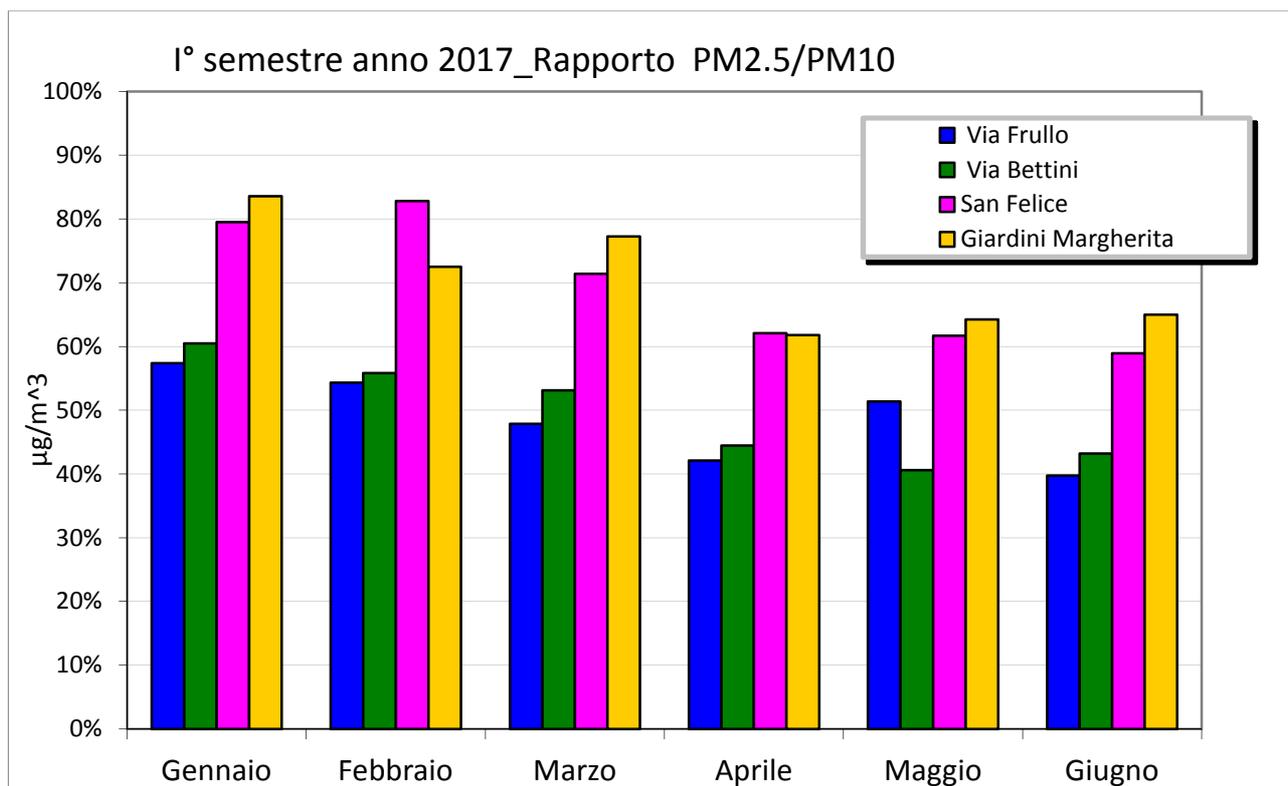


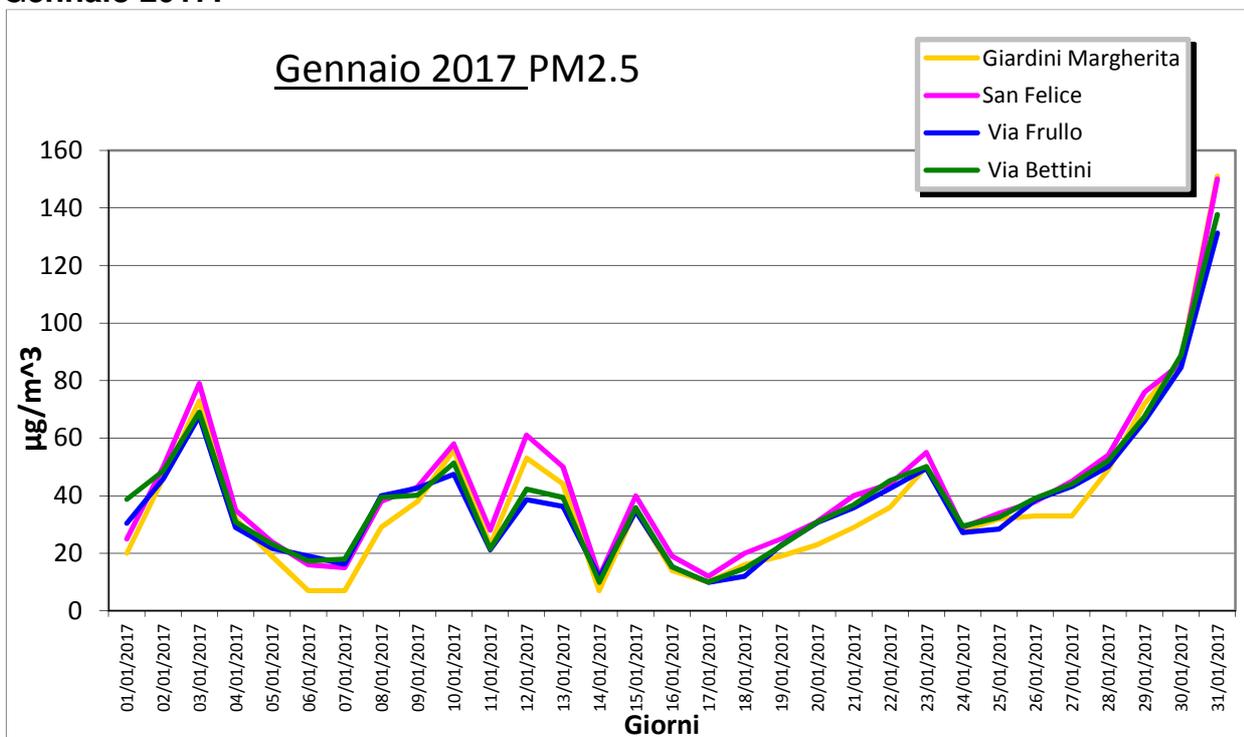
Grafico 3 – Rapporti percentuali PM2.5/PM10, anno 2016

I valori dei rapporti PM2.5/PM10 dei Giardini Margherita e Porta S. Felice sono sistematicamente più elevati rispetto le stazioni prossime all'inceneritore. Ciò conferma come il materiale particolato presente nell'area dell'inceneritore sia caratterizzato da una maggior componente di dimensioni grossolane rispetto all'area urbana bolognese.

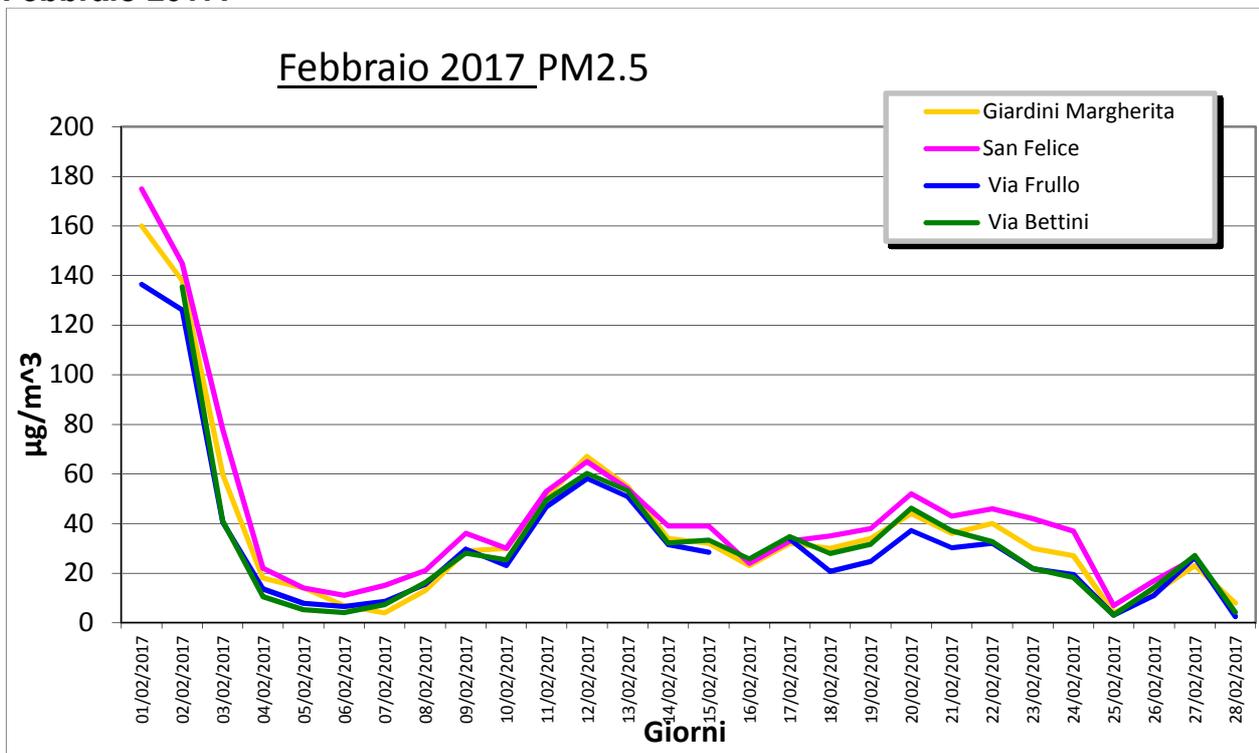
2.4 – Andamenti giornalieri nei 6 mesi di PM 2.5

Vengono riportati di seguito gli andamenti dei valori giornalieri di PM_{2.5} dei primi sei mesi del 2017, 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].

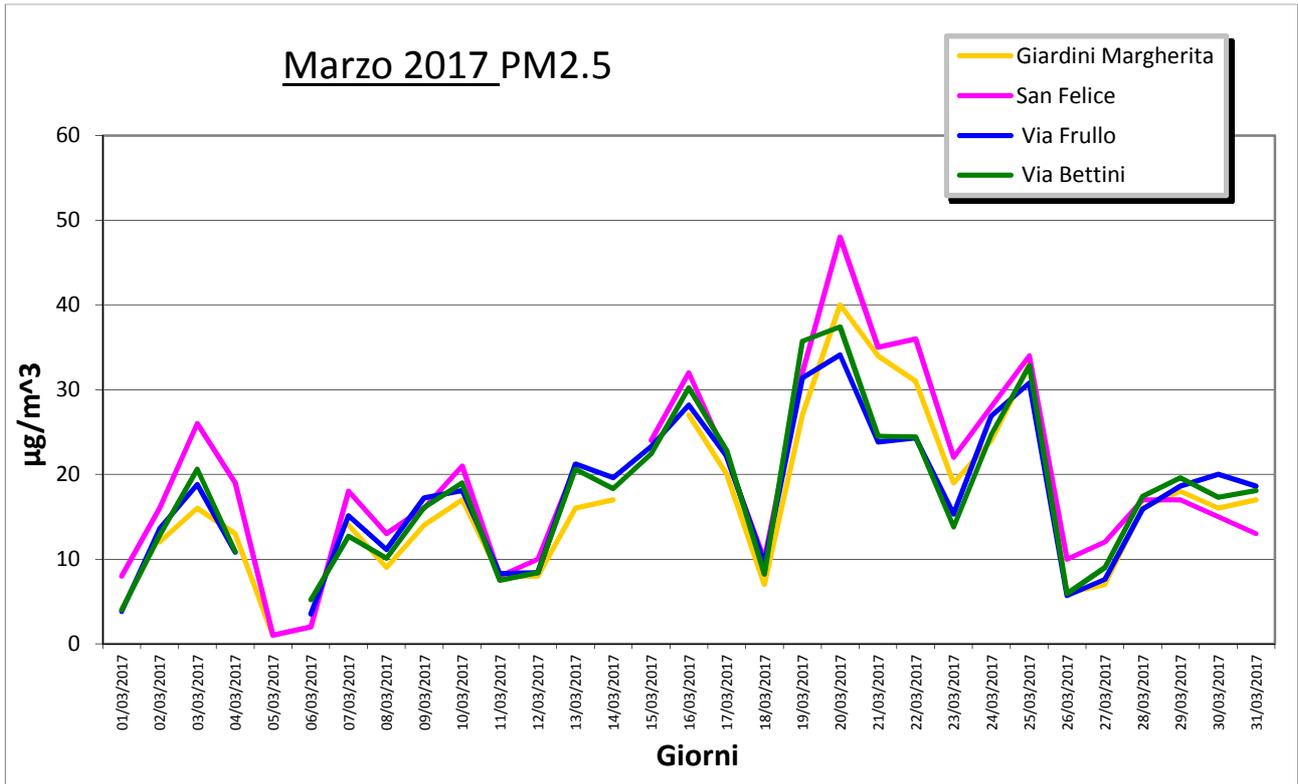
Gennaio 2017:



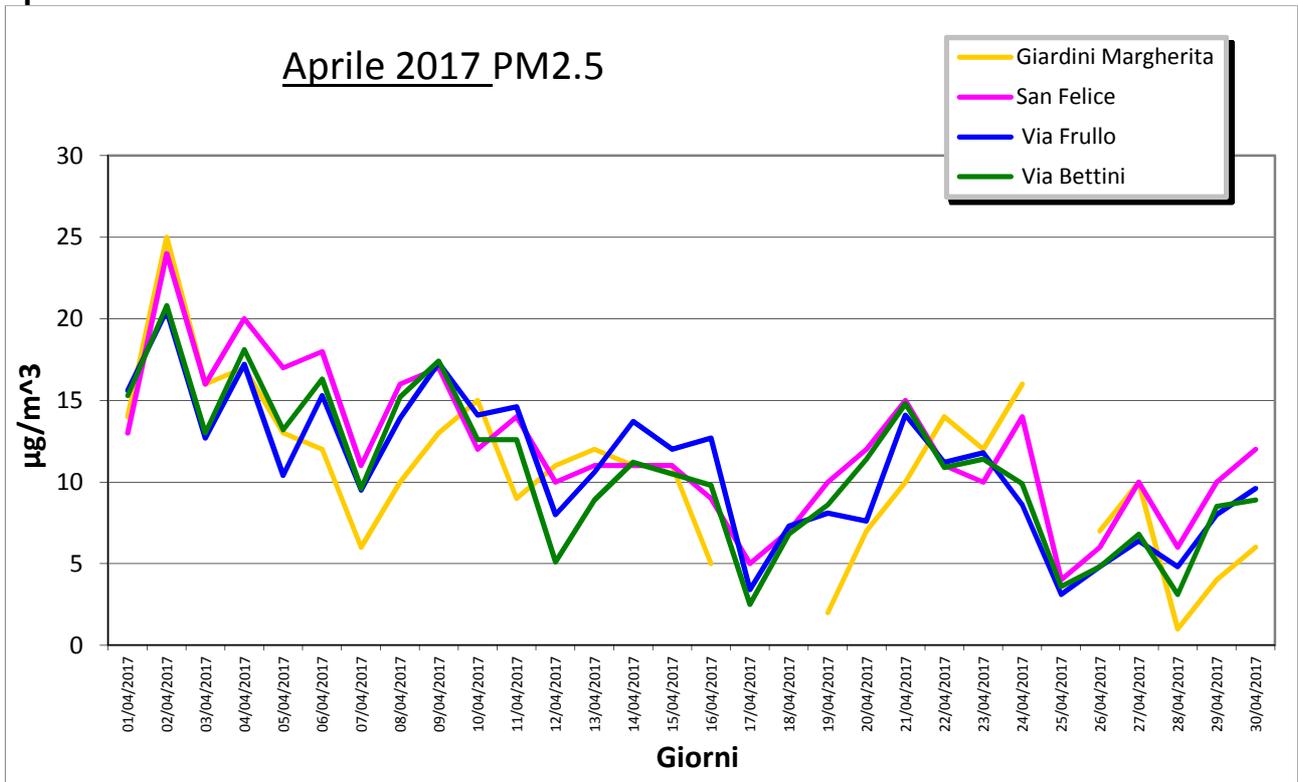
Febbraio 2017:



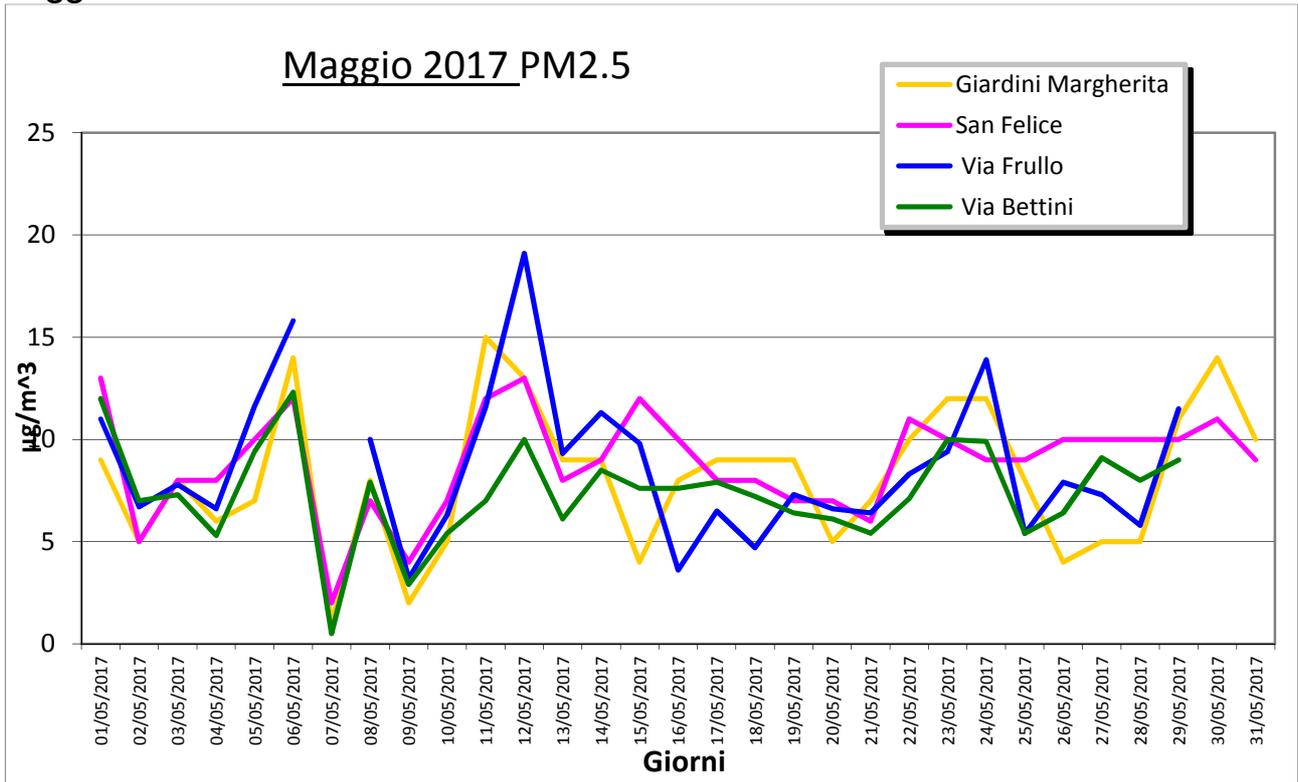
Marzo 2017:



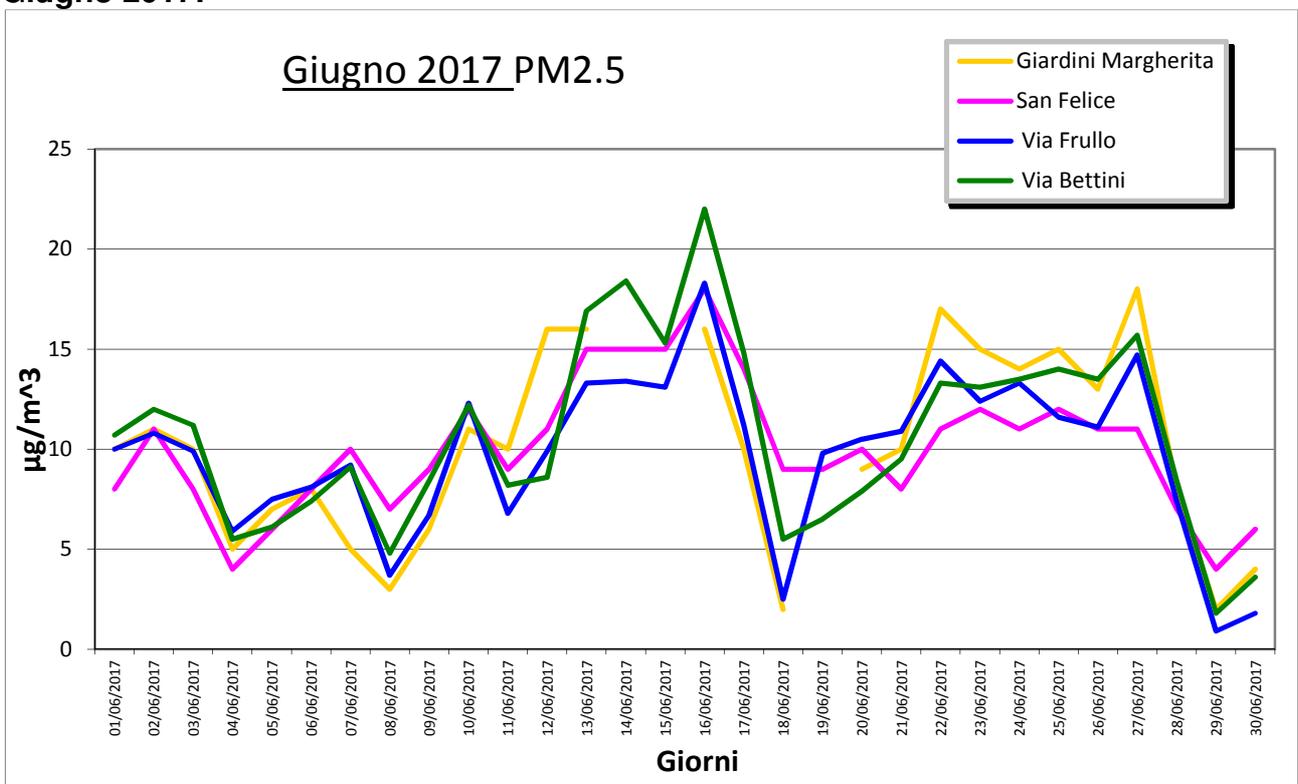
Aprile 2017:



Maggio 2017:



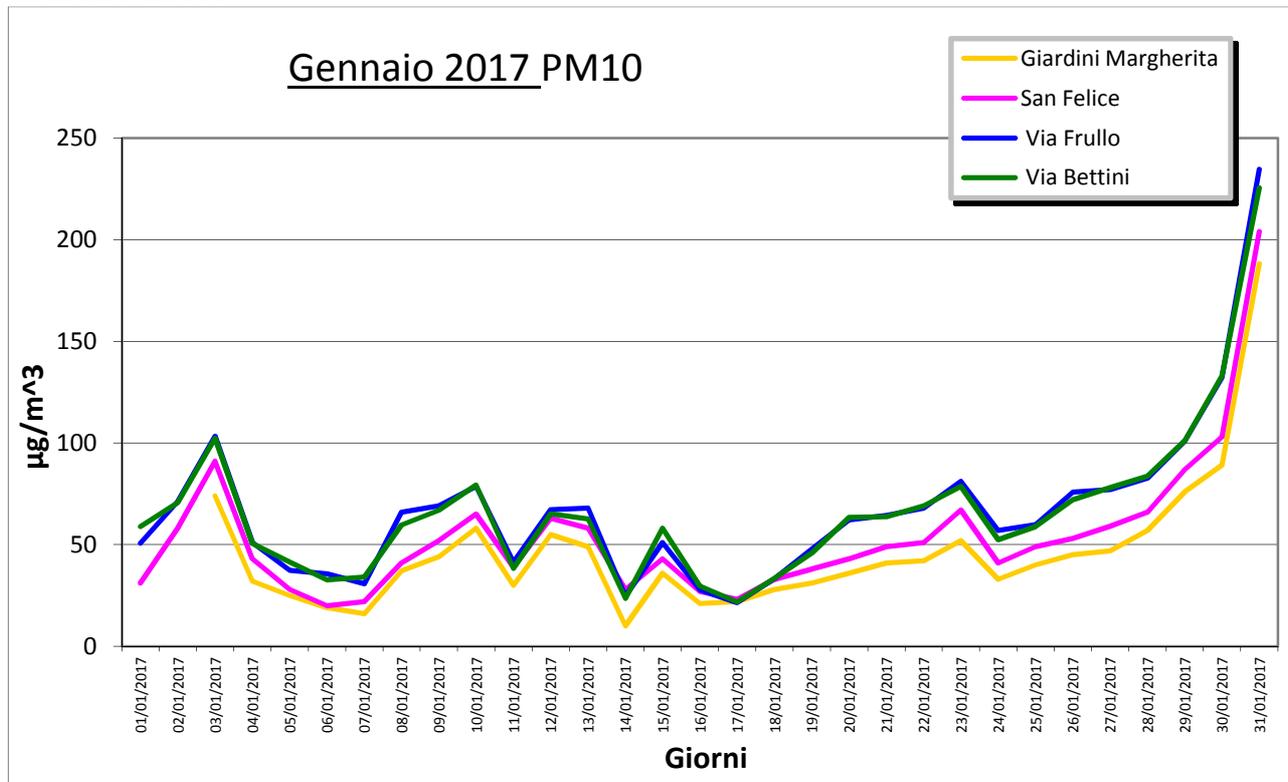
Giugno 2017:



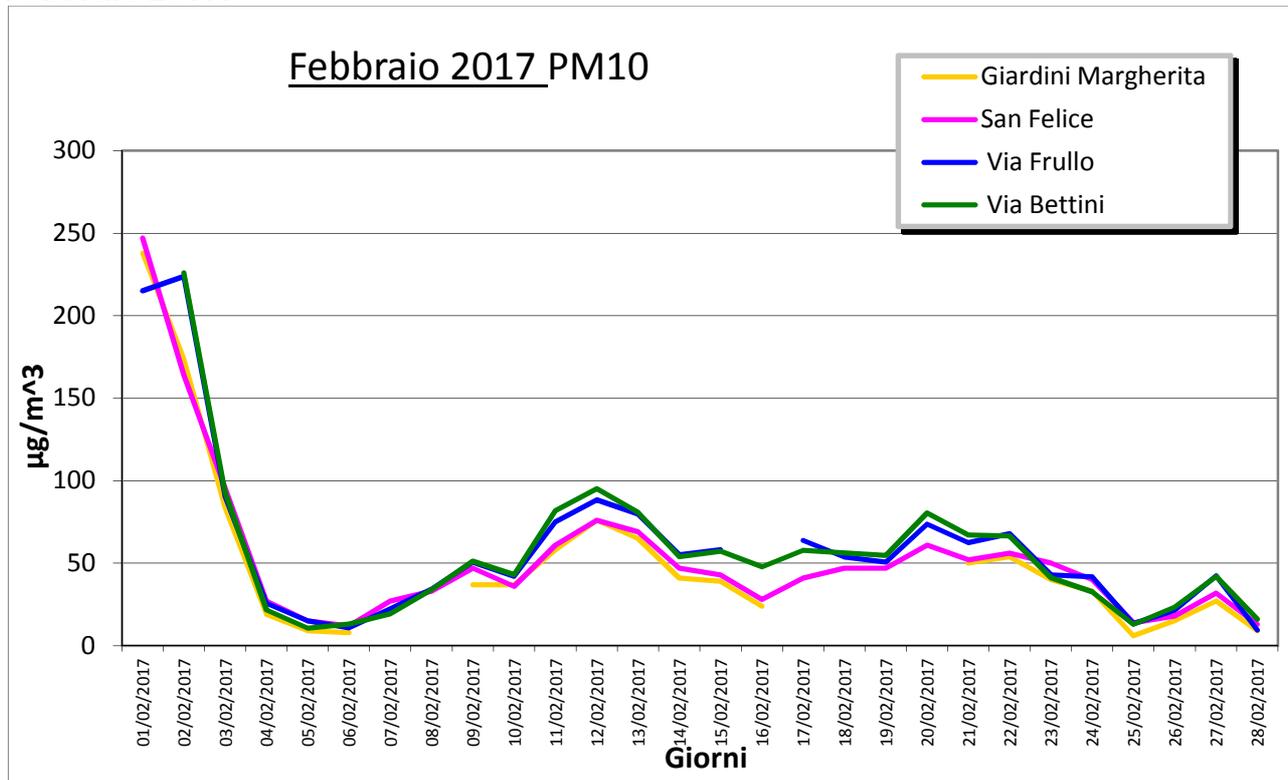
2.5 – Andamenti giornalieri nei 6 mesi di PM 10

Vengono riportati di seguito gli andamenti dei valori giornalieri di PM10 dei primi sei mesi del 2017, delle quattro centraline Bettini, Frullo, San Felice e Giardini Margherita.

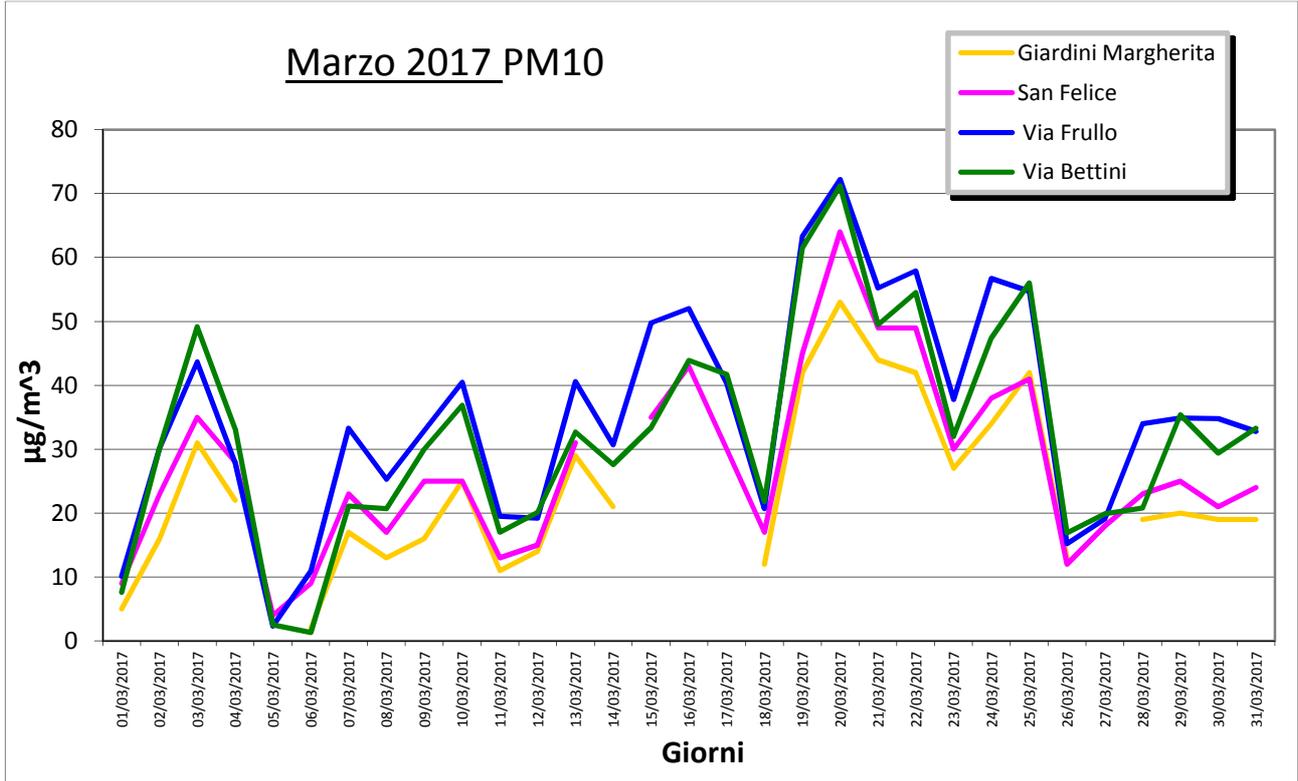
Gennaio 2017:



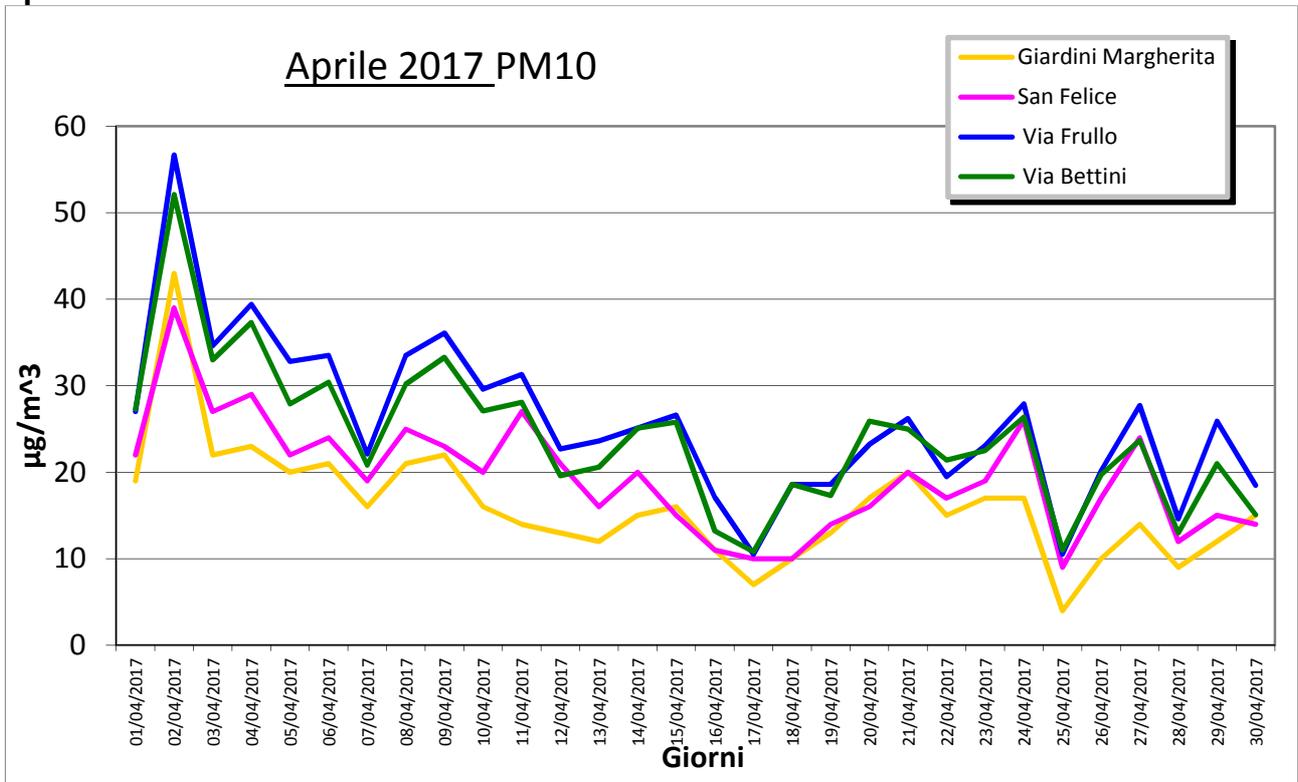
Febbraio 2017:



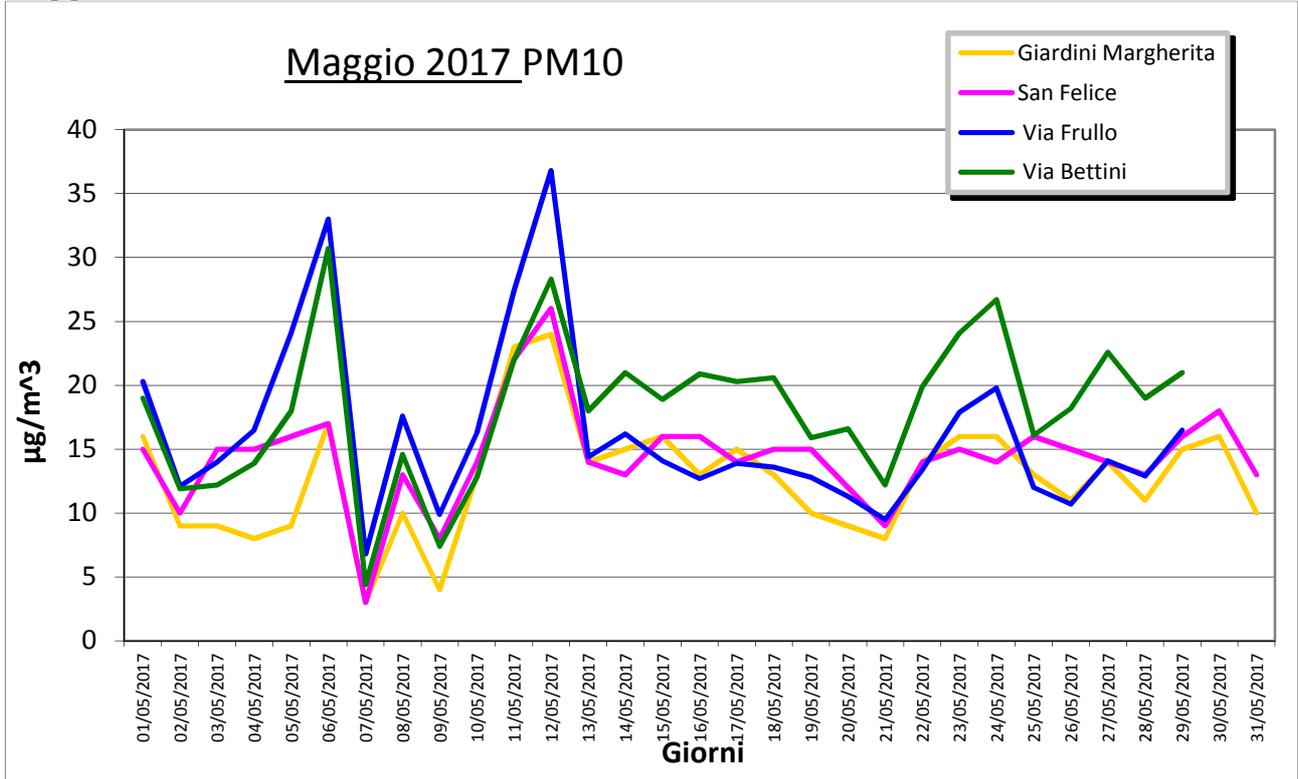
Marzo 2017:



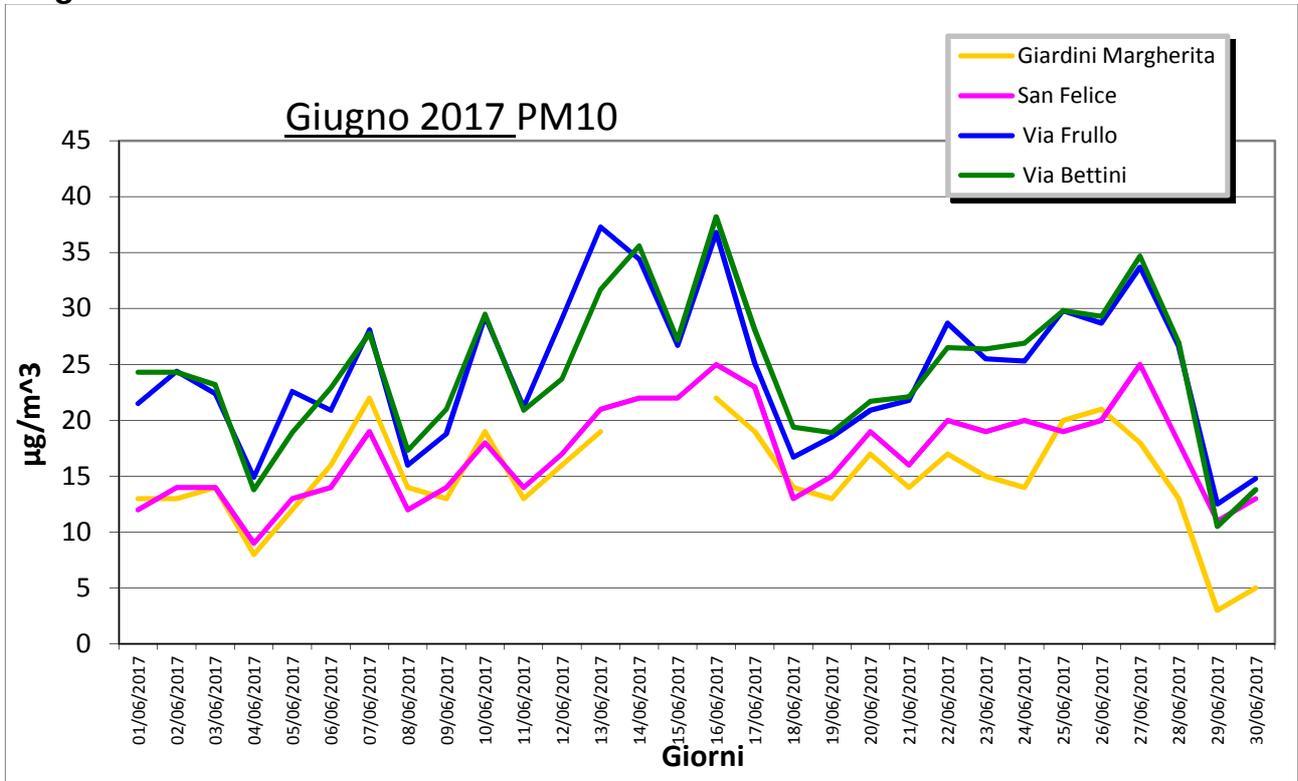
Aprile 2017:



Maggio 2017:



Giugno 2017:



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

Di seguito viene 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 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. **Per il 2017 sono visualizzati solo i valori dei primi sei mesi.**

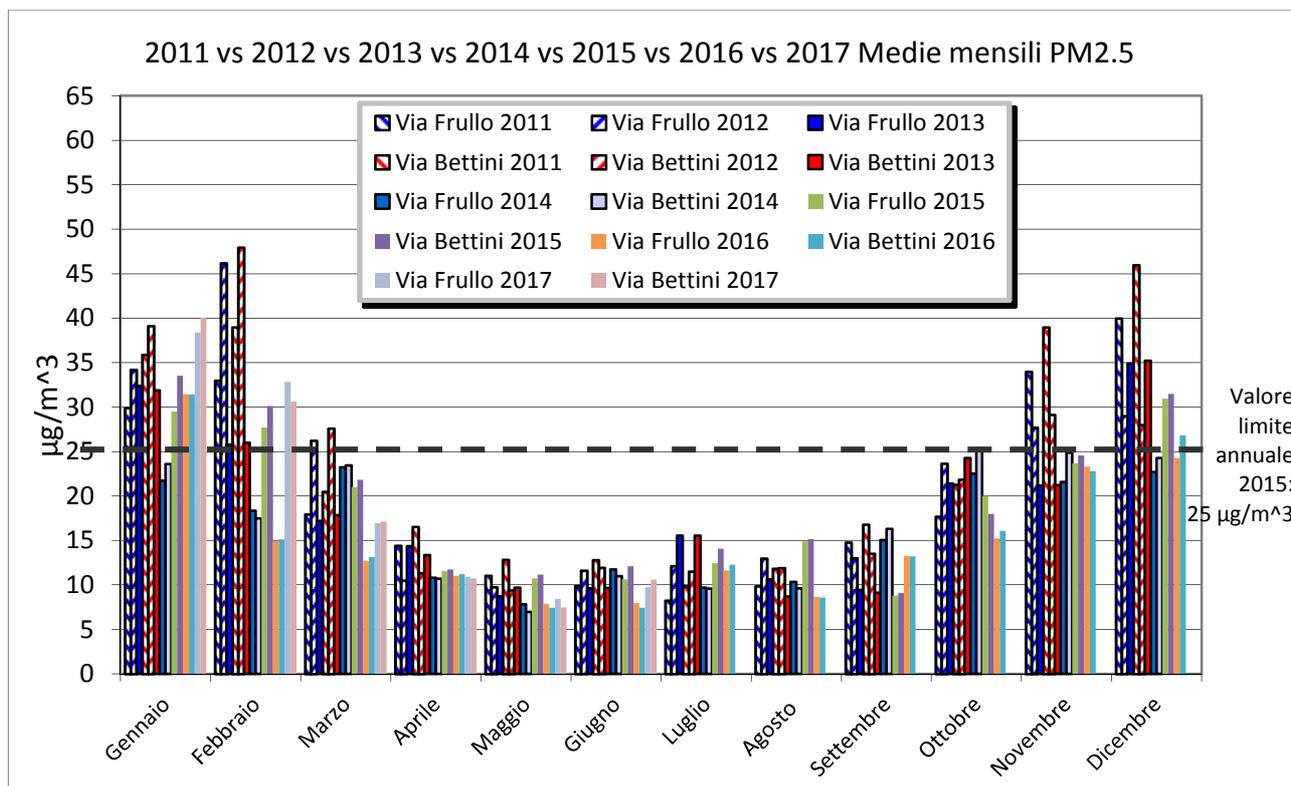


Grafico 4 – PM 2.5: confronto valori medi mensili nelle due postazioni negli anni 2011,2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017

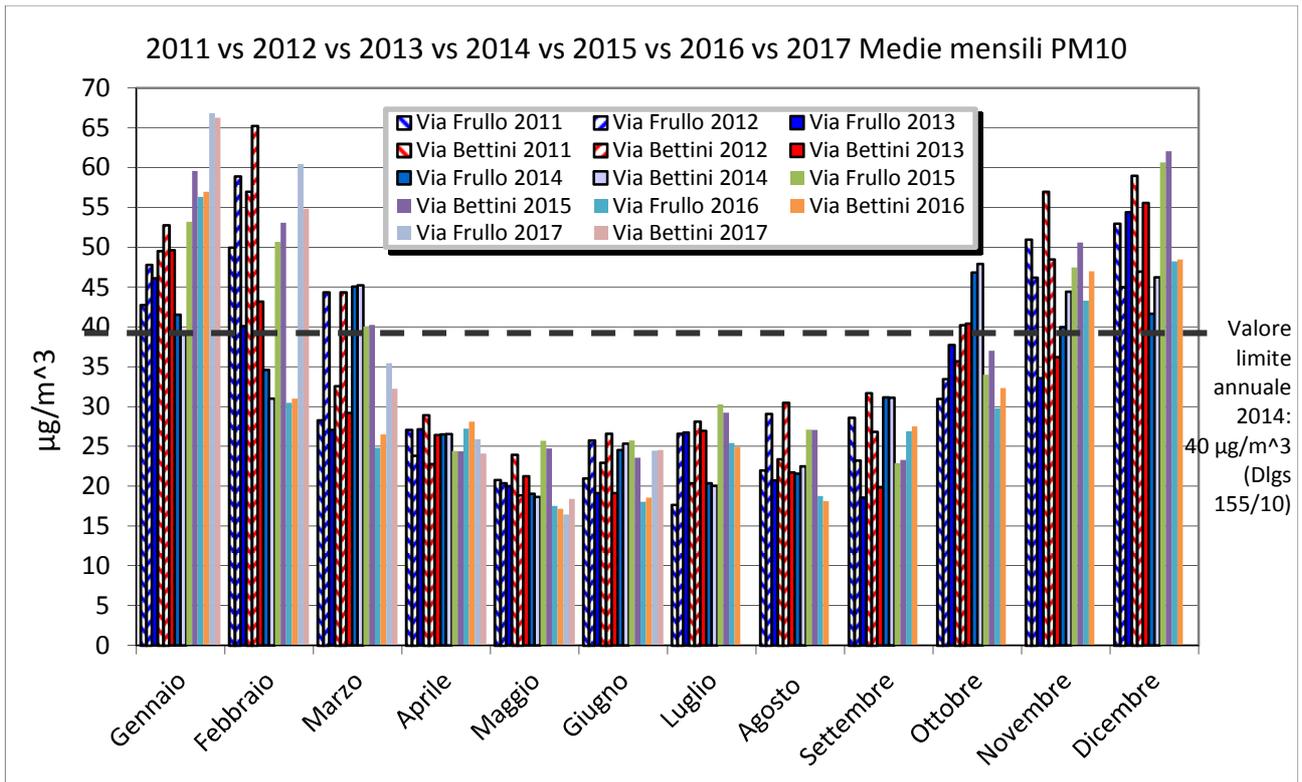


Grafico 5 – PM 10: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017

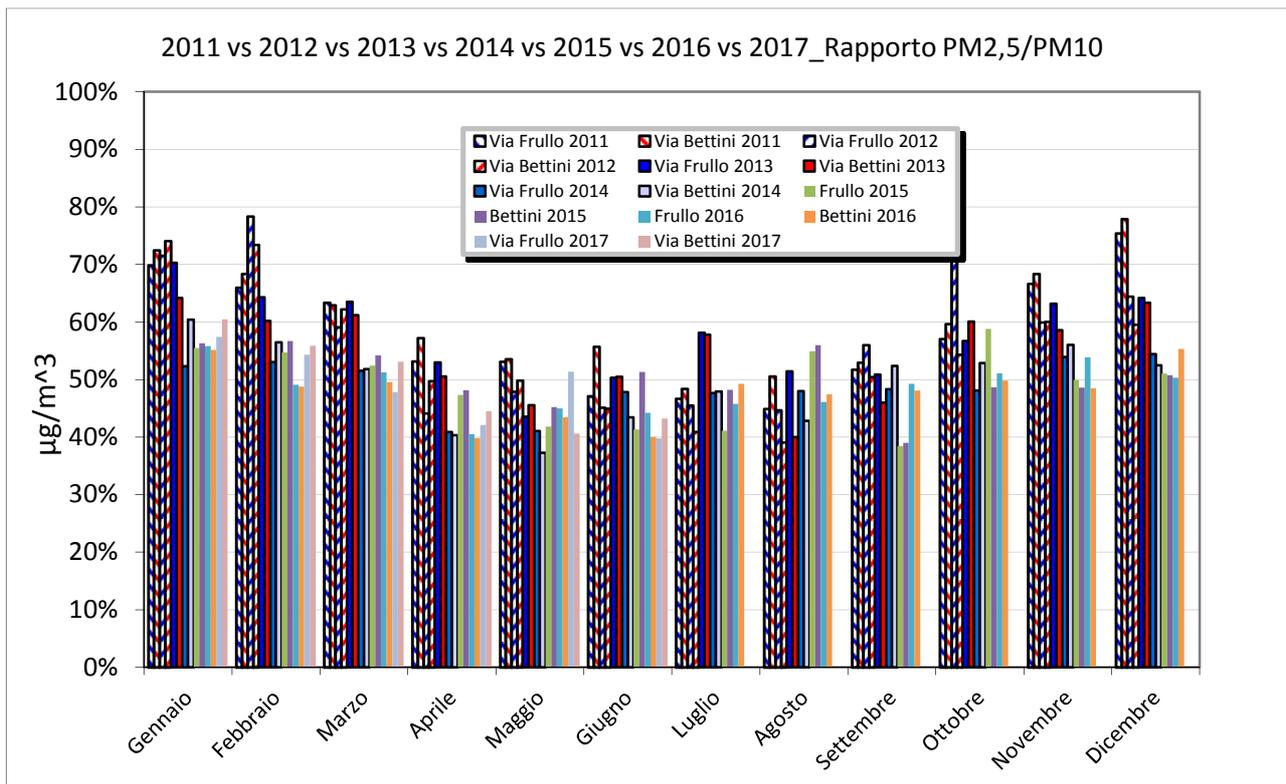


Grafico 6 – Confronto rapporto PM2.5/PM10 mensili 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 nelle due postazioni. Per il 2017 sono presenti solo i primi sei mesi.

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, nei primi sei mesi del 2017.

PM10	Numero di superamenti del valore limite giornaliero 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$												
STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Dal 01/01/2017 al 30/06/2017
GIARDINI MARGHERITA	8	7	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	16
PORTA SAN FELICE	14	9	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	24
VIA CHIARINI	12	8	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	21
SAN LAZZARO	10	9	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	20
DE AMICIS	10	7	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	17
SAN PIETRO CAPOFIUME	12	7	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	20
CASTELLUCCIO	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, nei primi 6 mesi di monitoraggio.

Superamenti del PM10	gen-17	feb-17	mar-17	apr-17	mag-17	giu-17	Totale primi sei mesi 2017
via Frullo	22	15	7	1	0	0	45
via Bettini	22	14	4	1	0	0	41

Tab. 4 – Numero superamenti di PM10 del valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nei primi 6 mesi del 2017, 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. 41) e via del Frullo (n. 45) sono superiori a quelli rilevati alla stazione di traffico urbano di Porta San Felice (n. 24). Frullo e Bettini continuano ad avere un numero di valori eccedenti il limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ maggiore di quelli osservati in tutte le stazioni della rete di monitoraggio di Bologna.

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

Sono riportati nei grafici seguenti gli andamenti del PM10 e del PM2.5 delle medie semestrali dei primi sei mesi dagli anni dal 2011 al 2017.

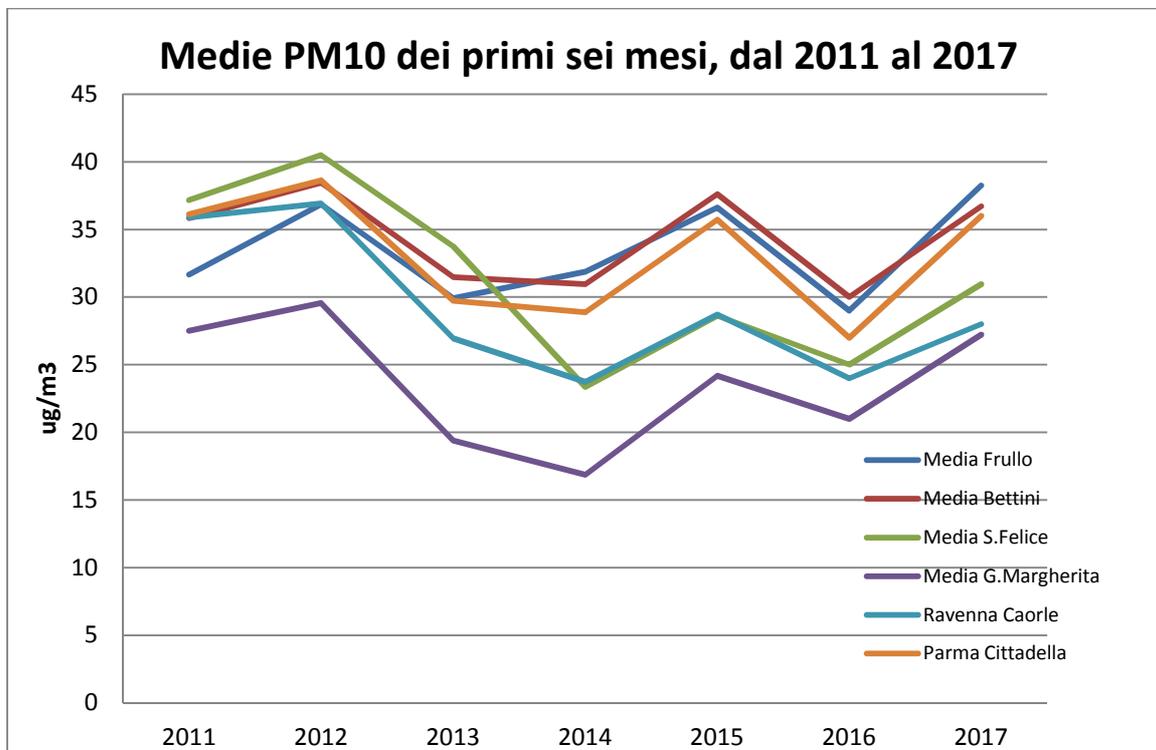


Grafico 6a – Andamenti dei valori medi di PM10 dei primi sei mesi, dal 2011 al 2017

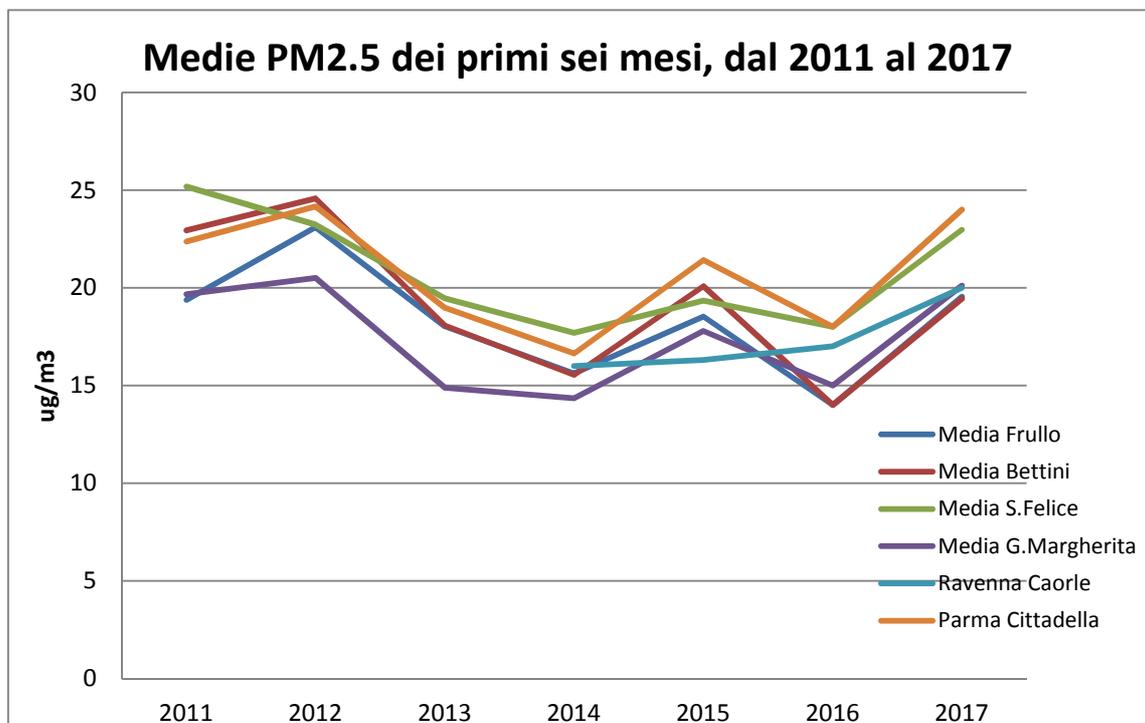


Grafico 6b – Andamenti dei valori medi di PM2.5 dei primi sei mesi, dal 2011 al 2017

I valori osservati nel primo semestre 2017 di PM10 sembrano evidenziare un aumento rispetto all'anno precedente di tutte le stazioni considerate. Le stazioni di Via del Frullo e via Bettini presentano i valori maggiori rispetto tutte le altre stazioni considerate. Per quanto riguarda PM2.5, anche per questa frazione sembrano evidenziarsi degli aumenti.

2.9 – Numero superamenti semestrali dal 2011 al 2016 del valore normativo di PM10

Nel grafico seguente è visualizzato l'andamento dei superamenti del valore normativo di 50 µg/m³ di PM10, nei primi sei mesi degli anni dal 2011 al 2017.

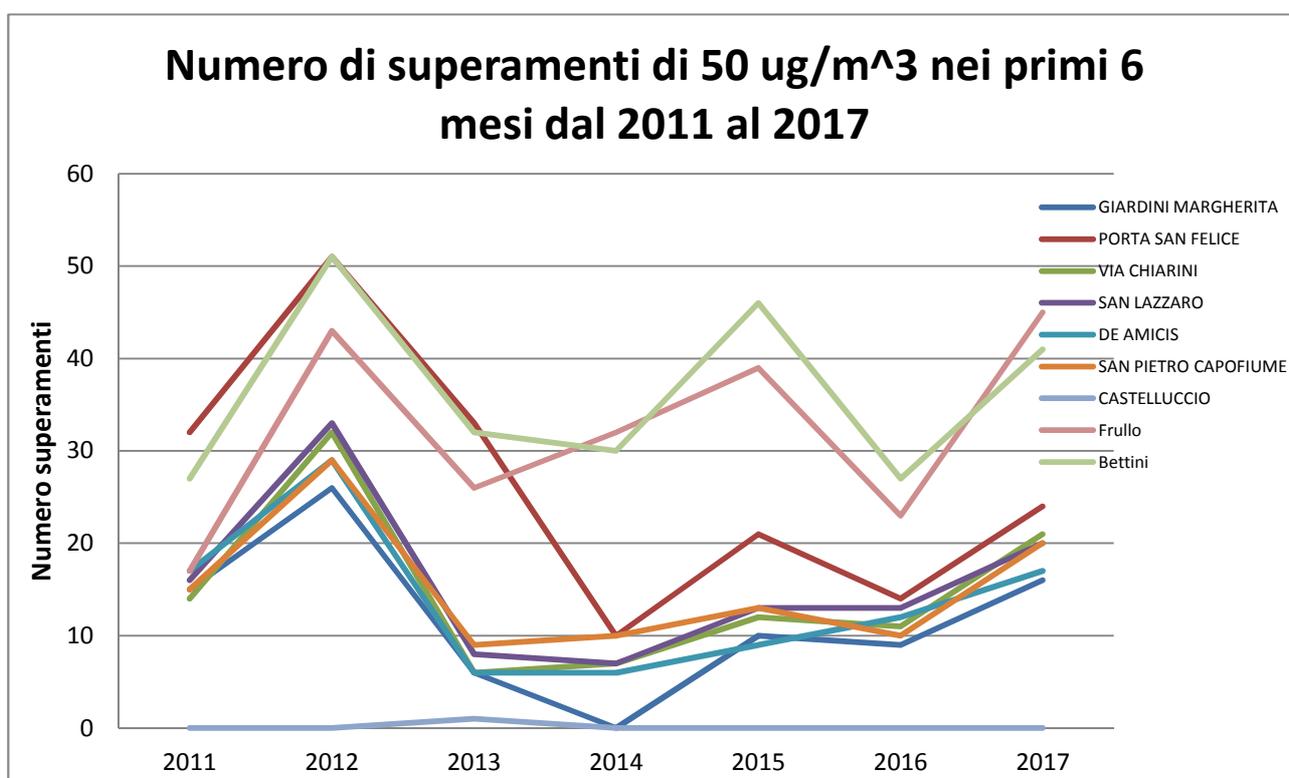


Grafico 6c – Andamenti dei superamenti dei valori limite normativi di PM10, nei primi sei mesi, dal 2011 al 2017

I superamenti del PM10 nelle stazioni di via del Frullo e via Bettini continuano anche per i primi sei mesi del 2017 ad essere i più numerosi, distaccando nettamente tutte le altre stazioni di monitoraggio prese in considerazione.

3. Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA, sul PM10

3.1 – IPA, medie mensili nelle due postazioni

Sono riportati i dati dei primi sei mesi del 2017 (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	
		±			±			±	
Benzo(a)antracene	0,11	±	0,03	0,19	±	0,057	0,066	±	0,02
Crisene	0,18	±	0,05	0,34	±	0,1	0,12	±	0,036
Benzo(b,k,l)fluorantene	0,43		0,05	1,12	±	0,14	0,398	±	0,048
Benzo(a)pirene	0,20	±	0,05	0,36	±	0,11	0,18	±	0,054
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,11	±	0,03	0,3	±	0,09	0,16	±	0,048
Dibenzo(a,h)antracene	0,013	±	0,01	0,043	±	0,01	0,013	±	0,0039
Benzo(g,h,i)perilene	0,30	±	0,05	0,41	±	0,12	0,25	±	0,075
Dibenzo(a,e)pirene	0,012	±	0,00	0,044	±	0,013	0,0045	±	0,0014
Dibenzo(a,h)pirene	<0,011	±		<0,012	±		<0,011	±	
Dibenzo(a,i)pirene	0,01	±		0,014	±	0,0042	<0,0085	±	
Dibenzo(a,l)pirene	0,10	±	0,01	0,13	±	0,039	0,018	±	0,0054

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	
		±			±			±	
Benzo(a)antracene	0,023	±	0,007	0,014	±	0,003	0,010	±	0,002
Crisene	0,048	±	0,014	0,029	±	0,0063	0,016	±	0,004
Benzo(b,k,l)fluorantene	0,157	±	0,020	0,085	±	0,087	0,039	±	0,005
Benzo(a)pirene	0,047	±	0,014	0,027	±	0,006	0,012	±	0,003
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,054	±	0,016	0,030	±	0,006	0,013	±	0,003
Dibenzo(a,h)antracene	0,006	±	0,002	0,002	±	0,001	0,001	±	0,000
Benzo(g,h,i)perilene	0,079	±	0,024	0,044	±	0,009	0,018	±	0,004
Dibenzo(a,e)pirene	0,003	±	0,001	0,006	±	0,001	<0,0024	±	
Dibenzo(a,h)pirene	<0,011	±		<0,011	±		<0,011	±	
Dibenzo(a,i)pirene	<0,0084	±		<0,0083	±		<0,0085	±	
Dibenzo(a,l)pirene	0,010	±	0,003	0,005	±	0,001	0,003	±	0,001

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

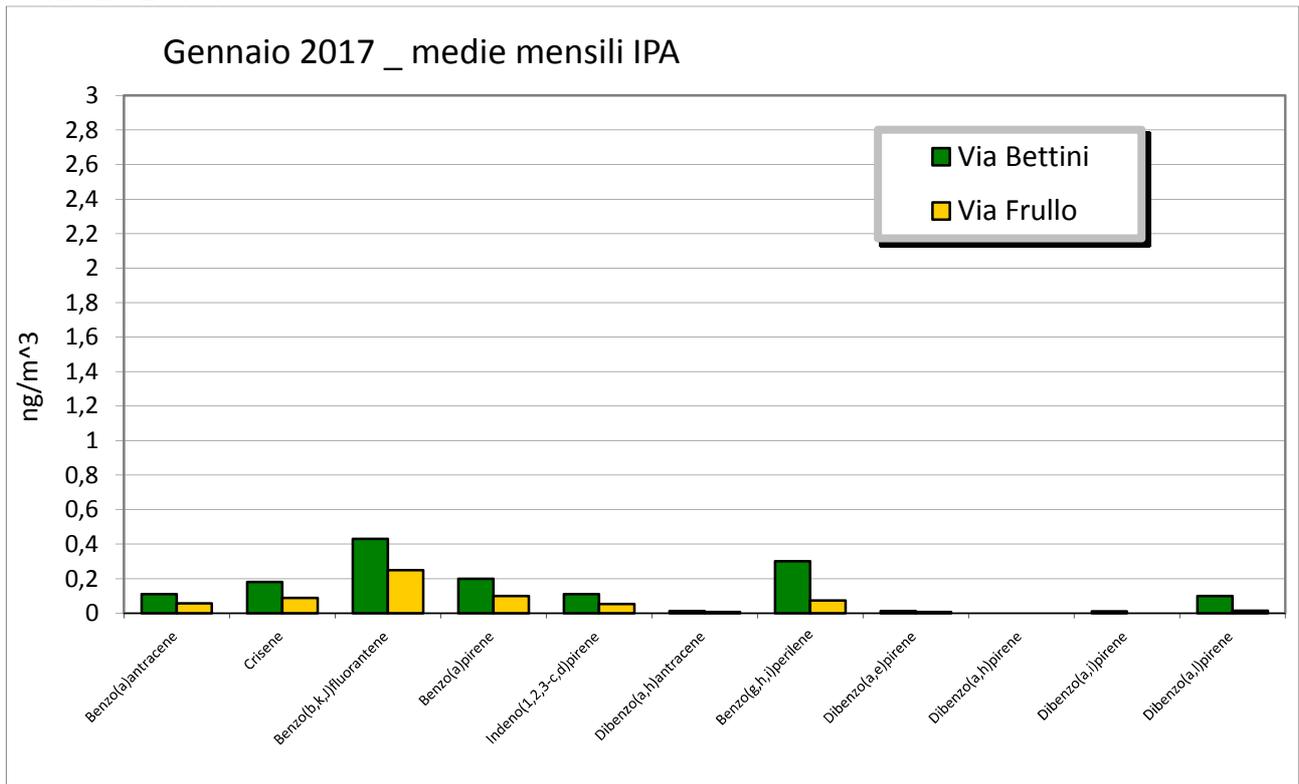
	Gennaio			Febbraio			Marzo		
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³	
Benzo(a)antracene	0,057	±	0,017	0,18	±	0,054	0,091	±	0,027
Crisene	0,089	±	0,027	0,31	±	0,093	0,21	±	0,063
Benzo(b,k,l)fluorantene	0,25	±	0,03	1,02	±	0,13	0,48	±	0,057
Benzo(a)pirene	0,1	±	0,03	0,27	±	0,081	0,22	±	0,066
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,053	±	0,016	0,22	±	0,066	0,21	±	0,063
Dibenzo(a,h)antracene	0,0064	±	0,0019	0,027	±	0,0081	0,017	±	0,0051
Benzo(g,h,i)perilene	0,074	±	0,022	0,31	±	0,093	0,3	±	0,09
Dibenzo(a,e)pirene	0,0061	±	0,0018	0,03	±	0,009	0,0071	±	0,0021
Dibenzo(a,h)pirene	<0,01	±		<0,012	±		<0,011	±	
Dibenzo(a,i)pirene	<0,0082	±		<0,0096	±		<0,0083	±	
Dibenzo(a,l)pirene	0,015	±	0,0045	0,076	±	0,023	0,025	±	0,0075

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

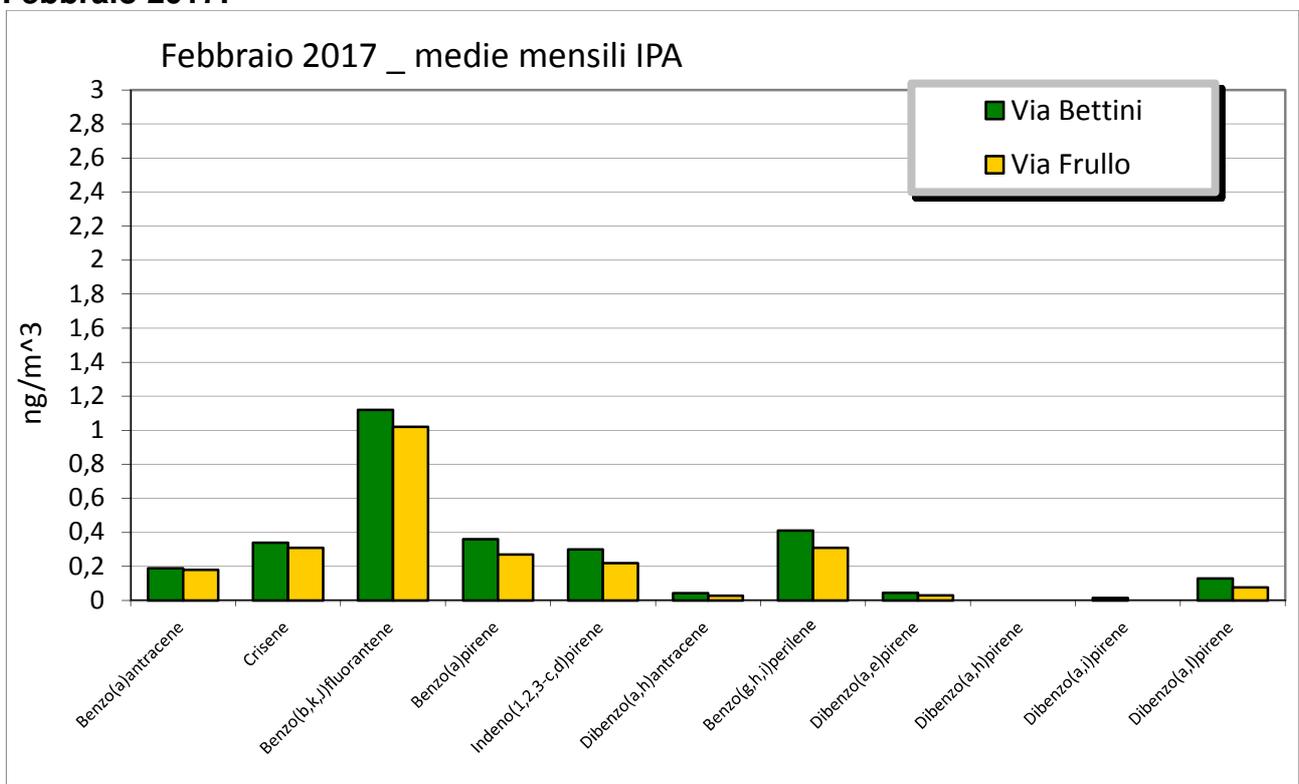
	Aprile			Maggio			Giugno		
	ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³		ng/m ³	Incertezza ng/m ³	
Benzo(a)antracene	0,026	±	0,008	0,020	±	0,004	0,012	±	0,003
Crisene	0,054	±	0,016	0,043	±	0,010	0,020	±	0,005
Benzo(b,k,l)fluorantene	0,159	±	0,021	0,063	±	0,006	0,042	±	0,005
Benzo(a)pirene	0,033	±	0,010	0,024	±	0,005	0,012	±	0,003
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,034	±	0,010	0,021	±	0,004	0,013	±	0,003
Dibenzo(a,h)antracene	0,004	±	0,001	0,001	±	0,000	0,001	±	0,000
Benzo(g,h,i)perilene	0,053	±	0,016	0,031	±	0,007	0,019	±	0,004
Dibenzo(a,e)pirene	<0,0024	±		<0,0025	±		<0,0023	±	
Dibenzo(a,h)pirene	<0,011	±		<0,011	±		<0,010	±	
Dibenzo(a,i)pirene	<0,0085	±		<0,0087	±		<0,0081	±	
Dibenzo(a,l)pirene	0,007	±	0,002	0,004	±	0,001	0,002	±	0,000

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

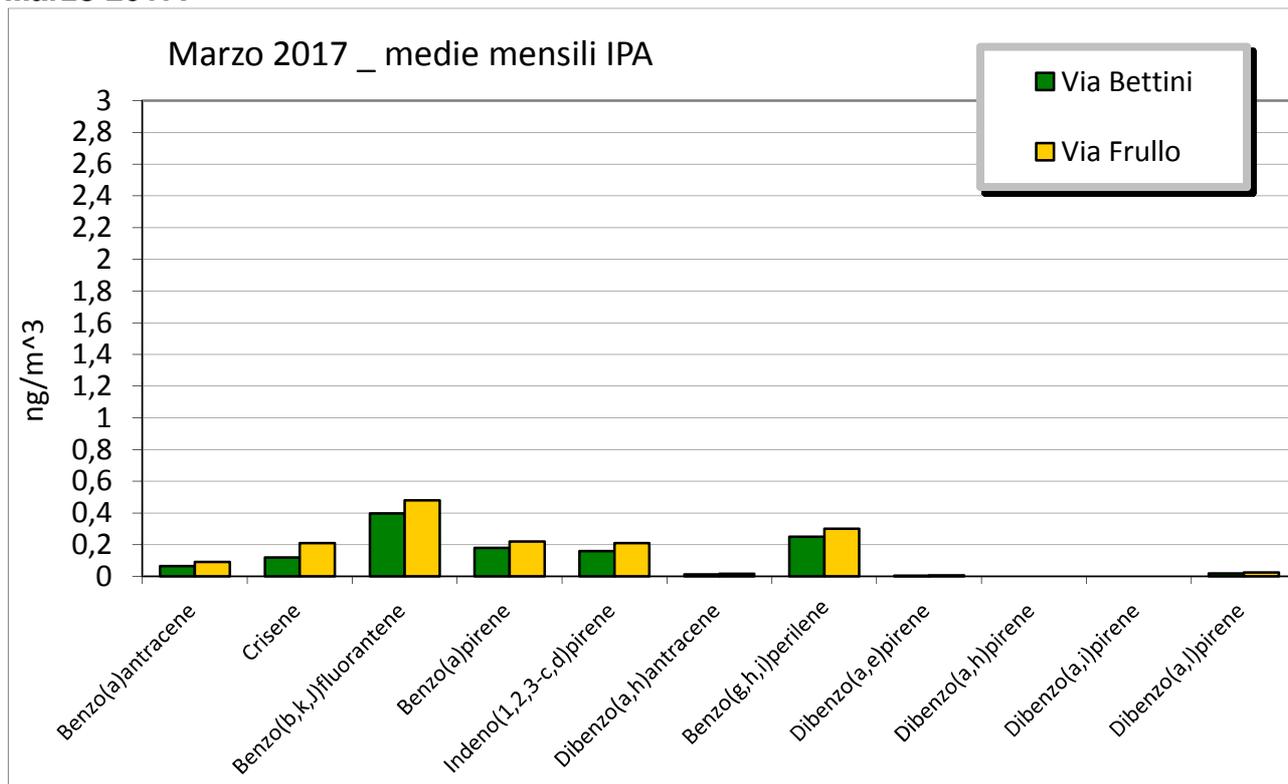
Gennaio 2017:



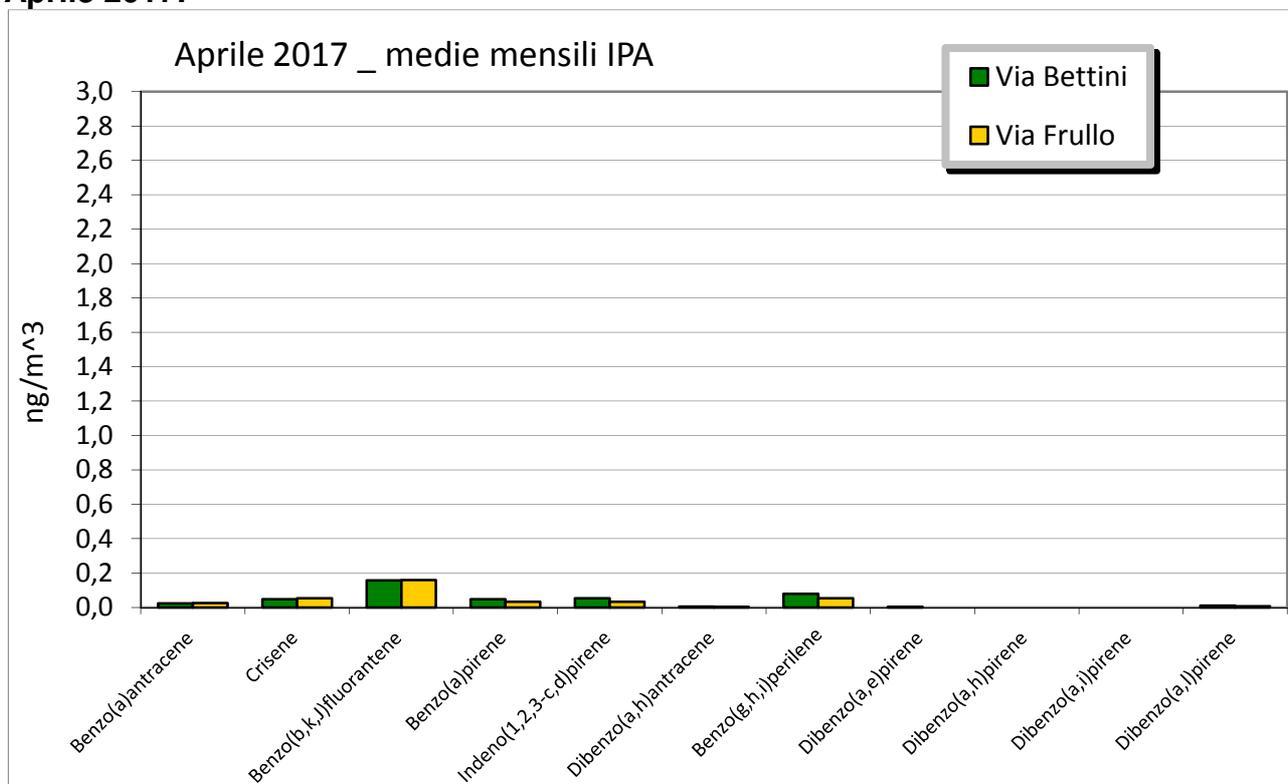
Febbraio 2017:



Marzo 2017:



Aprile 2017:



3.2 – IPA, medie trimestrali

Sono riportati di seguito i valori medi degli IPA dei primi 3 mesi del 2017 nelle due stazioni di misura di via Bettini e via del Frullo.

		ng/m ³
Via Bettini	Benzo(a)antracene	0,12
	Crisene	0,21
	Benzo(b,k,l)fluorantene	0,65
	Benzo(a)pirene	0,25
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,19
	Dibenzo(a,h)antracene	0,02
	Benzo(g,h,i)perilene	0,32
	Dibenzo(a,e)pirene	0,02
	Dibenzo(a,h)pirene	0,01
	Dibenzo(a,i)pirene	0,01
	Dibenzo(a,l)pirene	0,08
	somma	1,88

Tab. 6c - Valori medi trimestrali di IPA misurati in via Bettini in 3 mesi di monitoraggio

		ng/m ³
Via Frullo	Benzo(a)antracene	0,11
	Crisene	0,20
	Benzo(b,k,l)fluorantene	0,58
	Benzo(a)pirene	0,20
	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,16
	Dibenzo(a,h)antracene	0,02
	Benzo(g,h,i)perilene	0,23
	Dibenzo(a,e)pirene	0,01
	Dibenzo(a,h)pirene	0,01
	Dibenzo(a,i)pirene	0,00
	Dibenzo(a,l)pirene	0,04
	somma	1,56

Tab. 6d - Valori medi trimestrali di IPA misurati in via Frullo in 3 mesi di monitoraggio

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 nei tre anni di misura 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017.

Non sono presentati i grafici di Aprile, Maggio, Giugno perché i valori sono per lo più molto bassi, in tutti e sette gli anni.

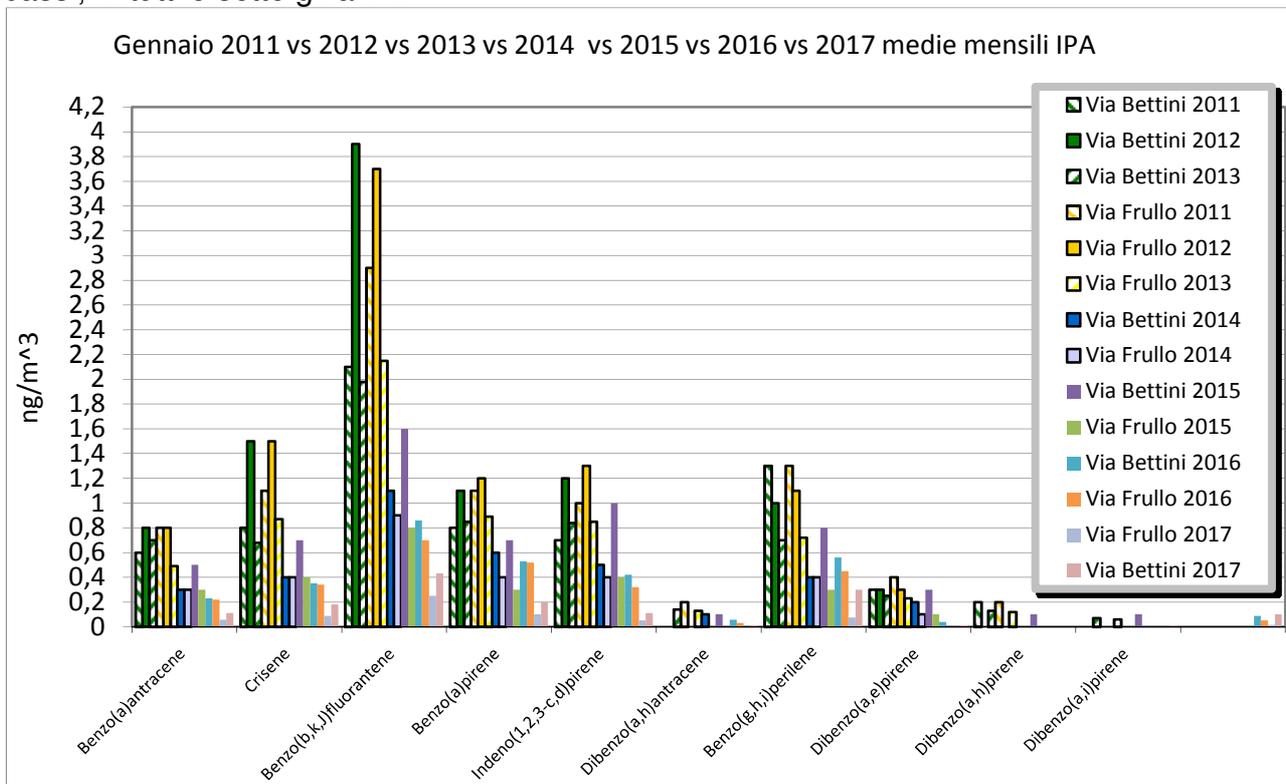


Grafico 7 – Confronto IPA in Gennaio nei 7 anni, nelle due postazioni

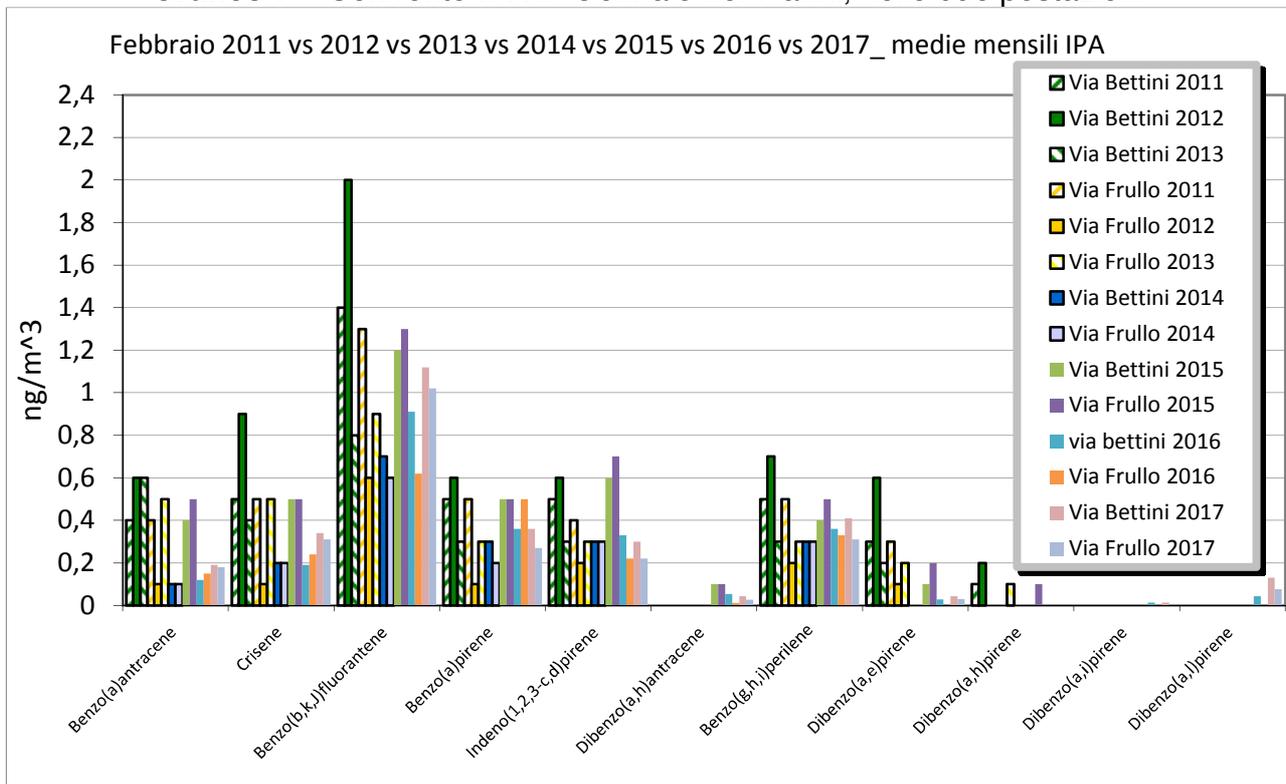


Grafico 8 – Confronto IPA in Febbraio nei 7 anni, nelle due postazioni

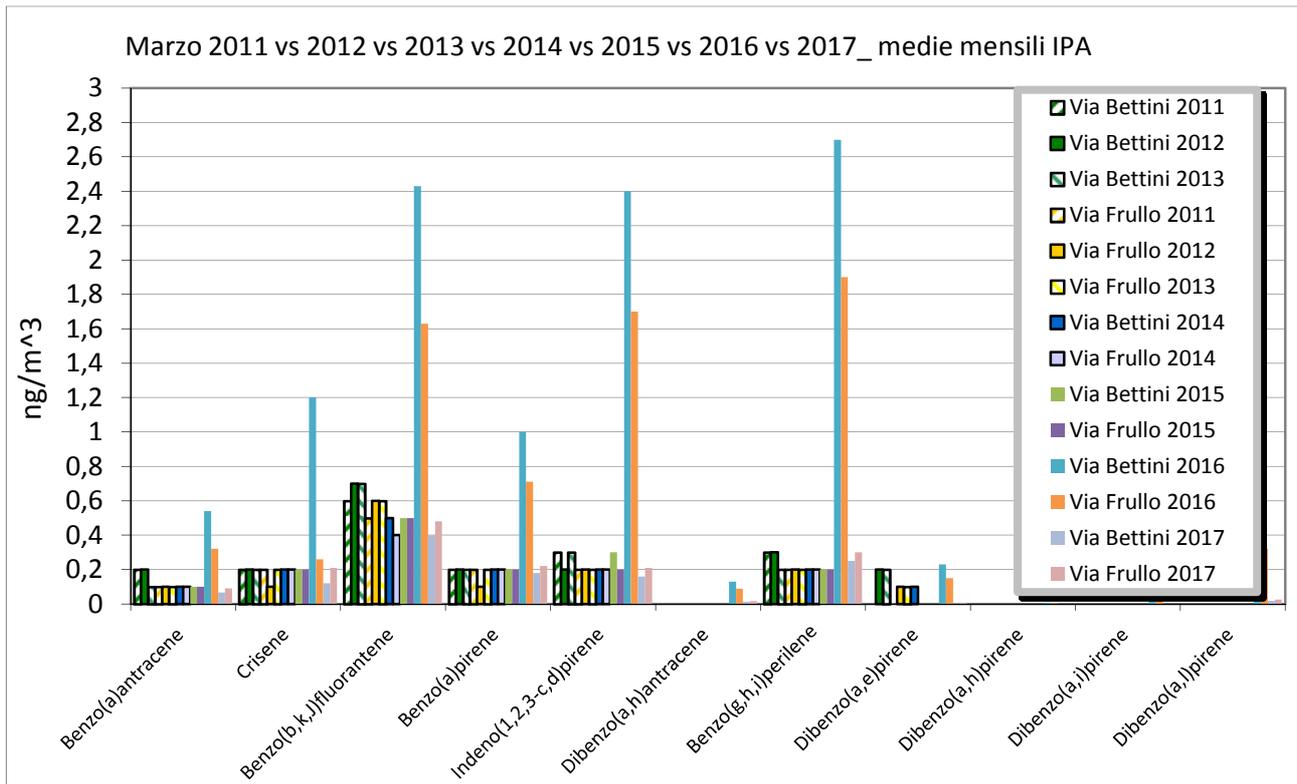


Grafico 9 – Confronto IPA in Marzo nei 5 anni, nelle due postazioni

Nei primi sei mesi del 2017 non sono state riscontrate le anomalie rilevate l'anno scorso nel mese di marzo 2016. I dati osservati risultano essere nelle medie degli anni passati, ad esclusione appunto del 2016.

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 ai primi sei mesi del 2017 (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/m3	0,64	±	0,19	0,55	±	0,17	0,31	±
NICHEL ng/m3	1,77	±	0,6	1,18	±	0,51	1,22	±	0,48
CADMIO ng/m3	0,234	±	0,07	0,267	±	0,08	0,229	±	0,069
PIOMBO µg/m3	0,007	±	0,0021	0,0056	±	0,0017	0,00304	±	0,001

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/m3	0,243	±	0,073	0,193	±	0,058	0,191	±
NICHEL ng/m3	1,62	±	0,49	0,75	±	0,22	1,67	±	0,5
CADMIO ng/m3	0,246	±	0,074	0,312	±	0,094	0,243	±	0,073
PIOMBO µg/m3	0,00244	±	0,0007	0,00212	±	0,0006	0,00219	±	0,00066

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

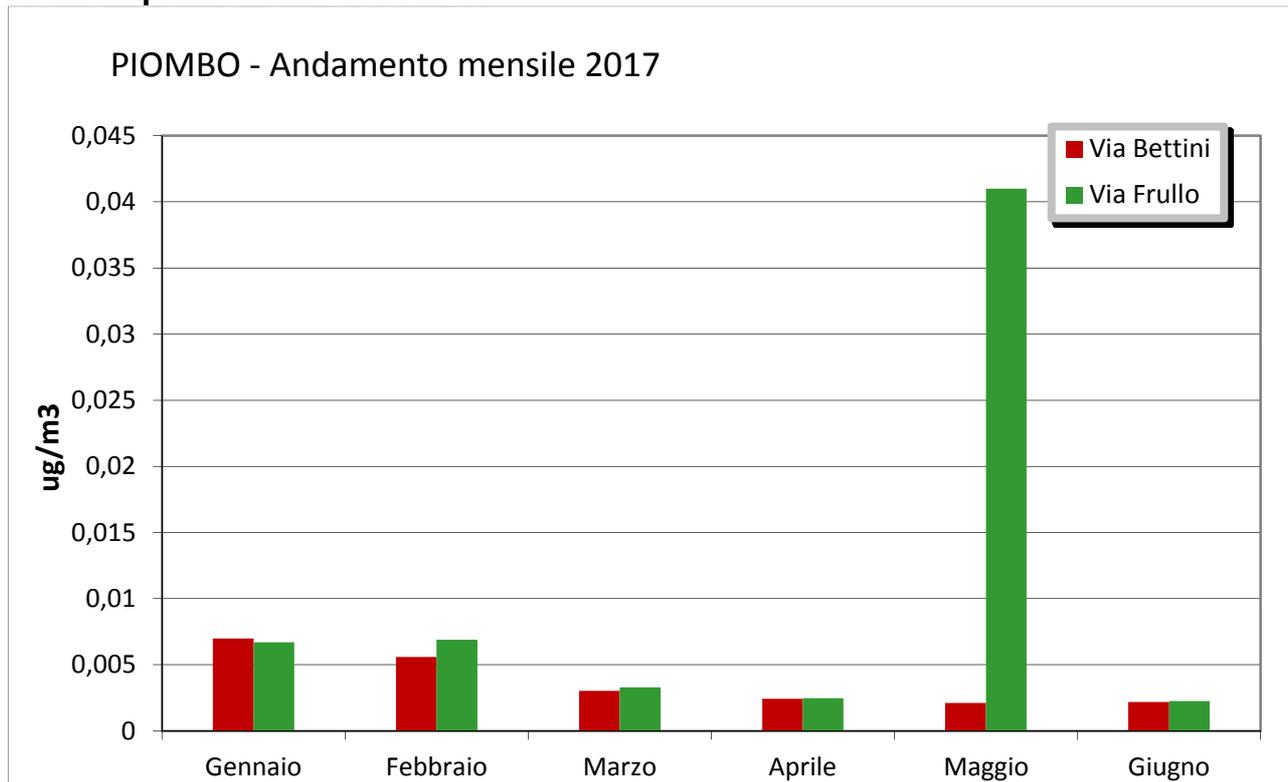
Via Frullo	Gennaio			Febbraio			Marzo		
	Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza	
	ARSENICO ng/m3	0,59	±	0,18	0,62	±	0,19	0,33	±
NICHEL ng/m3	1,81	±	0,61	1,57	±	0,62	1,32	±	0,51
CADMIO ng/m3	0,237	±	0,071	0,265	±	0,08	0,233	±	0,07
PIOMBO µg/m3	0,0067	±	0,002	0,0069	±	0,0021	0,0033	±	0,001

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

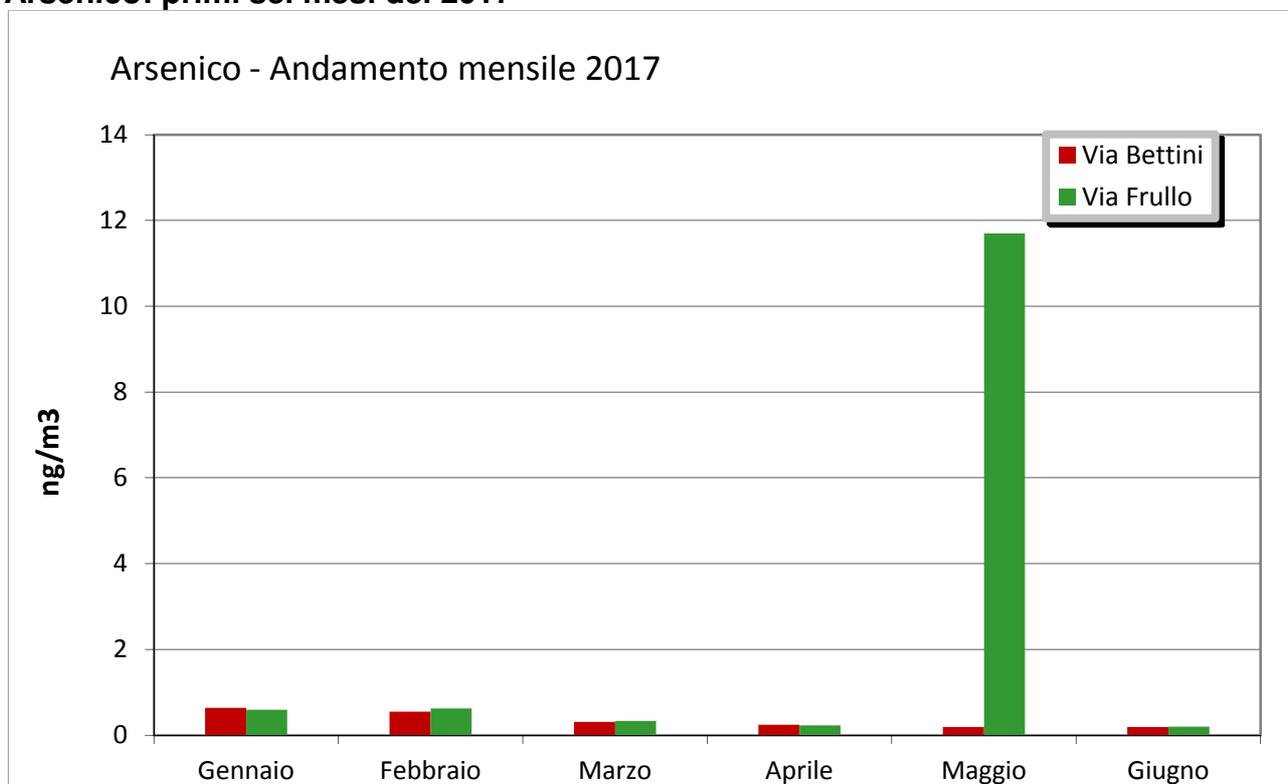
Via Frullo	Aprile			Maggio			Giugno		
	Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza		Conc.	Incertezza	
	ARSENICO ng/m3	0,228	±	0,068	11,7	±	3,5	0,195	±
NICHEL ng/m3	2,15	±	0,64	1,88	±	0,56	1,63	±	0,49
CADMIO ng/m3	0,243	±	0,073	5,4	±	1,6	0,255	±	0,076
PIOMBO µg/m3	0,00248	±	0,0007	0,041	±	0,012	0,00226	±	0,00068

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

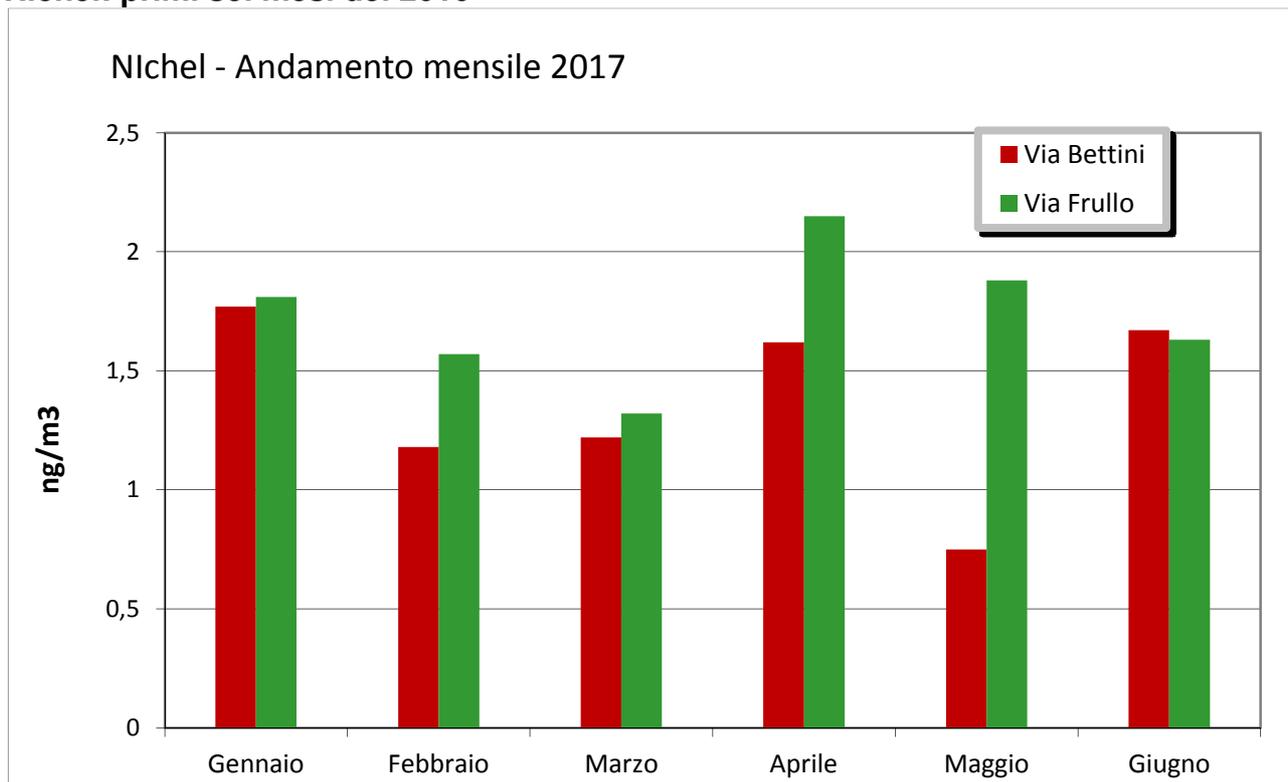
Piombo: primi sei mesi del 2017



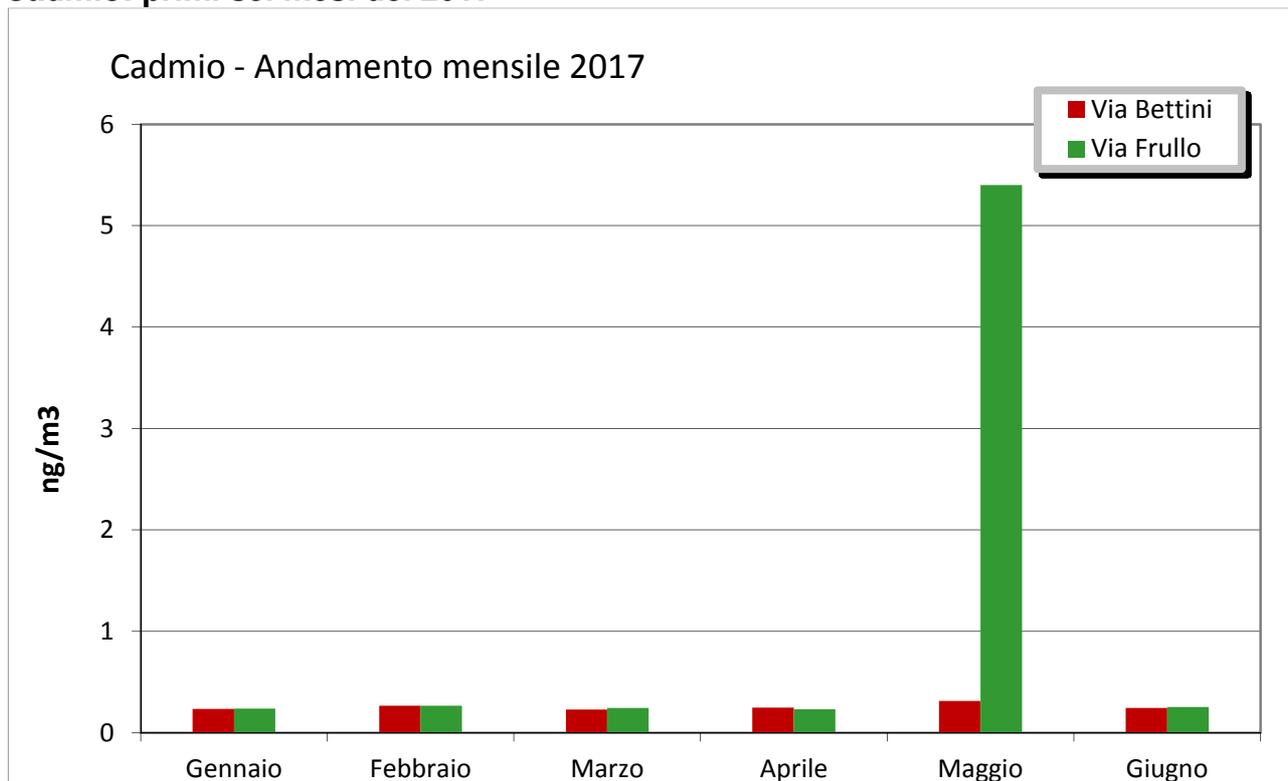
Arsenico: primi sei mesi del 2017



Nichel: primi sei mesi del 2016



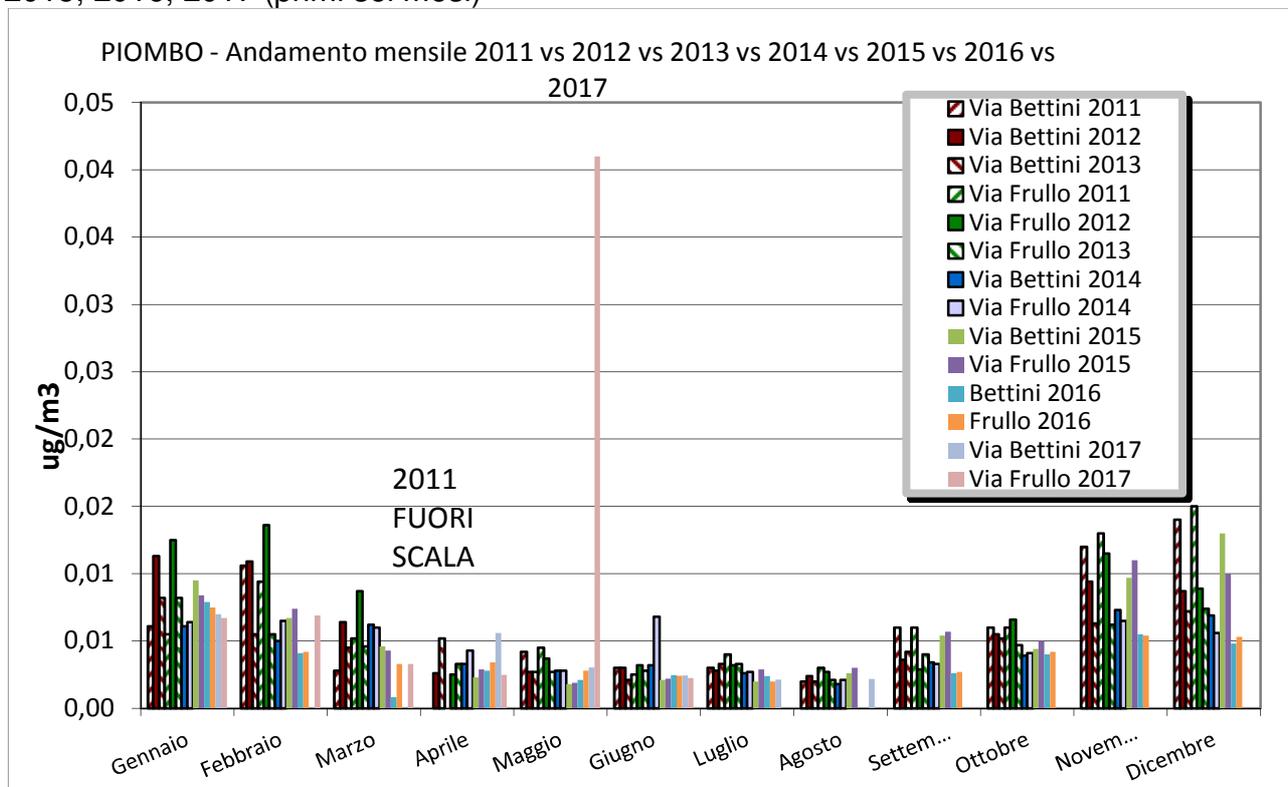
Cadmio: primi sei mesi del 2017



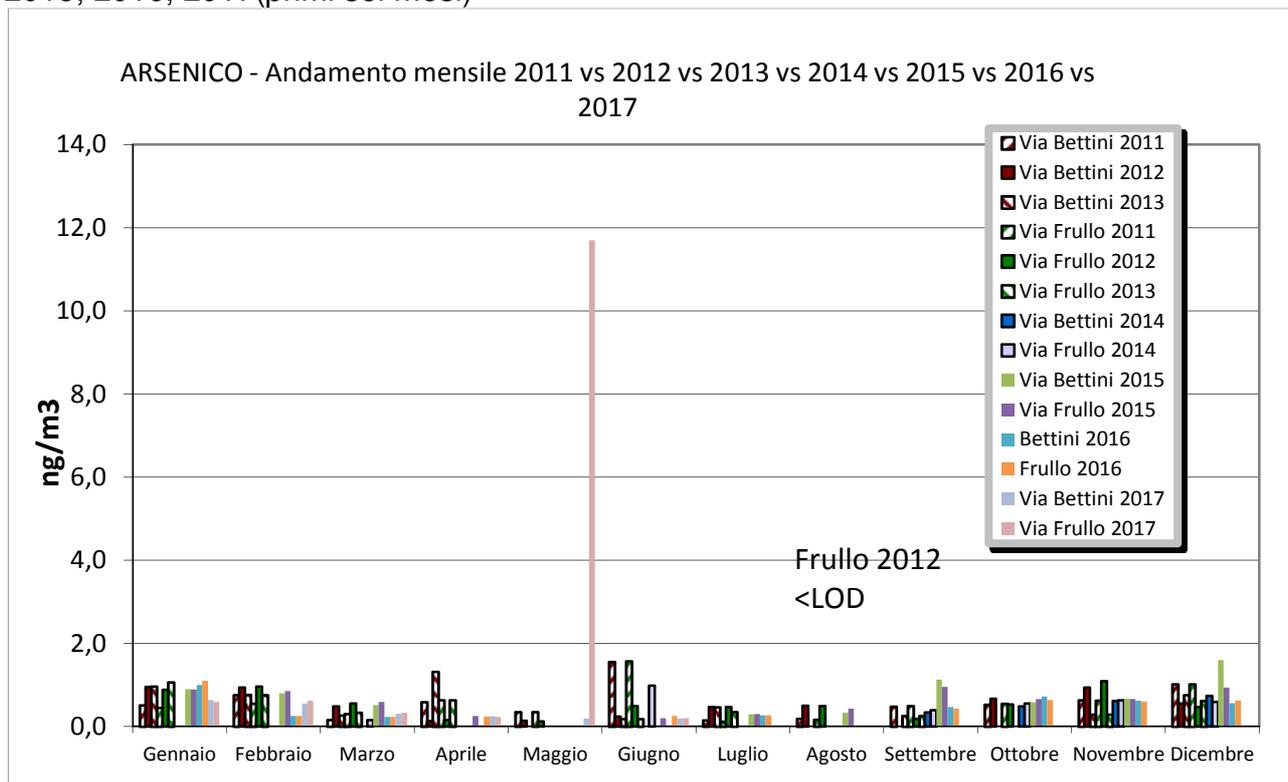
I metalli Piombo, Arsenico e Cadmio presentano nel mese di Maggio valori particolarmente elevati nella stazione di via del Frullo, ma non in via Bettini. Questi valori anomali non si sono presentati in nessuno degli altri sei mesi del 2017.

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

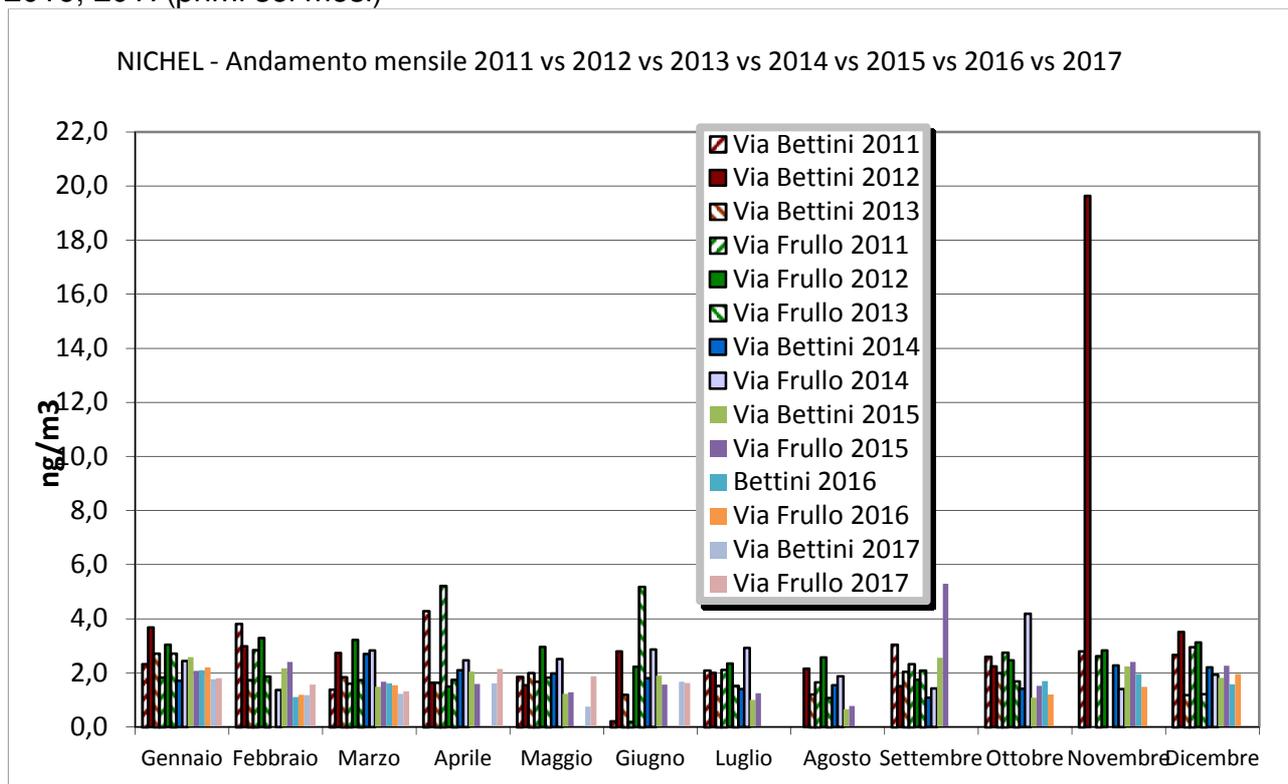
Piombo: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 (primi sei mesi)



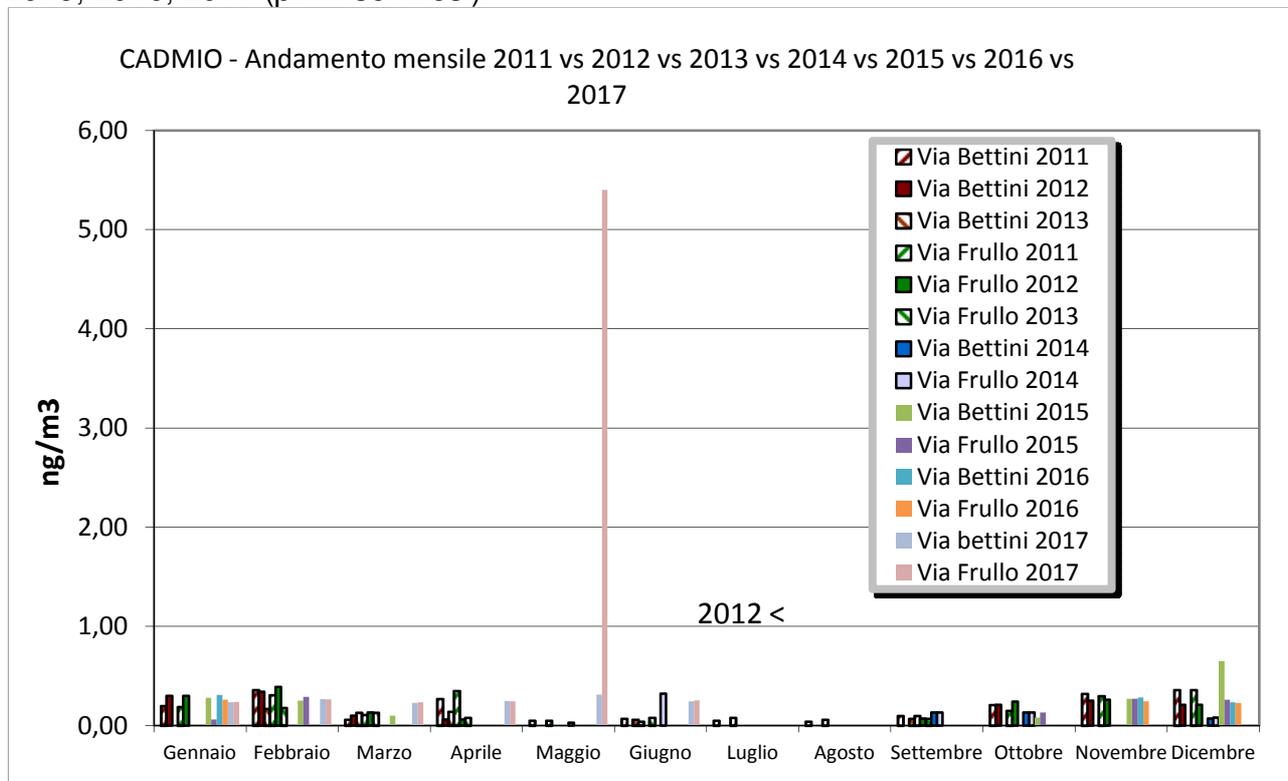
Arsenico: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017(primi sei mesi)



Nichel: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017(primi sei mesi)



Cadmio: confronto valori medi mensili nelle due postazioni – 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 (primi sei mesi)



E' evidente dai grafici di confronto con gli anni precedenti come Maggio 2017 presenti valori dei tre metalli Cadmio, Piombo, Arsenico, nella sola via del Frullo, particolarmente elevati.

4.3 – Metalli su PM 10, media semestrale

Sono riportati di seguito i valori medi dei quattro metalli dei primi 6 mesi del 2017 nelle due stazioni di misura di via Bettini e via del Frullo.

Via Bettini	ARSENICO ng/m ³	0,35
	NICHEL ng/m ³	1,37
	CADMIO ng/m ³	0,26
	PIOMBO µg/m ³	0,0037

Tab. 9a –medie dei primi 6 mesi del 2017 misurati in via Bettini

Via Frullo	ARSENICO ng/m ³	2,28
	NICHEL ng/m ³	1,73
	CADMIO ng/m ³	1,11
	PIOMBO µg/m ³	0,0104

Tab. 9b –medie dei primi 6 mesi del 2017 misurati 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

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 2017

Si è trattato di un mese anomalo sia per le temperature (minime soprattutto) che per le precipitazioni. Quasi tutto il mese è stato caratterizzato da tempo stabile e correnti gelide da nord-est che hanno mantenuto prevalenti condizioni di cielo sereno ma abbassato le temperature minime a valori inconsueti, molto inferiori alle medie calcolate negli ultimi 25 anni. La media mensile regionale delle temperature minime è calcolata di poco superiore ai -4 °C (-3.87) con uno scostamento negativo medio rispetto al periodo 1991-2015 compreso tra 2 e 4 °C.

Si sono registrate punte minime assolute in pianura al di sotto dei -11 °C e, sui rilievi, al di sotto dei -15 °C. Riguardo alle precipitazioni, sono state praticamente assenti in tutta la regione escluso solo la Romagna, dove è comunque piovuto o nevicato (sui rilievi tra il 16 ed il 17) non più della metà di quanto atteso dal clima. Ricordiamo infine, il giorno 13, un fenomeno di pioggia che gela al suolo (o gelicidio) lungo le valli e pianure dal piacentino al bolognese.

Febbraio 2017

Quest'anno, nel mese, sono piovuti circa 60 mm (*), piogge superiori alla norma. Non si è però ripetuto il "miracolo" dell'anno scorso quando un febbraio straordinario, con circa 150 mm di pioggia, aveva completamente ripianato le carenze idriche accumulate nei 3 mesi precedenti. La prima settimana di Febbraio 2017 aveva, in effetti, fatto sperare in una svolta decisiva verso il recupero delle carenze idriche dell'area occidentale. Dal 3 al 6 si erano registrate piogge forti e diffuse, circa 40-50 mm in pianura (già poco più di quanto atteso climaticamente nell'intero mese), tra 80 e 100 sui rilievi con punte oltre i 200 mm sul crinale; solamente la Romagna aveva ricevuto quantità inferiori. Ma queste precipitazioni, almeno riguardo alle aree occidentali di pianura, le più deficitarie, si sarebbero poi rivelate le uniche in tutto il mese; altre piogge, dal 17 al 18 (già con caratteristiche temporalesche) e tra il 24 e 25, avrebbero interessato prevalentemente le aree orientali (Ferrarese e Romagna), mentre quelle dell'ultimo giorno del mese solo i rilievi più elevati e il crinale appenninico. Riguardo alle temperature, diversamente da quanto accaduto in gennaio, febbraio 2017 è stato decisamente più mite della norma con valori di circa 2-3 gradi al di sopra dei riferimenti climatici, di conseguenza sono stati pochissimi gli eventi nevosi, limitati ai rilievi più elevati. La tendenza all'aumento delle temperature del mese si è resa particolarmente evidente negli ultimi anni, sempre caratterizzati da valori superiori alla norma. Facendo riferimento ad un punto rappresentativo della pianura bolognese, negli ultimi 4 anni la temperatura media del mese è calcolata in 6.4 °C, circa 2 °C superiore a quella del periodo 1961-1990 (4.4 °C) e, sempre in quest'area, il valore medio mensile di 7 °C è stato superato per ben due volte negli ultimi 4 anni (nel 2014 e nel 2016), lo stesso valore è stato superato solo 4 volte nei precedenti 53 anni. (*) valore indicativo riferito alle aree di pianura

Marzo 2017

C'è apprensione, soprattutto nelle province occidentali, per una annata agraria che inizia già in condizioni di scarsissima dotazione idrica dei terreni e della falda ipodermica. Anche

Marzo, come quasi tutti i 4 mesi precedenti (escluso solo febbraio) ha portato piogge molto inferiori alla norma. Poco frequenti, in passato, i mesi con così poca pioggia; ricordiamo, riferendoci alla pianura bolognese, il 2012, il 2002 e il 1994. Nel complesso si calcola che, rispetto al clima recente (*), nell'ultimo mese manchino, in pianura, circa 40-50 dei 50-60 mm mediamente attesi. Così, da ottobre 2016 le "mancate" precipitazioni raggiungono i valori più elevati nella pianura del parmense e piacentino dove si superano i 230 mm (circa il 50 % delle attese); meglio verso est, con deficit limitati a 100 mm nella pianura modenese e reggiana e circa 80 mm in quella del bolognese, della Romagna e nel ferrarese. Nella pianura occidentale la gravità del fenomeno siccitoso attuale è paragonabile a quella dell'inverno 1989-1990; allora, da Ottobre a Marzo, si stimavano (medie areali) circa 190 mm di pioggia, poco distanti dal valore odierno di 210 mm, rispetto ad attese climatiche di circa 450 mm. Altri inverni siccitosi, sempre considerando la pianura del parmense- piacentino e la stima delle piogge medie areali da ottobre a marzo, si ebbero nel 2012 (260 mm), nel 2007 (280 mm) e nel 2002 (200 mm). Oltre che siccitoso, marzo 2017 è stato anche caldissimo; negli ultimi giorni si sono superati i 25-26 °C (circa 10 più della norma del periodo). Con temperature medie e massime rispettivamente di 2,5 e 3.5 °C superiori al clima recente (*) Marzo 2017 si affianca al 2012 tra i più caldi almeno degli ultimi 50-60 anni. (*) 1991-2015

Aprile 2017

Gli eventi più importanti del mese, in attesa dell'evoluzione della siccità, sono sicuramente la serie di gelate tardive che hanno colpito vaste aree della regione dal 19 al 22 aprile e le estese grandinate del 15 e 16 aprile. Al termine di un periodo decisamente caldo, con massime che hanno toccato e superato i 25 °C (rispetto ai 15-18 attesi dal clima nella prima metà del mese), l'arrivo di aria gelida da nord ha prodotto nei giorni del 15 ed il 16 aprile, due eventi temporaleschi che hanno interessato buona parte della Regione, di particolare intensità si segnala l'evento avvenuto nella seconda parte del 16 aprile, che ha portato violente grandinate, e chicchi che hanno raggiunto notevoli dimensioni vedi rapporto dell'evento. Il perdurare dell'avvezione fredda in quota e il ristabilirsi di condizioni di stabilità meteo con bassa umidità, elevata trasparenza dell'atmosfera, assenza di nuvolosità, e scarsa ventilazione al suolo, ha favorito, nelle notti dal 19 al 22 aprile, intense diminuzioni radiative delle temperature che sono scese al di sotto dello zero in vaste aree di pianura e nelle valli collinari.

Particolarmente colpita la vite, che, viste le temperature elevate di marzo e della prima metà di aprile, era in fasi fenologiche molto anticipate rispetto alla norma. Colpite anche le altre colture arboree e erbacee, particolarmente il pomodoro. In allegato le mappe delle temperature minime registrate nelle stazioni nei giorni dal 19 al 22 e una mappa riassuntiva delle aree colpite dalle grandinate del 15 e 16 aprile 2017.

Maggio 2017

Terminato aprile con piogge ancora molto inferiori alle attese (mediamente il 50 % in meno con punte sino al 90 % in aree del parmense e piacentino) i primi giorni di Maggio fanno sperare in una svolta meteorologica in grado di riportare l'umidità dei terreni più vicino ai valori normali. In effetti i primi 10 giorni portano piogge abbondanti e diffuse, tra 40 e 80 mm, pari, in vaste aree del settore centrale, ai valori attesi in tutto il mese. Purtroppo nella seconda decade le precipitazioni si fanno sempre più sparse e locali per sparire quasi completamente nell'ultima parte del mese. Considerando l'intera regione Le piogge sono state prossime alla norma, superiori nel bolognese, ma ancora inferiori alle attese nelle

aree occidentali già in grave deficit pluviometrico. Anche le temperature sono state nel complesso normali con i valori inferiori al clima della prima decade compensati da quelli elevati dei fine mese con massime tra 30 e 33 °C rispetto a medie delle massime tra 25 e 27 °C. Negli ultimi giorni del mese gli scostamenti rispetto al clima sono andati da 2 fino a 4 oltre la norma calcolati nelle aree dei rilievi occidentali.

Giugno 2017

Si stenta quasi a credere ma “scavando” nei dati meteo negli anni dal ‘61 al ‘90 si scopre che in pianura la media delle temperature massime del mese era intorno ai 27 °C, valori per i quali ora si parlerebbe di un mese decisamente fresco. Col “nuovo clima”, che comprende gli ultimi 25 anni, la media delle massime del mese è salita a circa 29 °C, e la tendenza sembra proseguire. Quest’anno le massime hanno superato mediamente i 31 °C. Dal 1961 solo in una occasione il mese ha avuto massime nettamente più elevate, il riferimento è naturalmente alla storica estate 2003 quando, nello stesso mese, si calcolarono, in vaste aree di pianura, medie delle massime oltre i 33 °C; valori confrontabili a quelli attuali si sono registrati solo nel 2012 e nel 2002. Giugno 2017 ha avuto due fasi particolarmente calde; la prima dal 11 al 17 e la seconda dal 20 al 24; in quest’ultimo periodo si è verificata la più intensa, anche se breve, ondata di caldo con valori massimi sempre tra 33 e 36 °C e punte sino a 38 °C. I temporali di metà e fine mese localmente violenti con danni per grandine e vento (vedi report idrometeorologici nella sezione Osservazioni e dati del sito www.arpae.it/sim/), hanno nel complesso portato piogge di oltre il 30 % inferiori dalle medie degli ultimi 25 anni con i deficit più elevati in aree del settore centro-orientale, particolarmente sui rilievi della Romagna, dove si stima che nel mese sia piovuto meno di un quarto (in alcune aree meno di un decimo) delle piogge attese dal clima. Piogge inferiori al 75 % delle attese si stimano anche in gran parte del riminese e in aree di collina e pedecollina del bolognese in confine con la provincia di Modena. Facendo un bilancio mensile tra le entrate dovute alle precipitazioni e le uscite potenziali per evaporazione dal terreno e dalle piante e confrontando i risultati con le medie dei 15 anni dal 2001 al 2015, si ha una prima indicazione delle variazioni prodotte dal mese sulle dotazioni idriche del terreno rispetto ad un andamento meteo normale. La mappa mostra, per giugno 2017, che tra minori piogge e maggiori evaporazioni si stima un bilancio negativo e quindi un peggioramento, rispetto al periodo di riferimento, tra 20 e 40 mm in gran parte della pianura, e che le situazioni peggiori si osservano sui rilievi della Romagna (dove si raggiungono deficit sino a 80-90 mm), nel riminese, e in aree pedecollinari tra bolognese e modenese.

6. Conclusioni

I primi sei mesi del 2017 sono stati caratterizzati da una **meteorologia** che ha presentato un particolare deficit di precipitazione: a parte Febbraio, i mesi di Gennaio, Marzo e Aprile sono stati particolarmente siccitosi, con precipitazioni ampiamente al di sotto delle medie stagionali. Il mese di Gennaio è poi stato caratterizzato da temperature particolarmente basse, inconsuete, molto inferiori alle medie degli ultimi 25 anni. Gli altri mesi hanno registrato invece temperature particolarmente alte rispetto la media degli anni passati, in particolare il mese di Giugno.

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** presentano una particolare anomalia nel mese di Maggio. In questo mese, nella sola stazione di via del Frullo, sono stati rilevati valori molto elevati per quanto riguarda Piombo, Cadmio, Arsenico. I picchi delle elevate concentrazioni di questi inquinanti non si sono presentati negli altri mesi e nell'altra stazione di via di Bettini.

In ogni caso, le medie dei valori delle concentrazioni, seppur calcolate su sei mesi, sono per ora al di sotto delle medie annuali richieste dalla normativa italiana.

Per quanto riguarda gli **IPA** non si evidenziano particolari anomalie.

La verifica del rispetto del valore limite richiesto dalla normativa - che ad oggi è espresso come valore medio annuo della specie benzo(a)pirene – sarà possibile soltanto a conclusione dell'annualità in corso, in ogni caso per ora è rispettato.

Considerando il **PM2.5** nei sei mesi, le stazioni di monitoraggio poste in via del Frullo e via Bettini presentano valori simili e paragonabili fra loro. Tali dati risultano inferiori a quelli rilevati nella stazione di traffico dell'area urbana di Bologna di Porta San Felice che mostra valori di questa frazione di aerosol superiori agli altri siti, in particolare nei mesi di Gennaio e Febbraio.

Osservando invece i dati registrati nel primo semestre del **PM10**, i valori rilevati in via Bettini e via del Frullo risultano essere superiori a quelli registrati in S.Felice e ai Giardini Margherita, in tutti i primi sei mesi del 2017. E' confermata quindi la tendenza rilevata anche negli anni precedenti.

Considerando poi il numero dei giorni di superamento del valore normativo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), questo risulta essere 45 in via del Frullo e 41 in via Bettini, numeri che sono circa il doppio dei superamenti registrati a Porta S. Felice (24).

I dati rilevati nelle due stazioni prossime al Frullo rimangono dunque i più elevati di tutti i punti di misura considerati, evidenziando – in analogia a quanto osservato gli anni precedenti – come l'area del Frullo sembri essere una zona particolarmente interessata da elevati valori della frazione grossolana del materiale particolato.

E' opportuno ricordare che è attualmente in corso, da parte di FEA, una verifica del corretto funzionamento degli strumenti di monitoraggio del PM. Sarà dunque necessario attendere i risultati di tali prove.