

# Studio del PM10 e del benzo(a)pirene nel comune di Belluno

2018 - 2019



Relazione tecnica

**ARPAV**  
**Direttore Generale**  
*Luca Marchesi*

**Dipartimento Provinciale di Belluno**  
*Anna Favero*

**Progetto e realizzazione**  
**Servizio Monitoraggio e Valutazioni**

*Simontetta Fuser*

*Antonella De Boni*

*Massimo Simionato*

*Riccardo Tormen*

**Con la collaborazione del Dipartimento Regionale Laboratori - Servizio Laboratorio di Venezia**

**Belluno, aprile 2020**

**NOTA: è consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.**

## INDICE

1.	Introduzione .....	4
2.	Località oggetto dello studio e periodi di monitoraggio .....	4
3.	Analisi dei dati rilevati per PM10 e benzo(a)pirene .....	5
3.1.	PM10 .....	6
3.2.	Benzo(a)pirene.....	10
4.	Conclusioni.....	12

## 1. Introduzione

Il dipartimento A.R.P.A.V. di Belluno ha effettuato nel biennio 2018 – 2019 lo studio della qualità dell'aria in alcune località del comune di Belluno. Tale monitoraggio si inserisce in un programma concordato con l'Amministrazione Comunale teso a consolidare la conoscenza della qualità dell'aria delle zone pedemontane del comune stesso, a quote superiori rispetto al fondovalle, in cui sono ubicate le stazioni fisse "Parco Città di Bologna" (stazione di fondo urbano) e "La Cerva" (stazione di traffico).

I risultati complessivi dello studio sono reperibili nelle relazioni relative alle singole campagne di monitoraggio pubblicate nel sito di A.R.P.A.V. al link <https://www.arpa.veneto.it/arpav/chiede-arpav/file-e-allegati/dap-belluno/aria/Qualita-dellaria-prov-bl>. Nella presente relazione si riporta un focus su PM10 e benzo(a)pirene, riconosciuti dallo IARC e WHO come inquinanti con effetti sanitari particolarmente importanti (monografia 109 IARC, "Ambient air pollution"; WHO, "Air quality guidelines")

## 2. Località oggetto dello studio e periodi di monitoraggio

Le località coinvolte nello studio sono Tisoi, Castion e Cirvoi; in esse il monitoraggio è stato realizzato mediante il posizionamento di mezzi mobili. Considerata la stagionalità dell'andamento delle concentrazioni di molti inquinanti e l'importanza delle condizioni meteorologiche sul destino degli stessi, in ciascun sito sono state effettuate due campagne di misura, in due diversi periodi dell'anno.

In figura 1 sono evidenziati i tre siti interessati e la loro posizione rispetto alle stazioni fisse "Parco Città di Bologna" e "La Cerva", mentre nelle tabelle 1 e 2 ne sono riportati l'inquadramento geografico e i relativi periodi di monitoraggio.

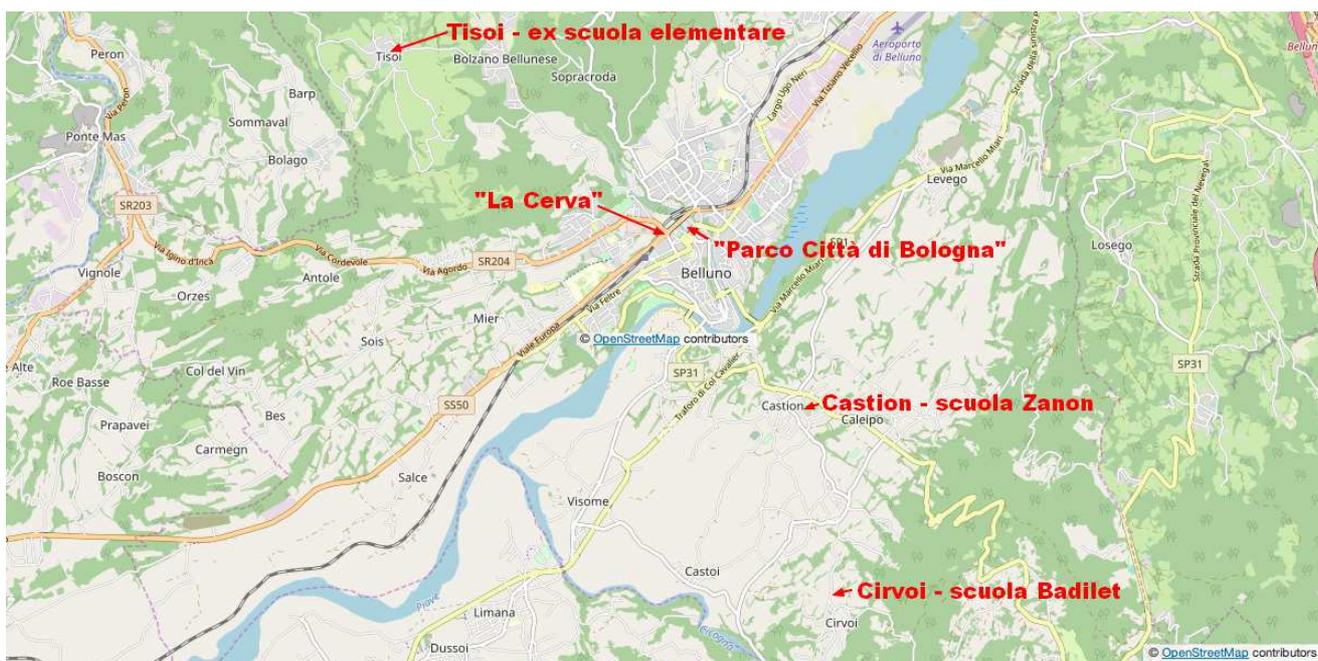


Figura 1. Località oggetto dello studio.

Località	Sito	Coordinate (Gauss Boaga)	Altitudine (m s.l.m.)
<b>Stazioni rilocabili:</b>			
Tisoi	Lato sud del fabbricato dell'ex scuola primaria	1744891; 5117190	555
Castion	Parcheggio a nord est del fabbricato della scuola secondaria di primo grado V. Zanon	1750006; 5113124	427
Cirvoi	Scuola primaria di Badilet	1750341; 5111404	478
<b>Stazioni fisse:</b>			
"Parco Città di Bologna"	Parco "Città di Bologna"	1748534; 5114874	395
"La Cerva"	Incrocio "La Cerva"	1748144; 5115057	395

Tabella 1. Inquadramento geografico dei siti monitorati e delle stazioni fisse.

Località	Periodi di monitoraggio
Tisoi	12/07/2018 – 13/09/2018
	16/11/2018 – 16/01/2019
Castion	15/09/2018 – 14/11/2018
	18/01/2019 – 09/04/2019
Cirvoi	15/11/2018 – 14/01/2019
	05/04/2019 – 23/06/2019

Tabella 2. Periodi di monitoraggio.

Per ogni periodo di monitoraggio è stata fatta, da parte del Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio - Servizio Centro Meteorologico di Teolo, un'analisi della situazione meteorologica, ottenuta dalla elaborazione dei dati di piovosità e ventilazione rilevati presso stazioni meteorologiche di ARPAV; per approfondimenti si rinvia alle singole relazioni pubblicate nel sito di A.R.P.A.V. al link riportato nell'introduzione alla presente relazione.

### 3. Analisi dei dati rilevati per PM10 e benzo(a)pirene

Come accennato, le campagne di misura sono state effettuate impiegando due laboratori mobili dotati di appositi analizzatori. In particolare, in riferimento ai parametri oggetto della presente relazione, per il monitoraggio del PM10 si è utilizzato un analizzatore in continuo, mentre la determinazione analitica del benzo(a)pirene è stata effettuata in laboratorio su alcuni campioni di PM10 raccolti su filtro.

Si riporta di seguito un'analisi dei dati rilevati per questi due inquinanti durante le campagne, mettendoli anche a confronto con quelli registrati presso le due stazioni fisse di Belluno negli stessi periodi.

Per un approfondimento sulle caratteristiche e sui metodi di misura di tutti i parametri monitorati, si rimanda alle singole relazioni.

### 3.1. PM10

I grafici di seguito riportati (figure 2÷4) rappresentano l'andamento dei valori medi giornalieri di PM10 rilevati nelle campagne effettuate con i mezzi mobili nelle diverse località e presso le stazioni fisse "Parco Città di Bologna" ("Parco Bologna" nelle figure) e "La Cerva".

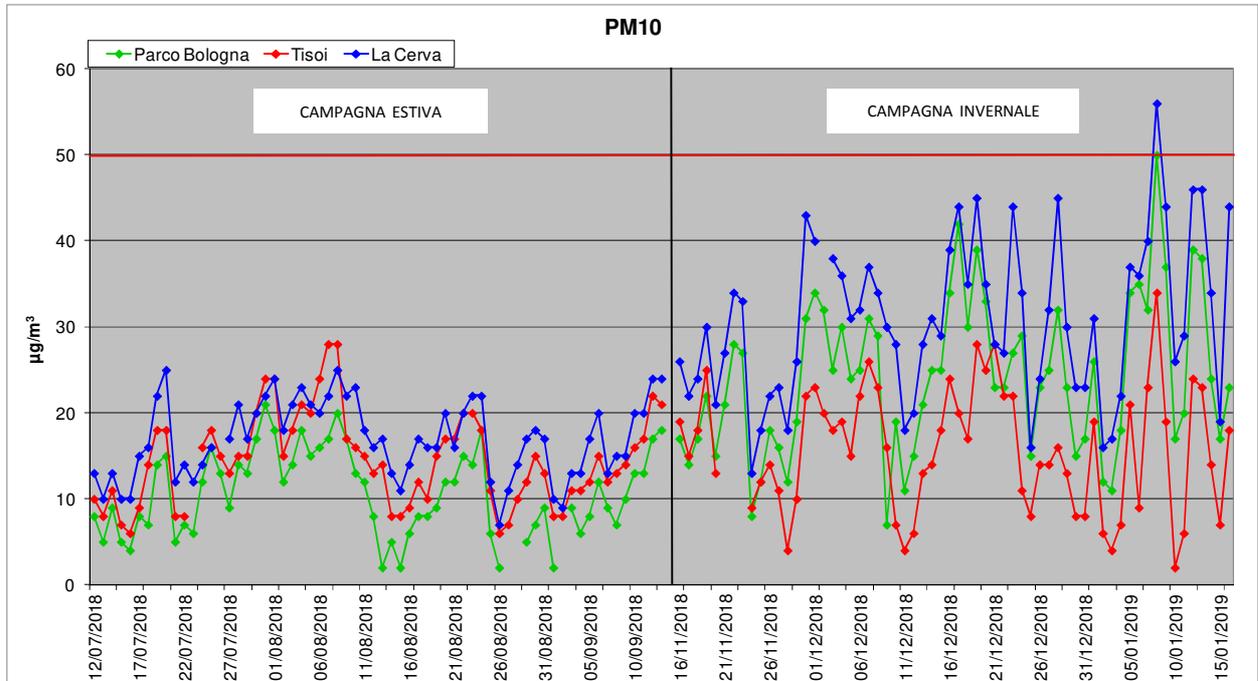


Figura 2. PM10 – confronto degli andamenti dei valori di concentrazione medi giornalieri ottenuti nelle campagne eseguite a Tisoi e presso le stazioni fisse "Parco Città di Bologna" e "La Cerva".

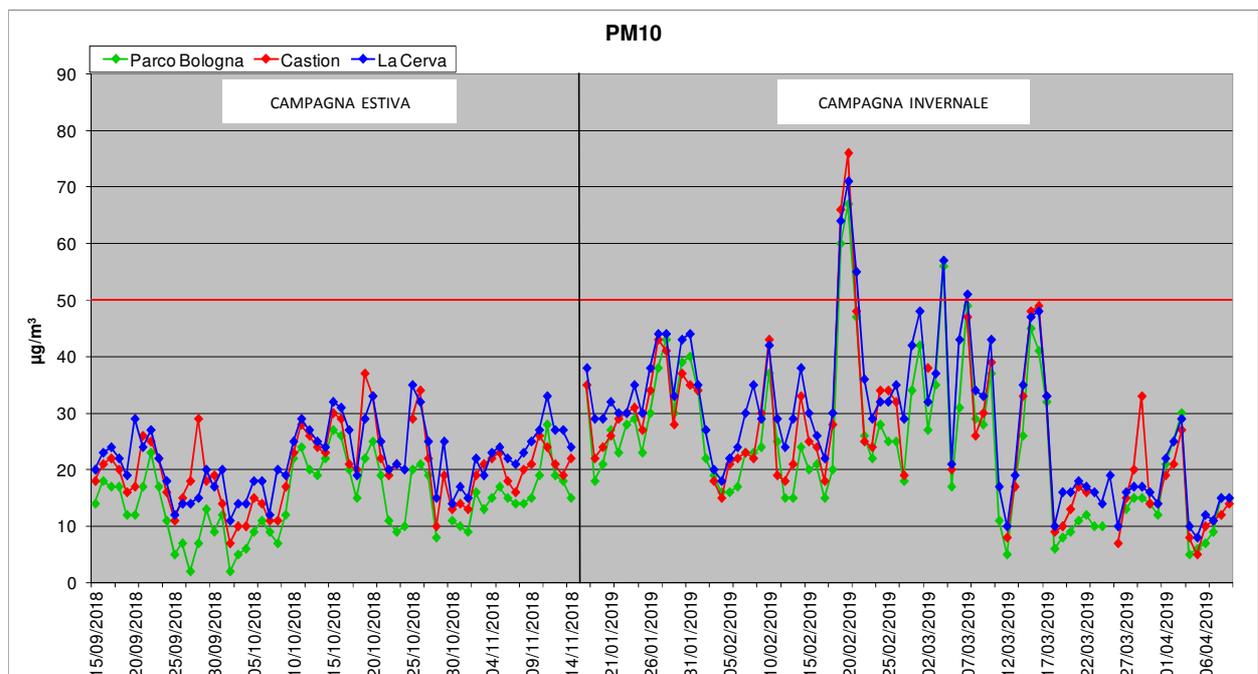


Figura 3. PM10 – confronto degli andamenti dei valori di concentrazione medi giornalieri ottenuti nelle campagne eseguite a Castion e presso le stazioni fisse "Parco Città di Bologna" e "La Cerva".

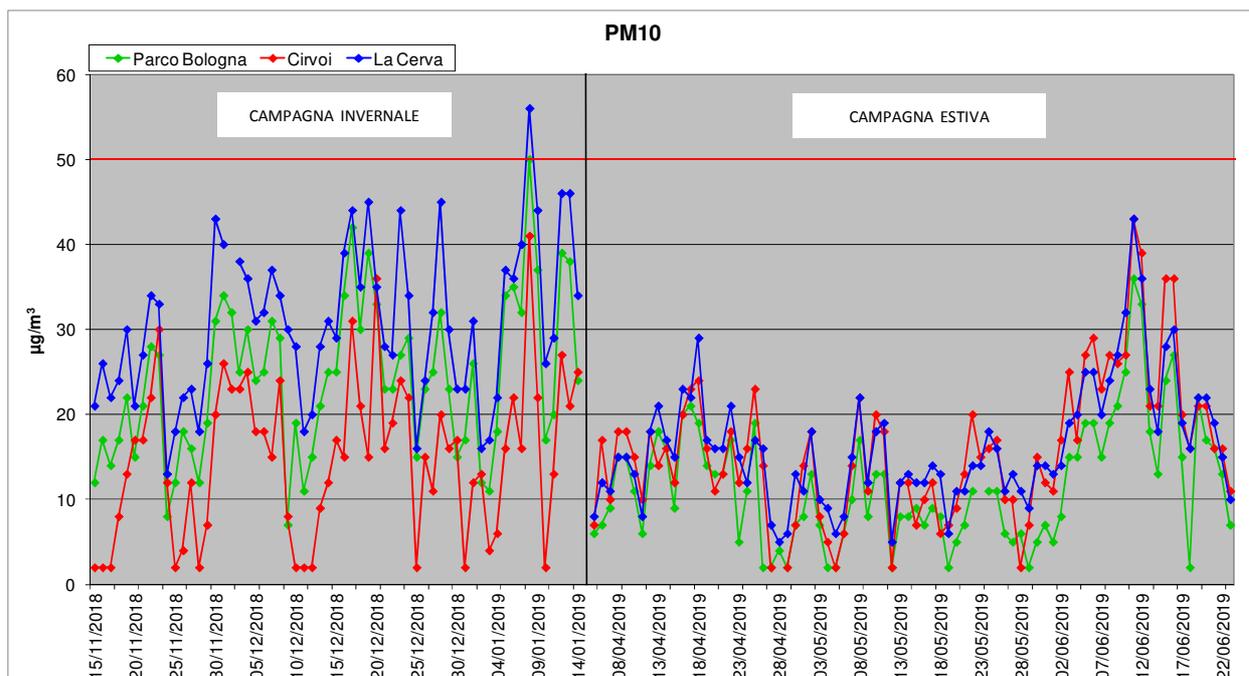


Figura 4. PM10 – confronto degli andamenti dei valori di concentrazione medi giornalieri ottenuti nelle campagne eseguite a Cirvoi e presso le stazioni fisse “Parco Città di Bologna” e “La Cerva”.

I grafici 2÷4 rappresentano andamenti simili tra i valori medi giornalieri rilevati con i mezzi mobili in ciascuno dei tre siti e presso le stazioni fisse di monitoraggio.

Per quanto riguarda l'aspetto quantitativo, focalizzandosi sulle campagne effettuate nei periodi più freddi, caratterizzati, in particolare, dall'aumento del carico antropico e da condizioni atmosferiche più stabili, e confrontando le concentrazioni registrate presso le stazioni mobili e quelle fisse, è possibile notare che generalmente ci sono differenze maggiori tra i siti di Tiso e Cirvoi e le stazioni fisse, che tra queste ultime e il sito di Castion. Inoltre, mentre i dati rilevati presso le stazioni di Tiso e Cirvoi sono generalmente inferiori a quelli di entrambe le stazioni fisse, le concentrazioni determinate nel sito di Castion sono in genere intermedie tra quelle delle stazioni “La Cerva” e “Parco Città di Bologna”. Questo diverso comportamento è probabilmente la conseguenza di una combinazione di fattori, tra i quali la diversa quota dei siti in cui sono stati effettuati i monitoraggi (Castion si trova ad una quota inferiore, e più vicina a quella delle stazioni fisse), l'orografia del territorio, il contesto abitativo e le diverse condizioni meteo climatiche. Un altro fattore molto importante e determinante nella distribuzione degli inquinanti alle diverse quote è rappresentato, inoltre, dall'inversione termica, che influenza negativamente la capacità dispersiva dell'atmosfera durante la stagione fredda.

Nelle tabelle 3 e 4 si riassumono alcuni dei dati relativi alle campagne effettuate con i mezzi mobili e presso le stazioni fisse nei medesimi periodi:

Campagne estive		N. dati	N. superamenti 50 µg/m <sup>3</sup>	Minimo (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo (µg/m <sup>3</sup> )	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana (µg/m <sup>3</sup> )
12/07/2018 – 13/09/2018	Tisoi	63	0	6	28	15	15
	“Parco Città di Bologna”	61	0	2	21	11	10
	“La Cerva”	63	0	7	25	17	17
15/09/2018 – 14/11/2018	Castion	60	0	7	37	20	20
	“Parco Città di Bologna”	60	0	2	28	15	15
	“La Cerva”	61	0	11	35	22	22
05/04/2019 – 23/06/2019	Cirvoi	79	0	2	43	16	16
	“Parco Città di Bologna”	79	0	2	36	12	11
	“La Cerva”	80	0	5	43	16	15

Tabella 3. PM10 – dati rilevati nelle campagne estive effettuate con i mezzi mobili e presso le stazioni fisse.

Campagne invernali		N. dati	N. superamenti 50 µg/m <sup>3</sup>	Minimo (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo (µg/m <sup>3</sup> )	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana (µg/m <sup>3</sup> )
16/11/2018 – 16/01/2019	Tisoi	59	0	2	34	16	16
	“Parco Città di Bologna”	62	0	7	50	24	24
	“La Cerva”	61	1	13	56	31	30
18/01/2019 – 09/04/2019	Castion	72	2	5	76	26	25
	“Parco Città di Bologna”	80	3	5	67	24	23
	“La Cerva”	82	5	8	71	29	29
15/11/2018 – 14/01/2019	Cirvoi	61	0	2	41	15	16
	“Parco Città di Bologna”	61	0	7	50	24	24
	“La Cerva”	60	1	13	56	31	30

Tabella 4. PM10 – dati rilevati nelle campagne invernali effettuate con i mezzi mobili e presso le stazioni fisse.

Esaminando la tabella 4 per quanto riguarda le campagne invernali emerge il non superamento, presso i siti di Tisoi e Cirvoi, così come nella stazione fissa “Parco Città di Bologna”, del limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> fissato dal D.Lgs. 155/2010; diversamente, nello stesso periodo, si è registrato un superamento nella stazione “La Cerva”. Durante la campagna eseguita a Castion, inoltre, si sono registrati due superamenti, a fronte dei tre della stazione “Parco Città di Bologna” e dei cinque della stazione “La Cerva”.

Nelle figure 5 e 6 si riporta la rappresentazione grafica, rispettivamente, del confronto tra i valori medi di PM10 rilevati nelle campagne effettuate con i mezzi mobili (MM) e presso le stazioni fisse di monitoraggio, e il rapporto percentuale tra gli stessi. In questo caso, nel calcolo si sono considerati i soli giorni nei quali in tutte e tre le stazioni si sono registrati dei dati; si precisa che l'unico valore medio, così calcolato, che si è leggermente discostato da quanto riportato in tabella 3 è quello relativo alla campagna invernale effettuata a Castion; si è passati, infatti, da 26 µg/m<sup>3</sup> a 27 µg/m<sup>3</sup>.

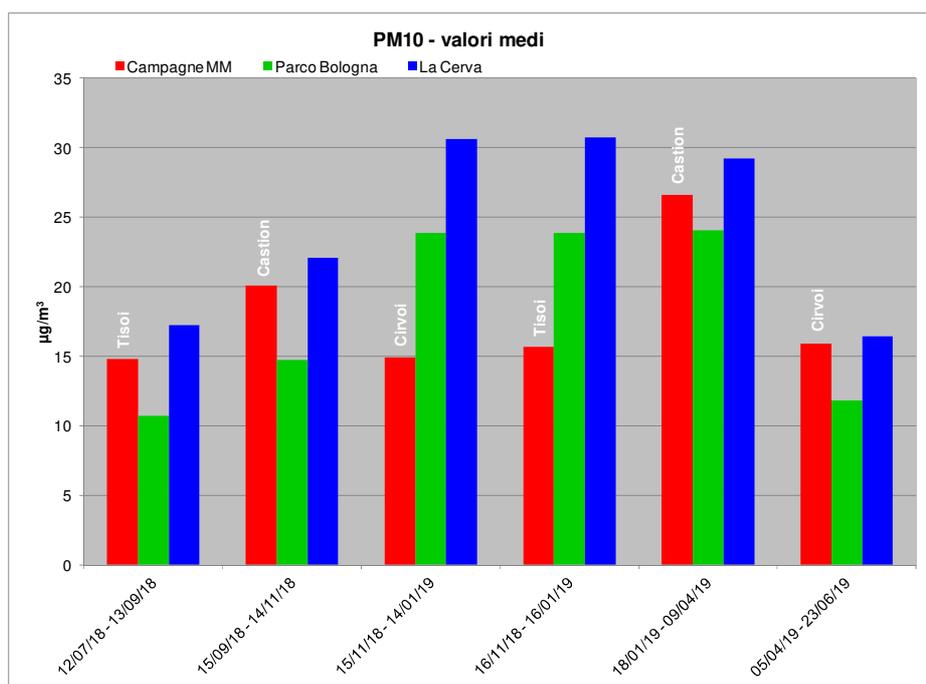


Figura 5. PM10 – valori medi registrati nelle campagne effettuate con i mezzi mobili e presso le stazioni fisse di monitoraggio.

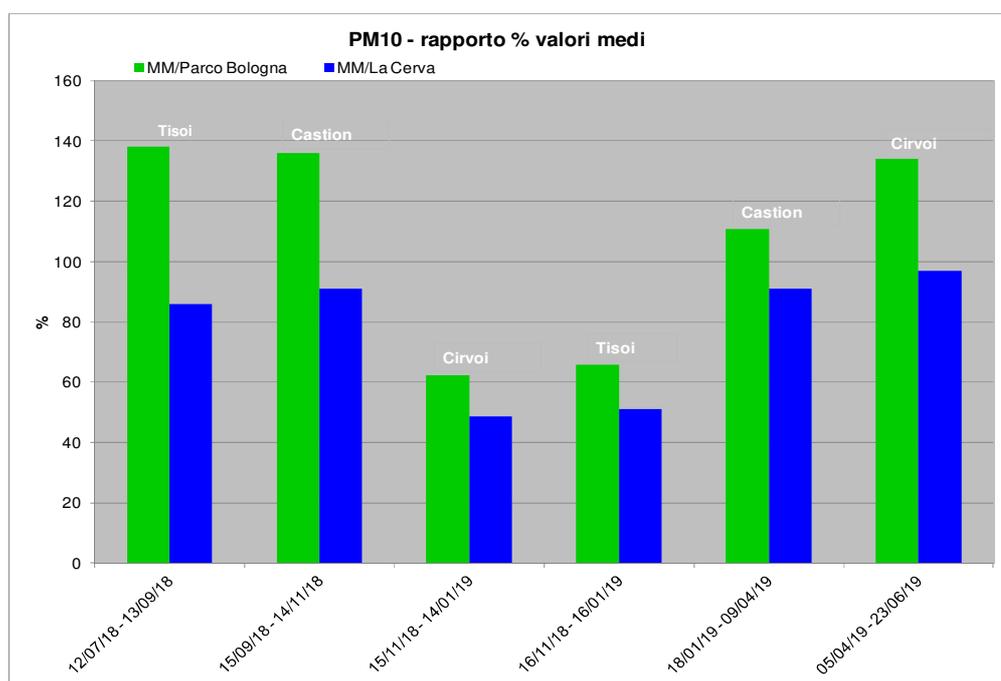


Figura 6. PM10 – rapporto percentuale tra i valori medi rilevati presso le stazioni mobili e fisse.

I grafici sopra riportati evidenziano che nei monitoraggi effettuati nei periodi più caldi i valori medi di PM10 rilevati in tutte e tre le campagne di monitoraggio con mezzi mobili sono superiori a quelli registrati presso la stazione “Parco Città di Bologna”, e inferiori a quelli presso la stazione “La Cerva”. Analoga considerazione può essere fatta per la campagna invernale svolta a Castion. Nei siti di Cirvoi e Tisoi, invece, nel periodo più freddo si sono

registrati valori medi tra loro vicini, e inferiori rispetto a quelli delle due stazioni fisse. Come atteso, i valori medi più elevati si sono rilevati nella stazione “La Cerva”, dove si sommano i contributi dovuti alla componente urbana e al traffico.

Dalla figura 5 emerge anche la differenza tra la media determinata a Castion ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e quelle a Cirvoi e Tisoi ( $16$  e  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , rispettivamente), anche se ottenute in campagne di misura effettuate in periodi e con durata diversi.

Nelle tabelle 5÷7 sono affiancati, per consentire un confronto tra gli stessi, i risultati ottenuti nelle singole stazioni durante le campagne estive e invernali.

TISOI	N. dati	N. superamenti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Minimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mediana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
12/07/2018 – 13/09/2018	63	0	6	28	15	15
16/11/2018 – 16/01/2019	59	0	2	34	16	16

Tabella 5. PM10 – dati riferiti alle campagne effettuate presso il sito di Tisoi.

CASTION	N. dati	N. superamenti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Minimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mediana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
15/09/2018 – 14/11/2018	60	0	7	37	20	20
18/01/2018 – 09/04/2019	72	2	5	76	26	25

Tabella 6. PM10 – dati riferiti alle campagne effettuate presso il sito di Castion.

CIRVOI	N. dati	N. superamenti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Minimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mediana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
05/04/2019 – 23/06/2019	79	0	2	43	16	16
15/11/2018 – 14/01/2019	61	0	2	41	15	16

Tabella 7. PM10 – dati riferiti alle campagne effettuate presso il sito di Cirvoi.

Analizzando le tabelle soprastanti emerge, in particolare, che i valori medi registrati nei siti di Tisoi e Cirvoi durante le campagne invernali sono vicini a quelli rilevati nei periodi più caldi. Si può notare, invece, una differenza maggiore per il sito di Castion, con un valore medio più elevato durante la campagna invernale.

È necessario precisare che la concentrazione massima di PM10 misurata nella campagna estiva svolta a Cirvoi ( $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), superiore a quella rilevata nello stesso sito nel periodo invernale ( $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), è stata registrata il giorno 11/06/2019, a seguito del verificarsi di un episodio di trasporto di polvere sahariana.

### 3.2. Benzo(a)pirene

Nelle tabelle 8 e 9 si riassumono i risultati ottenuti per il benzo(a)pirene nelle diverse campagne di monitoraggio e presso la stazione fissa “Parco Città di Bologna”, mentre nelle figure 7 e 8 si riportano, rispettivamente, le concentrazioni medie ottenute e i rapporti percentuali tra le stesse.

Campagne estive		N. dati	Media (ng/m <sup>3</sup> )
12/07/2018 –	Tisoi	44	0.01
13/09/2018	“Parco Città di Bologna”	23	0.01
15/09/2018 –	Castion	44	0.72
14/11/2018	“Parco Città di Bologna”	24	0.58
05/04/2019 –	Cirvoi	40	0.12
23/06/2019	“Parco Città di Bologna”	25	0.14

Tabella 8. Benzo(a)pirene – dati riferiti alle campagne estive effettuate con i mezzi mobili e presso le stazioni fisse.

Campagne invernali		N. dati	Media (ng/m <sup>3</sup> )
16/11/2018 –	Tisoi	42	1.59
16/01/2019	“Parco Città di Bologna”	23	3.23
18/01/2019 –	Castion	51	2.9
09/04/2019	“Parco Città di Bologna”	27	2
15/11/2018 –	Cirvoi	59	1.09
14/01/2019	“Parco Città di Bologna”	22	3.21

Tabella 9. Benzo(a)pirene – dati riferiti alle campagne invernali effettuate con i mezzi mobili e presso le stazioni fisse.

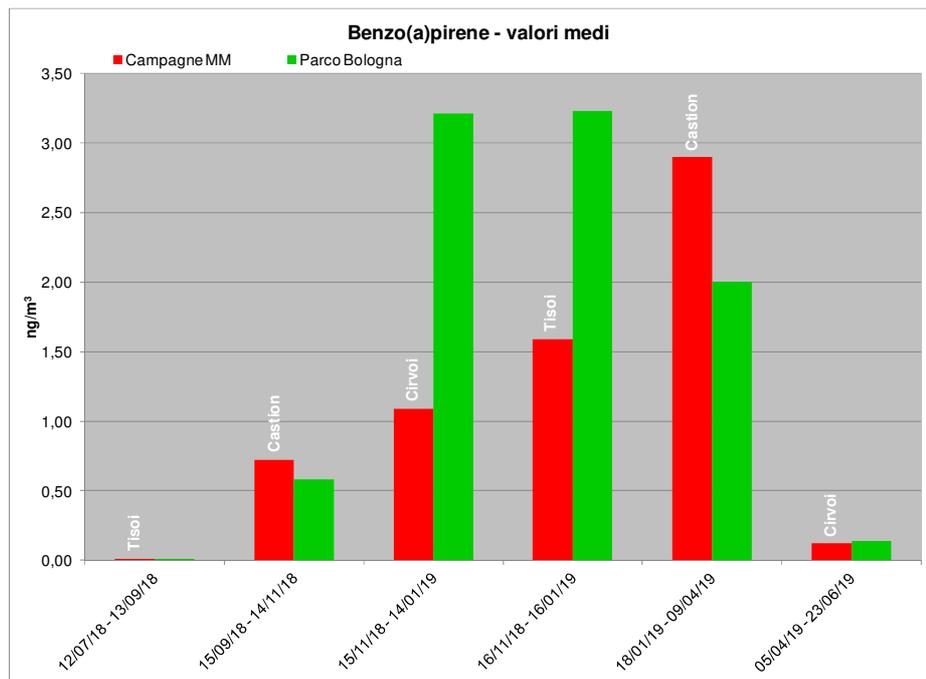


Figura 7. Benzo(a)pirene – valori medi registrati nelle campagne effettuate con i mezzi mobili e presso la stazione fissa “Parco Città di Bologna”.

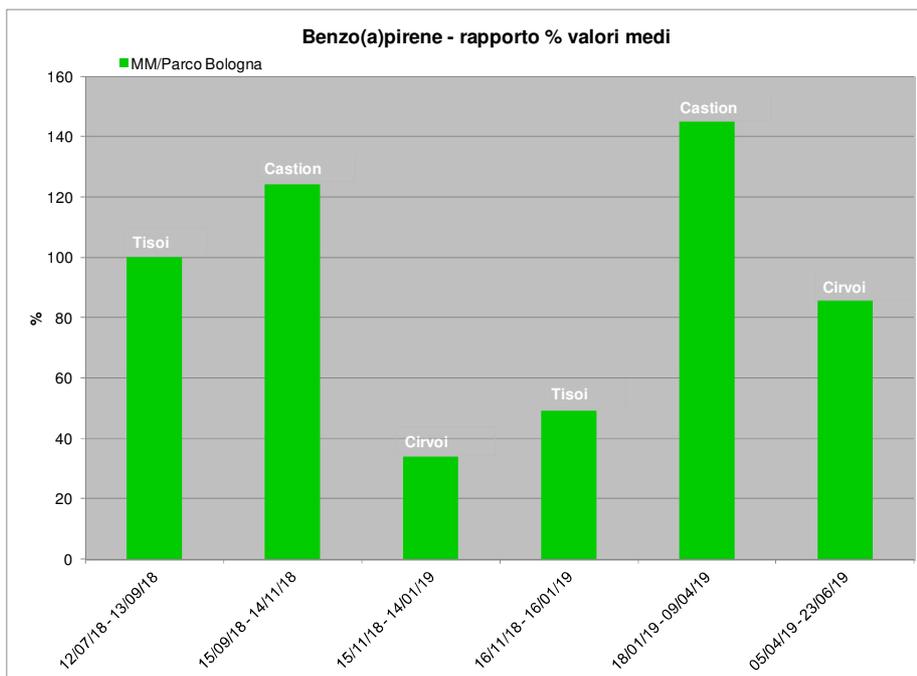


Figura 8. Benzo(a)pirene – rapporto percentuale tra i valori medi rilevati presso le stazioni mobili e presso la stazione fissa “Parco Città di Bologna”.

Come atteso, la tabella e i grafici evidenziano un incremento dei valori medi di benzo(a)pirene nei periodi più freddi, caratterizzati, in particolare, dall’impiego della legna per il riscaldamento domestico e da condizioni atmosferiche più sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Focalizzando l’attenzione sulle campagne invernali, emerge che, seppur in presenza di un numero di dati ben superiore per le stazioni mobili rispetto alla stazione fissa, i valori medi di benzo(a)pirene registrati a Tisoì e Cirvoi sono inferiori a quelli rilevati nello stesso periodo presso la stazione “Parco Città di Bologna”; una situazione opposta si è verificata a Castion, dove il valore medio risulta superiore. Anche in questo caso è ipotizzabile che all’ottenimento di questi risultati concorrano diversi fattori, tra i quali la quota, l’orografia del territorio, le condizioni meteo climatiche e l’influenza delle attività antropiche che si svolgono nei pressi dei siti monitorati.

#### 4. Conclusioni

Concentrandosi sui risultati ottenuti nei periodi freddi, contraddistinti da una maggior criticità per quanto riguarda i due inquinanti oggetto del presente studio, si evidenzia che le campagne di monitoraggio svolte a quote superiori rispetto alle stazioni fisse di Belluno hanno manifestato comportamenti diversi nelle tre località studiate. In particolare, per quanto riguarda il PM10, i valori medi registrati nelle stazioni mobili sono risultati inferiori a quelli rilevati presso le stazioni fisse “La Cerva” e “Parco Città di Bologna”, tranne che per il sito di Castion, dove si è evidenziata una concentrazione maggiore rispetto a quest’ultima.

Per quanto concerne, infine, il benzo(a)pirene, i valori medi rilevati presso le località di Cirvoi e Tisoì sono risultati inferiori rispetto a quelli determinati nella stazione “Parco Città di Bologna”, contrariamente a quanto evidenziato a Castion.

Come più volte sottolineato, si deve considerare che, oltre all’orografia del territorio, alla quota e alle fonti di pressione presenti nell’intorno dei siti oggetto dello studio, anche le condizioni meteo-climatiche legate ai diversi periodi di monitoraggio in cui si sono svolte le campagne potrebbero aver giocato un ruolo importante nel determinare la concentrazione di tali inquinanti nell’aria.



ARPAV  
Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto  
Direzione Generale  
Via Ospedale Civile 24  
35137 Padova  
Italy  
Tel. +39 049 823 93 01  
Fax +39 049 660 966  
E-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)  
E-mail certificata: [protocollo@arpav.it](mailto:protocollo@arpav.it)  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)