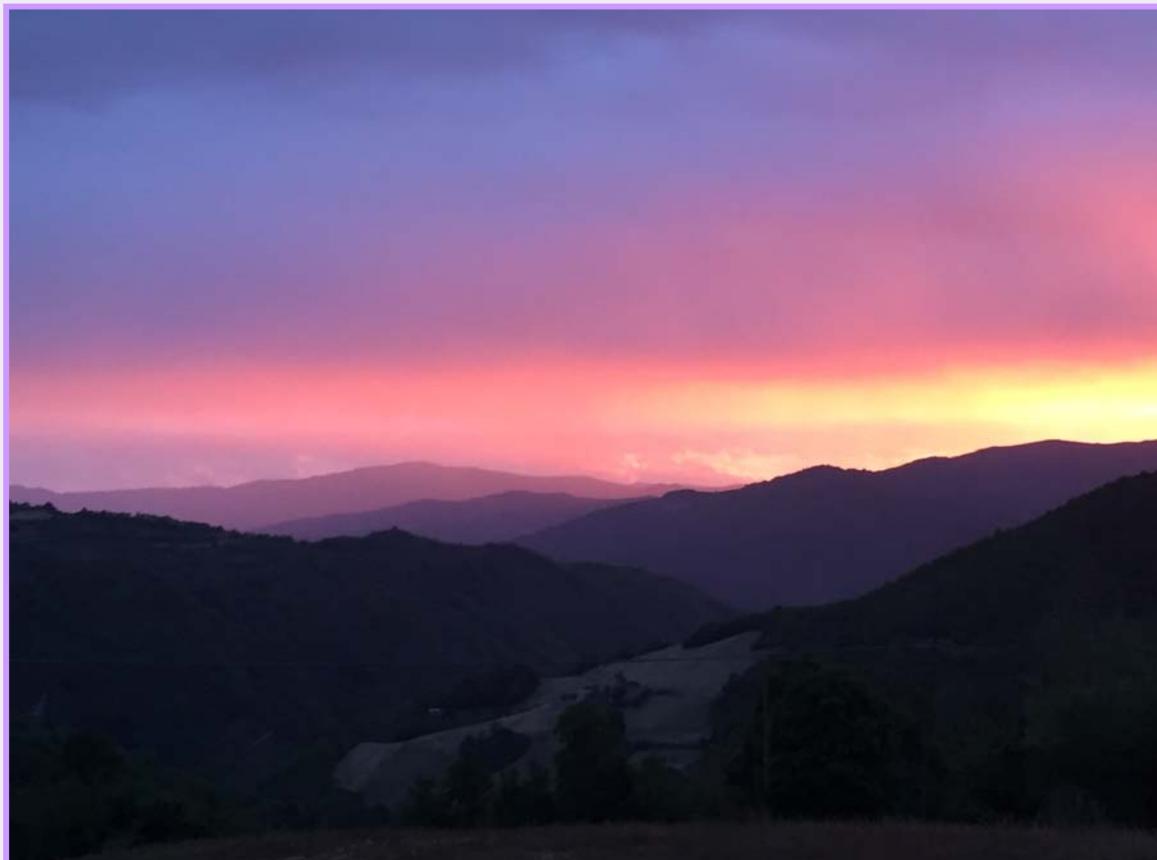


# La qualità dell'aria nella provincia di Piacenza

*RAPPORTO 2017*

*Volume 2*

*Monitoraggi specifici e approfondimenti*





# INDICE

## **VOLUME 1: La rete di monitoraggio**

Descrizione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Normativa di riferimento

Indicatori meteorologici

Raccolta dati

Analisi dei dati rilevati

Biossido di azoto

Polveri fini PM<sub>10</sub>

Polveri fini PM<sub>2,5</sub>

Ozono

Monossido di carbonio

Composti Organici Volatili (BTEX)

Indice di Qualità dell'Aria (IQA)

Considerazioni di sintesi

## **VOLUME 2: Monitoraggi specifici e approfondimenti**

	pagina
Monitoraggio del particolato presso la stazione di fondo urbano.....	1
Campagne di monitoraggio con il laboratorio mobile.....	18
Il Polo Logistico di Le Mose: il monitoraggio della qualità dell'aria a Montale	24
L'impianto di termovalorizzazione di Borgoforte: monitoraggio in continuo dell'inquinamento atmosferico.....	32
Microinquinanti organici: IPA e PCDD/PCDF.....	41

A cura di :

**arpae** Sezione Provinciale di Piacenza - Servizio Sistemi Ambientali  
**Area Monitoraggio e Valutazione Aria**

Immagine di copertina: A. Callegari



## MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO PRESSO LA STAZIONE DI FONDO URBANO

Nel corso del 2016 è stata acquisita dalla Sezione di Piacenza un'unità mobile per il monitoraggio del particolato, attrezzata per la rilevazione in continuo della concentrazione di black carbon (BC) e della concentrazione numerica per classe dimensionale delle particelle nel range 0,25-32  $\mu\text{m}$  (da cui, attraverso opportuni algoritmi, vengono ricavate anche le concentrazioni in massa di  $\text{PM}_{1}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  e  $\text{PM}_{10}$ ); la nuova strumentazione consente dunque di integrare le conoscenze derivanti dalla misura dei tradizionali parametri di qualità dell'aria.

Nel corso del 2017 tale unità mobile è stata collocata presso la stazione di fondo urbano (Piacenza-Parco Montecucco) con i seguenti principali obiettivi:

- approfondire le conoscenze sulle caratteristiche del particolato dal punto di vista dimensionale e acquisire un significativo numero di dati di black carbon in una postazione urbana non direttamente influenzata dal traffico veicolare, in quanto collocata all'interno di un parco;
- confrontare l'andamento delle concentrazioni di  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  e  $\text{PM}_{1}$  in diversi periodi dell'anno;
- confrontare i dati di concentrazione in massa calcolati dal contaparticelle con i dati di  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2,5}$  rilevati quotidianamente dalla stazione della RRQA.

L'unità mobile è stata dunque collocata a fianco della stazione di Parco Montecucco per circa 10 mesi, da gennaio a ottobre 2017.



### **Lo studio della distribuzione dimensionale delle particelle**

Una delle caratteristiche più rilevanti delle particelle che compongono il particolato aerodisperso è la loro dimensione e quindi il loro diametro (più precisamente il *diametro aerodinamico*, definito come il diametro di una particella sferica con densità pari a  $1 \text{ g/cm}^3$ , che cade con la stessa velocità della particella in esame).

Comunemente le particelle con diametro compreso tra 0,1 e 2,5  $\mu\text{m}$  sono classificate come fini, mentre quelle con diametro superiore a 2,5  $\mu\text{m}$  come grossolane; queste ultime caratterizzano in modo significativo la massa del particolato, ma il loro numero è molto ridotto rispetto alle particelle fini.

Le particelle in atmosfera si distinguono in primarie (che si disperdono nell'aria tal quali) e in secondarie (che si formano in atmosfera a partire da precursori gassosi): sono primarie le particelle generate durante i processi di combustione (in prevalenza con diametro inferiore a 0,3  $\mu\text{m}$ ) e quelle che si formano per abrasione o messa in sospensione di polveri (diametro superiore a 1-2  $\mu\text{m}$ ), mentre le particelle secondarie

hanno dimensioni comprese tra 0,1 e 2,5  $\mu\text{m}$  (fenomeni di coagulazione e condensazione) e anche inferiori a 0,1  $\mu\text{m}$  (fenomeni di nucleazione).

A causa della complessità dei fenomeni di formazione e diluizione delle particelle in atmosfera, la distribuzione dimensionale varia man mano che ci si allontana dalle fonti di emissione e, in luoghi distanti dalle sorgenti (cosiddetto *aerosol vecchio*), le particelle tra 0,1 e 1  $\mu\text{m}$  risultano in concentrazioni maggiori.

L'interesse alla misura della concentrazione numerica delle particelle (numero di particelle per unità di volume), oltre che della concentrazione in massa, è legata all'evidenza scientifica della rilevanza di questo parametro in termini di impatto sulla salute. Dal punto di vista normativo al momento non ci sono valori di riferimento per la concentrazione numerica ed i valori rilevati hanno quindi carattere sperimentale e di caratterizzazione del sito di misura. L'andamento temporale del numero di particelle per classe dimensionale (distribuzione granulometrica) fornisce interessanti informazioni sulla caratterizzazione fisica del particolato che integrano i tradizionali dati di qualità dell'aria e consentono di analizzare specifiche situazioni ambientali, anche in funzione della tipologia delle fonti emissive presenti.

L'unità mobile in dotazione ad Arpa è in grado di determinare la distribuzione dimensionale delle particelle grazie ad un analizzatore contaparticelle ottico GRIMM EDM 180 MCE, che sfrutta il principio del "light scattering" di un fascio di luce laser (alla frequenza di 660 nm); lo strumento misura in tempo reale e in continuo il numero totale e la distribuzione dimensionale delle particelle in 31 classi dimensionali da 0,25  $\mu\text{m}$  a 32  $\mu\text{m}$ .

L'analizzatore è altresì in grado di stimare, attraverso opportuni algoritmi di calcolo, anche la concentrazione in massa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  e  $\text{PM}_{10}$ .

Nella postazione di Parco Montecucco le rilevazioni sono state effettuate dal 13/01/2017 fino al 29/10/2017; si è proceduto all'analisi della distribuzione granulometrica del particolato rilevando i dati con una frequenza di 10 minuti.

Per una migliore comprensione dei fenomeni, le informazioni relative alle 31 classi dimensionali sono state accorpate nei seguenti cinque gruppi:

	diametro ( $\mu\text{m}$ )		
<b>I gruppo</b>	0,25 - 0,5	<b>PM<sub>2,5</sub></b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
<b>II gruppo</b>	0,5 - 1		
<b>III gruppo</b>	1 - 2,5		
<b>IV gruppo</b>	2,5 - 10		
<b>V gruppo</b>	> 10		

Tale suddivisione è del tutto convenzionale in quanto la distribuzione del numero di particelle in funzione delle loro dimensioni ha caratteristiche continue.

I dati sono stati elaborati su base stagionale:

- Inverno: dal 13/1 al 28/2;
- Primavera: dal 1/3 al 31/5;
- Estate: dal 1/6 al 31/8;
- Autunno: dal 1/9 al 29/10.

La concentrazione numerica media relativa all'intero periodo di campionamento è risultata pari a  $2,75 \times 10^8$  particelle/ $\text{m}^3$ ; nella tabella che segue si riportano anche i valori medi stagionali.

<b>Piacenza Parco Montecucco</b>	
	media (num part/ $\text{m}^3$ )
<b>Intero periodo</b>	<b>2,75E+08</b>
<b>Inverno</b>	<b>5,23E+08</b>
<b>Primavera</b>	<b>2,23E+08</b>
<b>Estate</b>	<b>1,81E+08</b>
<b>Autunno</b>	<b>3,07E+08</b>

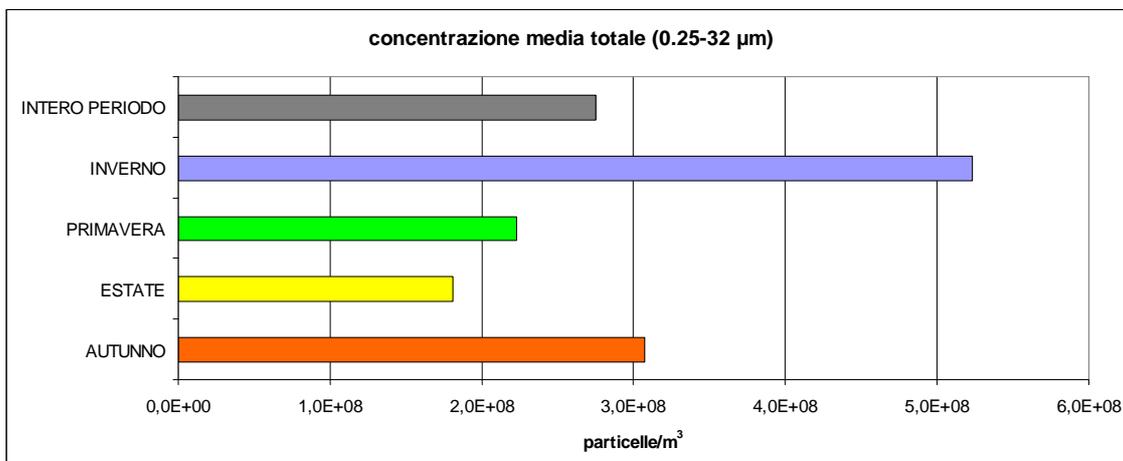
L'inverno e l'autunno risultano le stagioni che presentano le concentrazioni maggiori: il valore invernale è del tutto confrontabile con il valore medio, pari a  $5,16 \times 10^8$  particelle/m<sup>3</sup>, rilevato nel precedente mese di dicembre 2016 durante la campagna di misura effettuata, sempre a Piacenza, in località Montale.

Seguono:

- le tabelle di concentrazione numerica per gruppo, sull'intero periodo e per stagione;
- i grafici, complessivo e per i gruppi I-IV della concentrazione numerica media sull'intero periodo e nelle diverse stagioni.

### Intero periodo

Piacenza Parco Montecucco (13/1/2017-29/10/2017)						
classe (µm)	I gruppo (0,25-0,5 µm)	II gruppo (0,5-1,0 µm)	III gruppo (1,0-2,5 µm)	IV gruppo (2,5-10 µm)	V gruppo (>10 µm)	totale (0,25-32 µm)
media (num part/m <sup>3</sup> )	2,65E+08	9,26E+06	4,22E+05	1,25E+05	2,46E+03	2,75E+08
media - % sul totale	96,437	3,364	0,153	0,045	0,001	100



### Inverno

Piacenza Parco Montecucco (13/1/2017-28/2/2017)						
classe (µm)	I gruppo (0,25-0,5 µm)	II gruppo (0,5-1,0 µm)	III gruppo (1,0-2,5 µm)	IV gruppo (2,5-10 µm)	V gruppo (>10 µm)	totale (0,25-32 µm)
media (num part/m <sup>3</sup> )	4,97E+08	2,54E+07	4,60E+05	1,48E+05	6,03E+03	5,23E+08
media - % sul totale	95,032	4,851	0,088	0,028	0,001	100

### Primavera

Piacenza Parco Montecucco (1/3/2017-31/5/2017)						
classe (µm)	I gruppo (0,25-0,5 µm)	II gruppo (0,5-1,0 µm)	III gruppo (1,0-2,5 µm)	IV gruppo (2,5-10 µm)	V gruppo (>10 µm)	totale (0,25-32 µm)
media (num part/m <sup>3</sup> )	2,16E+08	6,26E+06	3,81E+05	8,98E+04	1,44E+03	2,23E+08
media - % sul totale	96,982	2,806	0,171	0,040	0,001	100

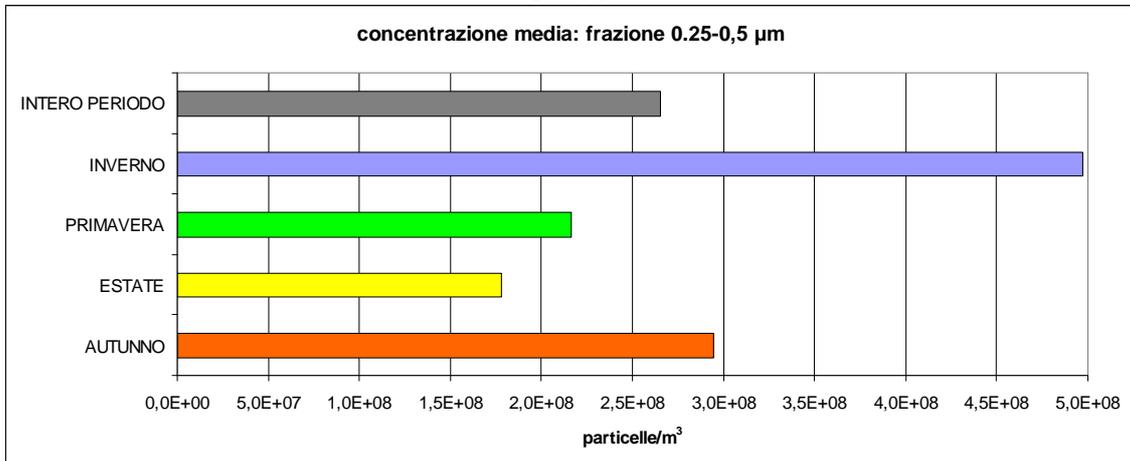
### Estate

Piacenza Parco Montecucco (1/6/2017-31/8/2017)						
classe (µm)	I gruppo (0,25-0,5 µm)	II gruppo (0,5-1,0 µm)	III gruppo (1,0-2,5 µm)	IV gruppo (2,5-10 µm)	V gruppo (>10 µm)	totale (0,25-32 µm)
media (num part/m <sup>3</sup> )	1,78E+08	2,31E+06	3,98E+05	1,38E+05	2,06E+03	1,81E+08
media - % sul totale	98,428	1,275	0,220	0,077	0,001	100

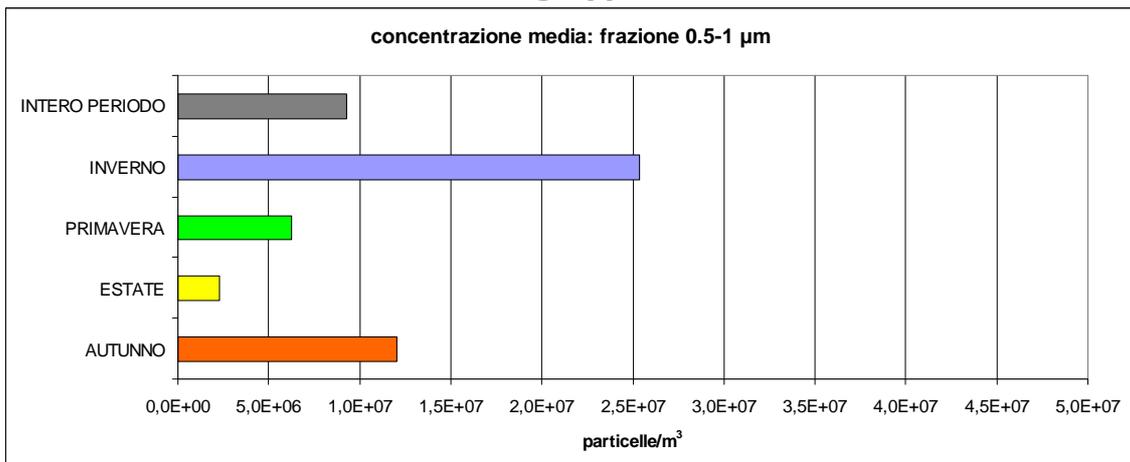
## Autunno

Piacenza Parco Montecucco (1/9/2017-29/10/2017)						
classe ( $\mu\text{m}$ )	I gruppo (0,25-0,5 $\mu\text{m}$ )	II gruppo (0,5-1,0 $\mu\text{m}$ )	III gruppo (1,0-2,5 $\mu\text{m}$ )	IV gruppo (2,5-10 $\mu\text{m}$ )	V gruppo (>10 $\mu\text{m}$ )	totale (0,25-32 $\mu\text{m}$ )
media (num part/ $\text{m}^3$ )	2,95E+08	1,20E+07	4,96E+05	1,40E+05	1,78E+03	3,07E+08
media - % sul totale	95,883	3,910	0,161	0,045	0,001	100

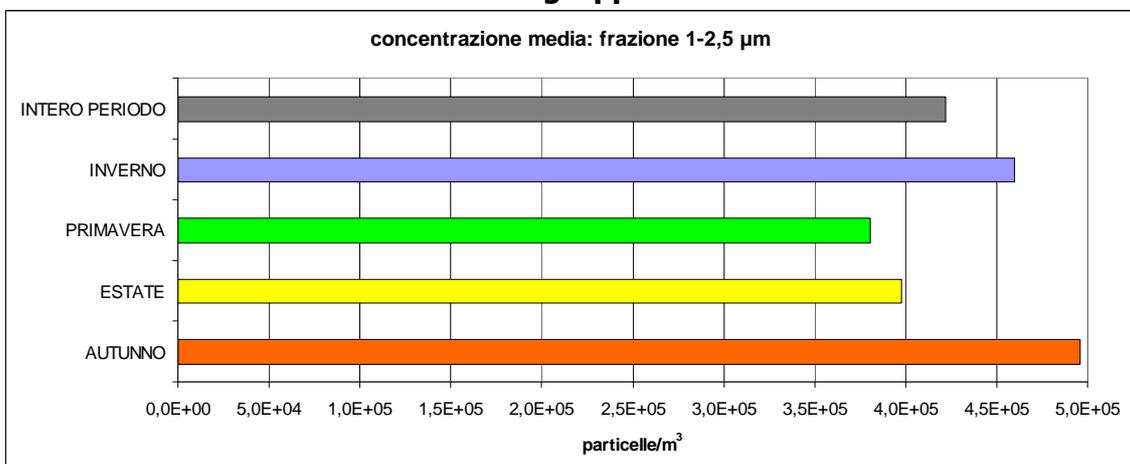
### I gruppo



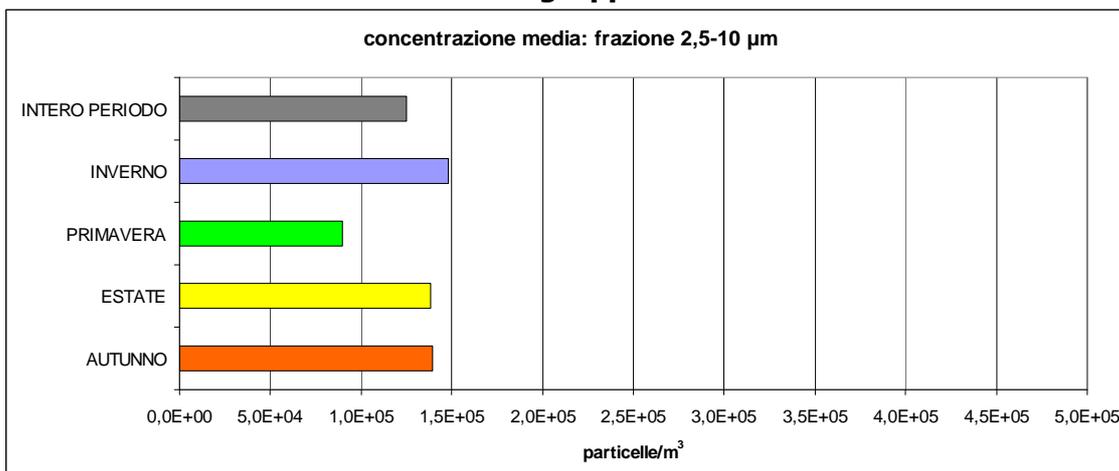
### II gruppo



### III gruppo



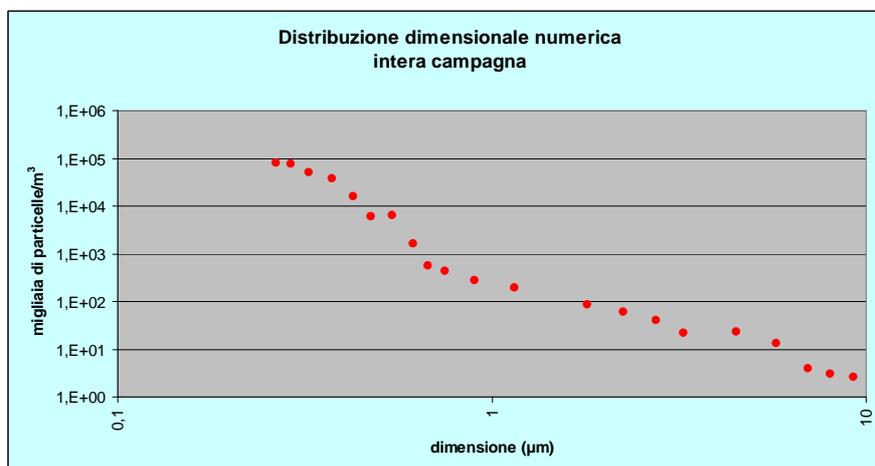
## IV gruppo



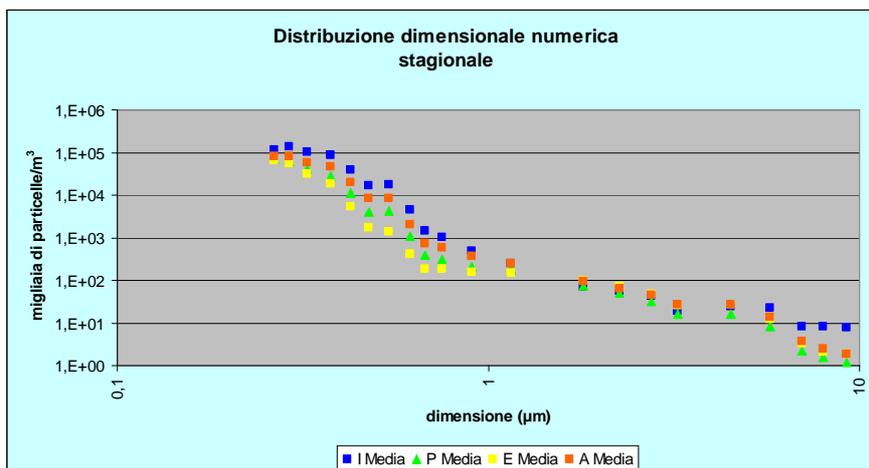
Il dato immediatamente evidente è che oltre il 95% delle particelle ha diametro compreso tra 0,25 e 0,50  $\mu\text{m}$  (I gruppo) e oltre il 99% ha diametro compreso fra 0,25 e 1  $\mu\text{m}$ , sia in riferimento all'intero periodo di misura che alle singole stagioni analizzate.

Analizzando i grafici della distribuzione del numero delle particelle rispetto alla loro dimensione, si può osservare che la stagione invernale è la più critica per i gruppi I e II (particelle prodotte da processi primari e secondari), mentre le concentrazioni relative ai gruppi III (particelle che hanno origine principalmente da processi secondari con un contributo legato anche alla risospensione) e IV (particelle originate principalmente da fenomeni di erosione e risospensione) risultano piuttosto omogenee nell'arco dell'anno.

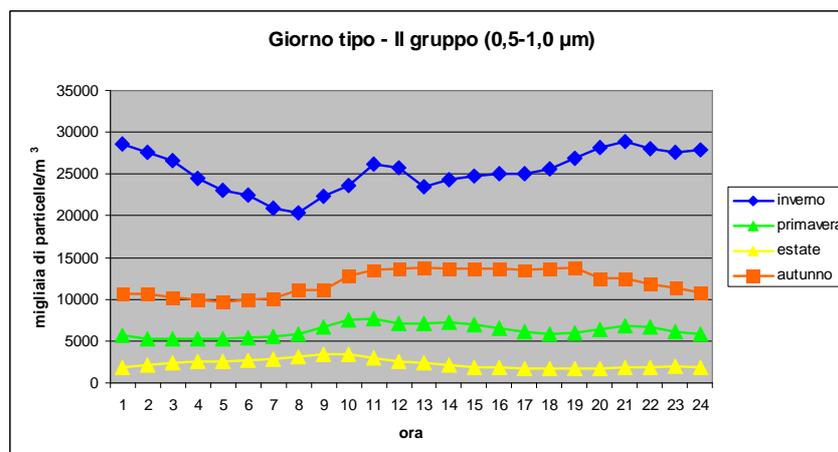
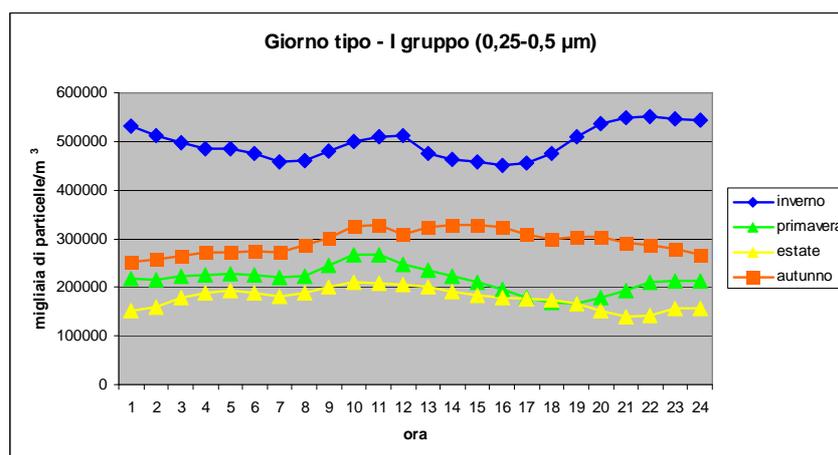
I grafici (in scala logaritmica) della distribuzione del numero delle particelle rispetto alla loro dimensione (sulle 31 classi) nell'arco dell'intero periodo e stagionali confermano che le classi relative alle frazioni più fini registrano concentrazioni numeriche maggiori, con i valori massimi corrispondenti alle prime classi dimensionali.

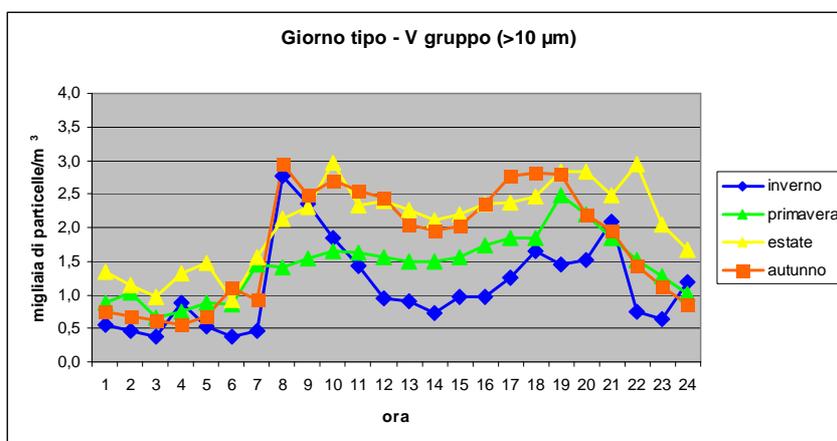
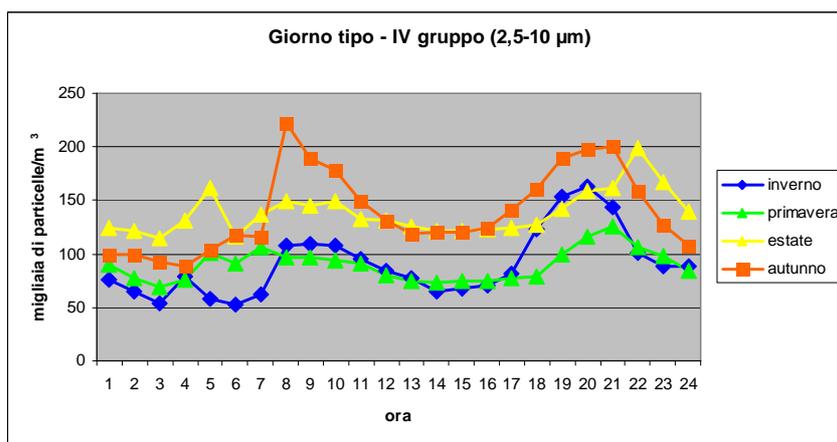
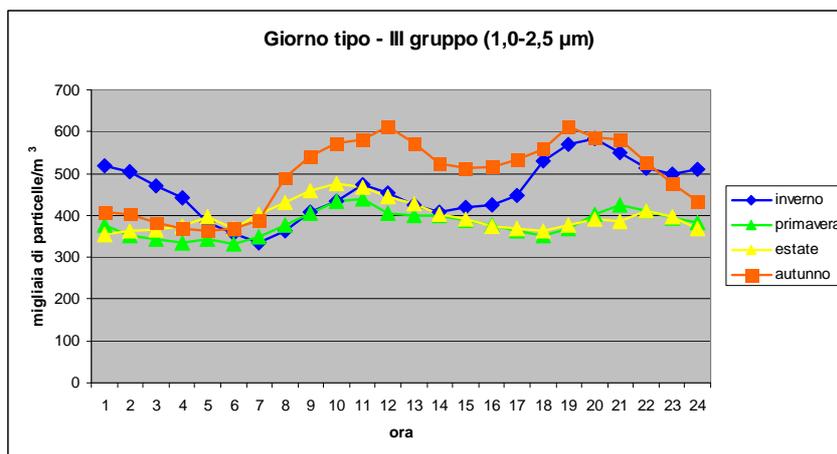


Si osserva una variabilità stagionale per le particelle con dimensioni inferiori a 1  $\mu\text{m}$  e superiori a 5  $\mu\text{m}$ : nella stagione invernale si hanno concentrazioni maggiori, mentre il semestre estivo è caratterizzato da valori più contenuti (nel grafico che segue: I=inverno, P=primavera, E=estate e A=autunno).



Sono stati calcolati i giorni tipo, vale a dire gli andamenti sulle 24 ore delle concentrazioni numeriche di particolato per ciascuno dei gruppi da I a V, nelle quattro stagioni dell'anno; preliminarmente a questa elaborazione e a tutte quelle presentate nei grafici successivi, i dati sono stati sottoposti ad un'operazione di controllo e verifica che ha condotto ad invalidare un certo numero di valori (principalmente nel periodo invernale), ritenuti anomali in quanto presumibilmente influenzati da particolari condizioni di umidità dell'atmosfera (ad esempio, la presenza di fitta nebbia).

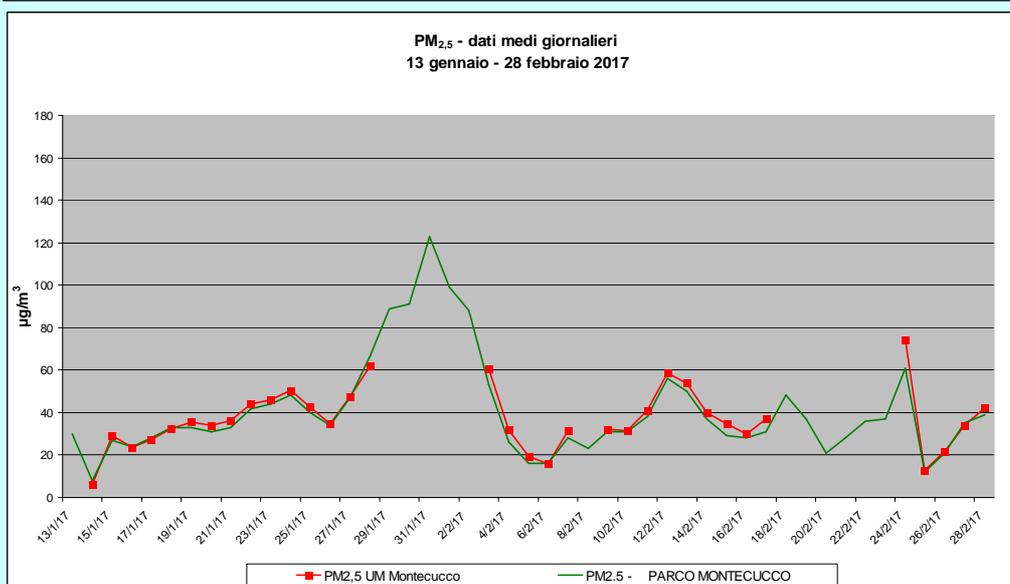
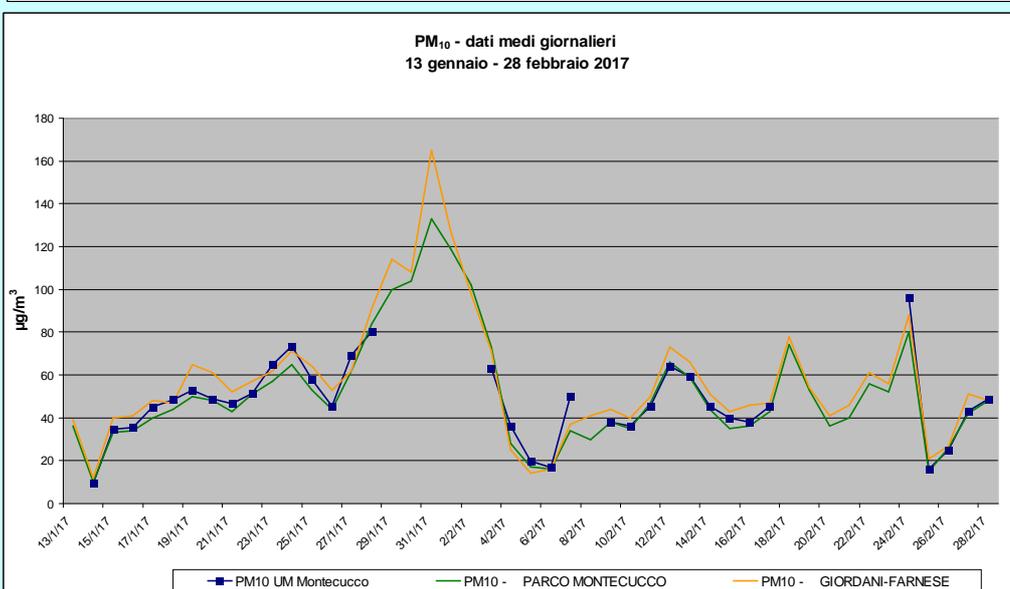
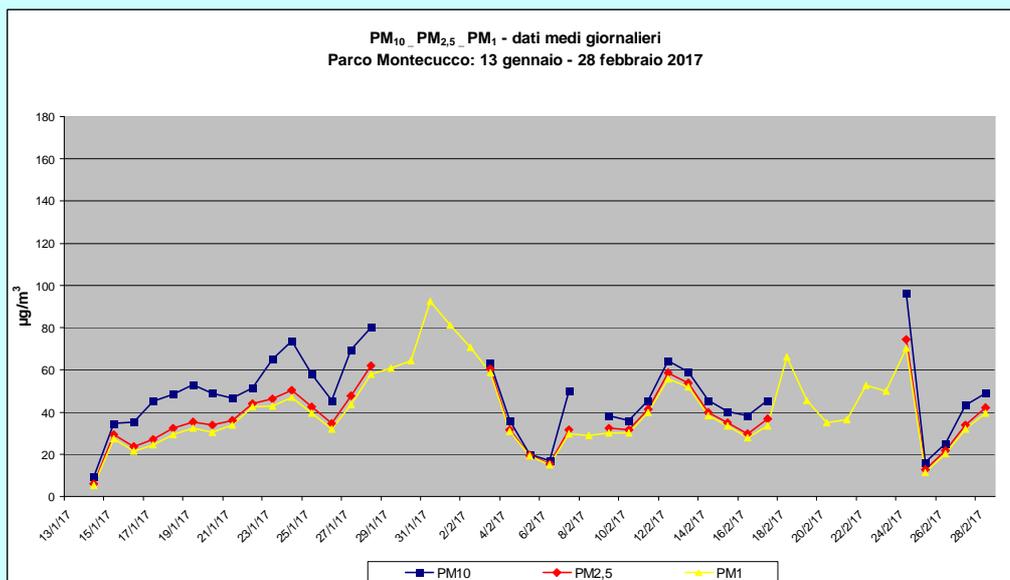




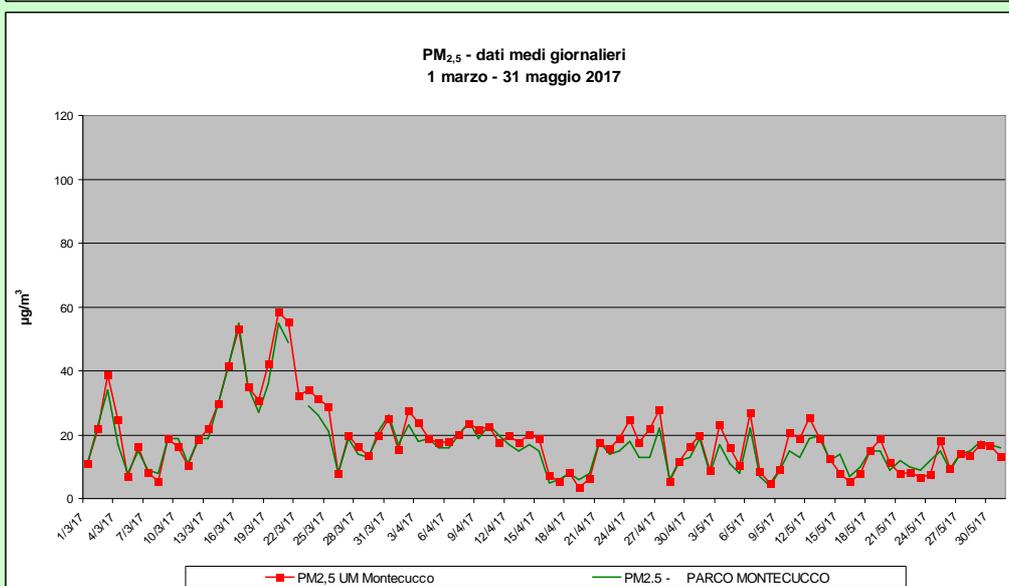
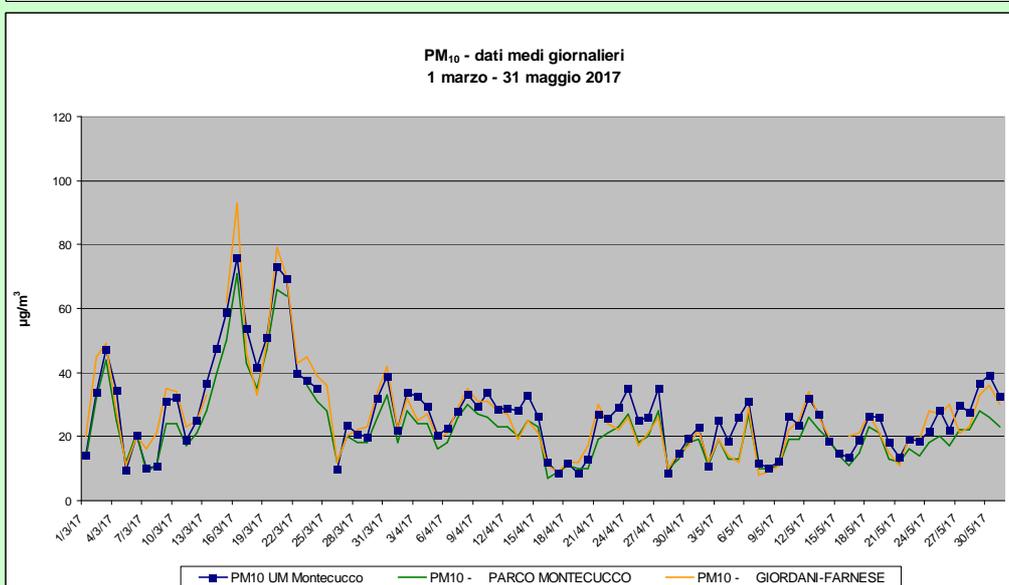
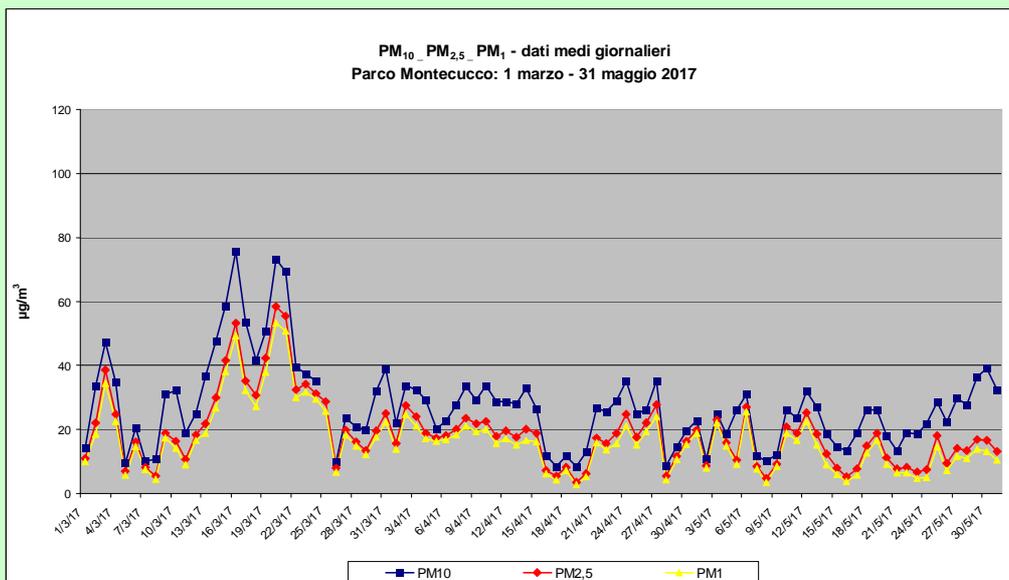
Relativamente ai gruppi I e II (le particelle più piccole e più numerose) si osserva, per le stagioni diverse dall'inverno, una minore variabilità delle concentrazioni numeriche nel corso della giornata, attribuibile al maggior contributo legato a sorgenti "lontane"; nel periodo invernale, si osservano invece valori più elevati e due picchi (mattutino e serale) legati ad emissioni primarie. Il gruppo III, come già detto, presenta poca variabilità stagionale e vede una modulazione giornaliera con due picchi (mattutino e serale). Per i gruppi IV e V, relativi alle particelle con dimensioni maggiori (sopra i 2,5  $\mu\text{m}$ ), le concentrazioni più elevate si osservano, invece, in estate ed in autunno quando, presumibilmente, nell'area circostante (destinata a parco pubblico) sono più intensi i fenomeni di erosione e risospensione.

Nelle pagine seguenti si riportano, per ciascuna stagione, l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere in massa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) calcolate per  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{PM}_1$  ed i grafici di confronto dei dati dell'unità mobile con quelli misurati presso le stazioni urbane della Rete di monitoraggio della qualità dell'aria (per il  $\text{PM}_{10}$ : Parco Montecucco e Giordani-Farnese; per il  $\text{PM}_{2.5}$ : Parco Montecucco).

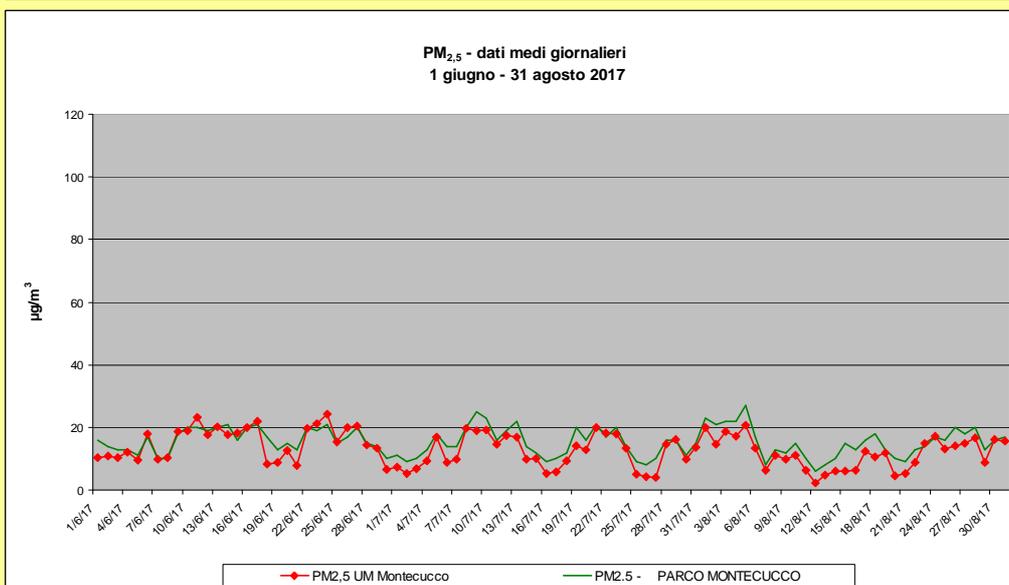
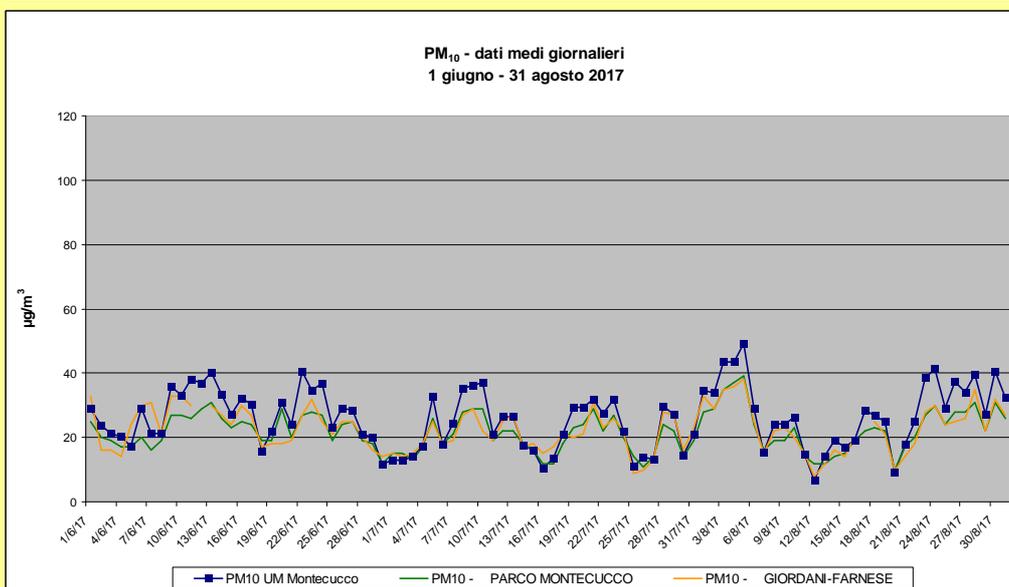
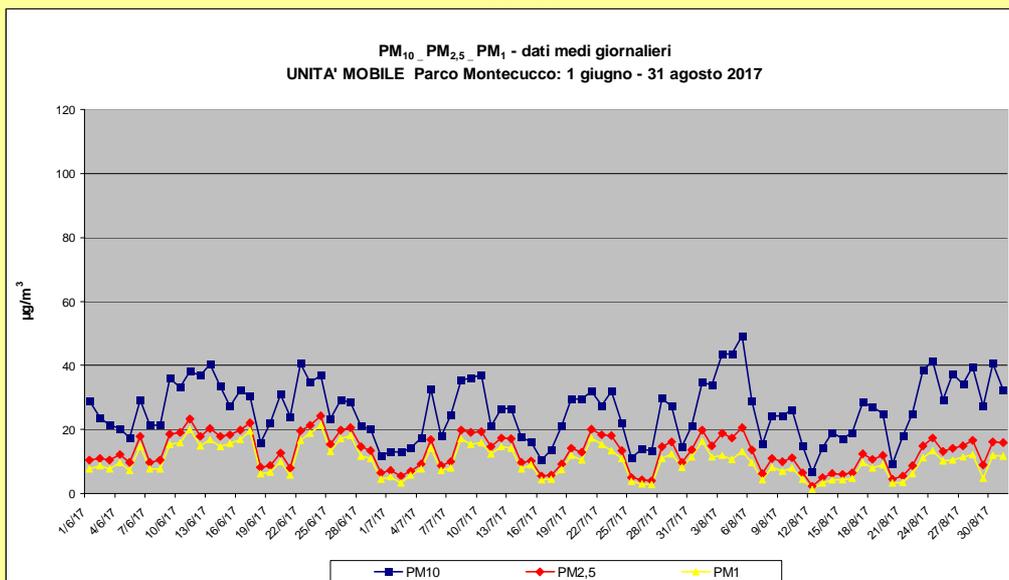
## Inverno



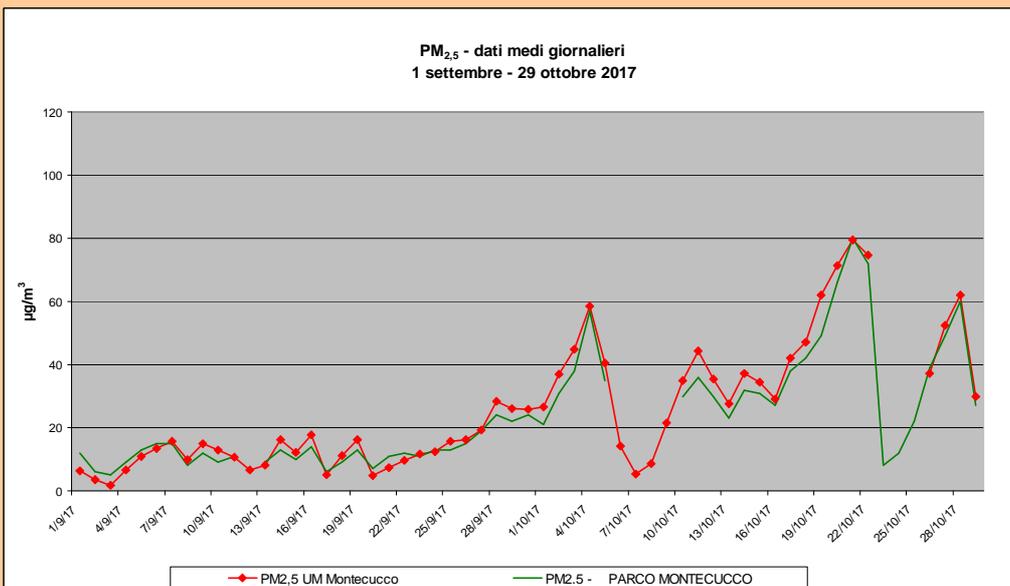
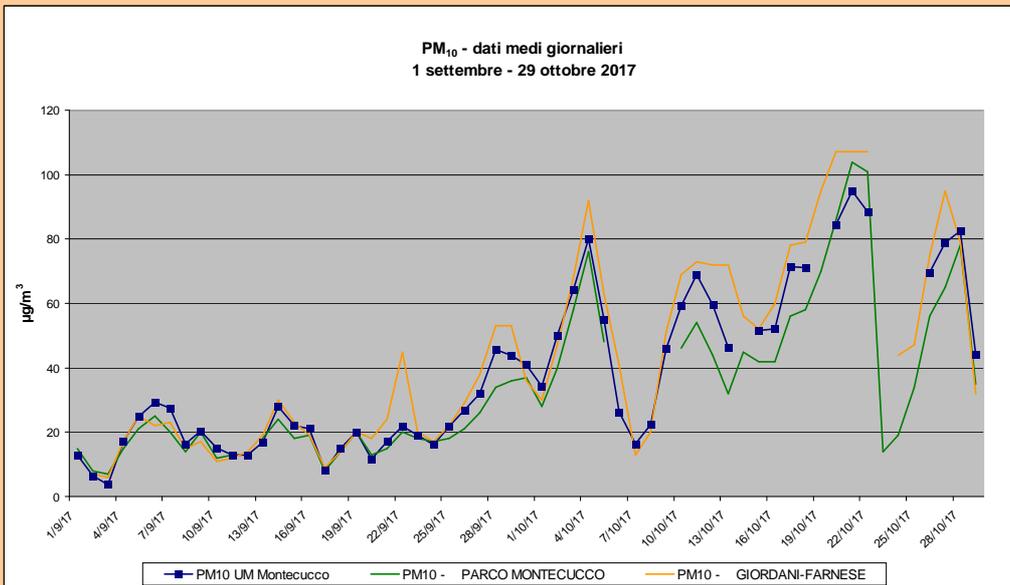
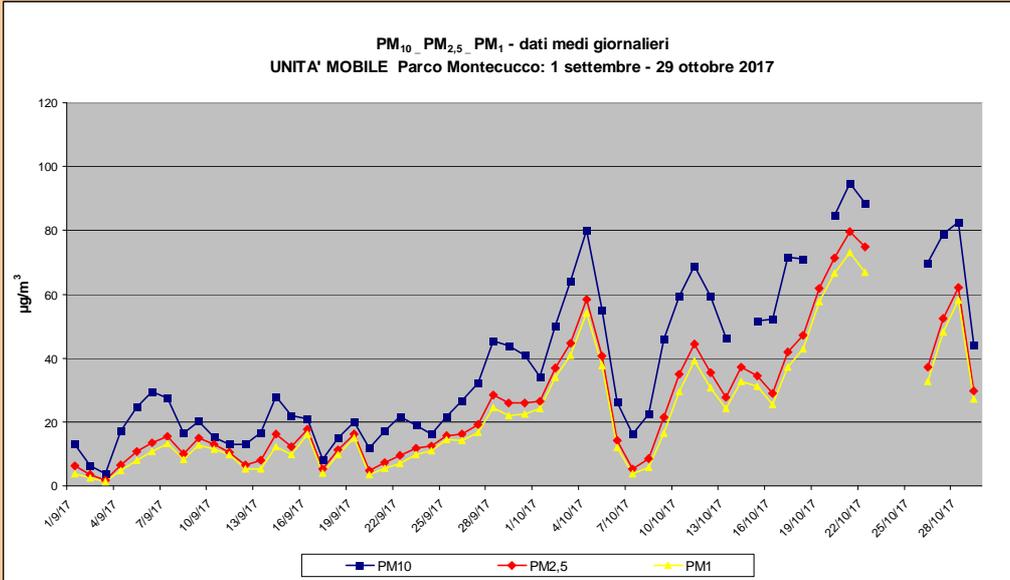
## Primavera



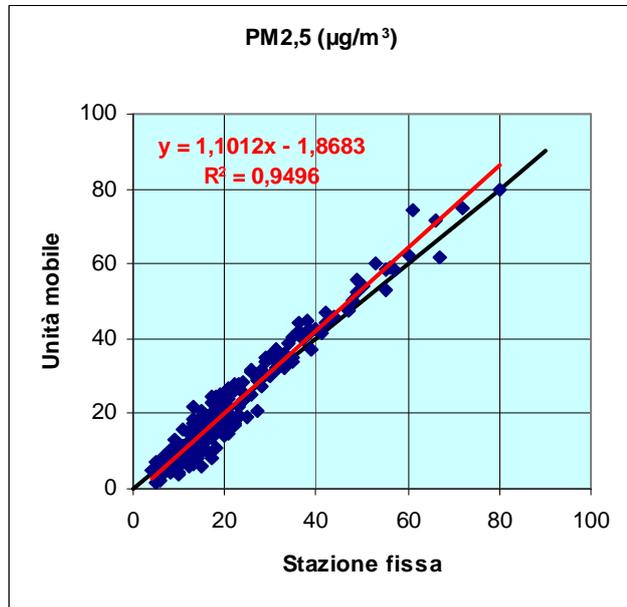
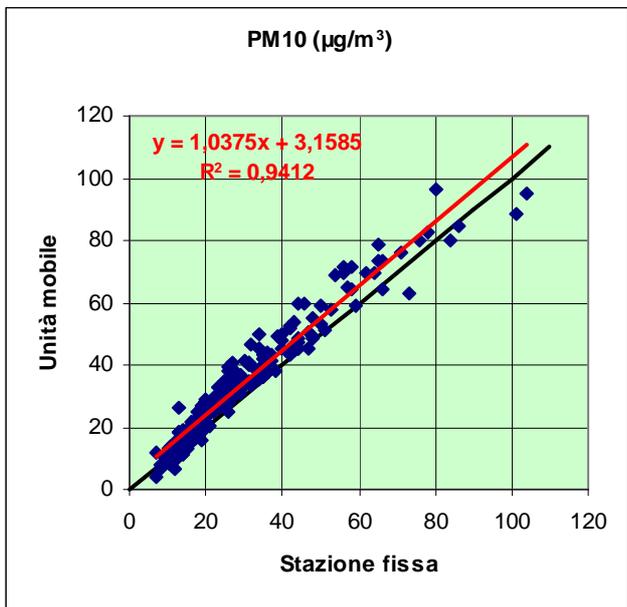
## Estate



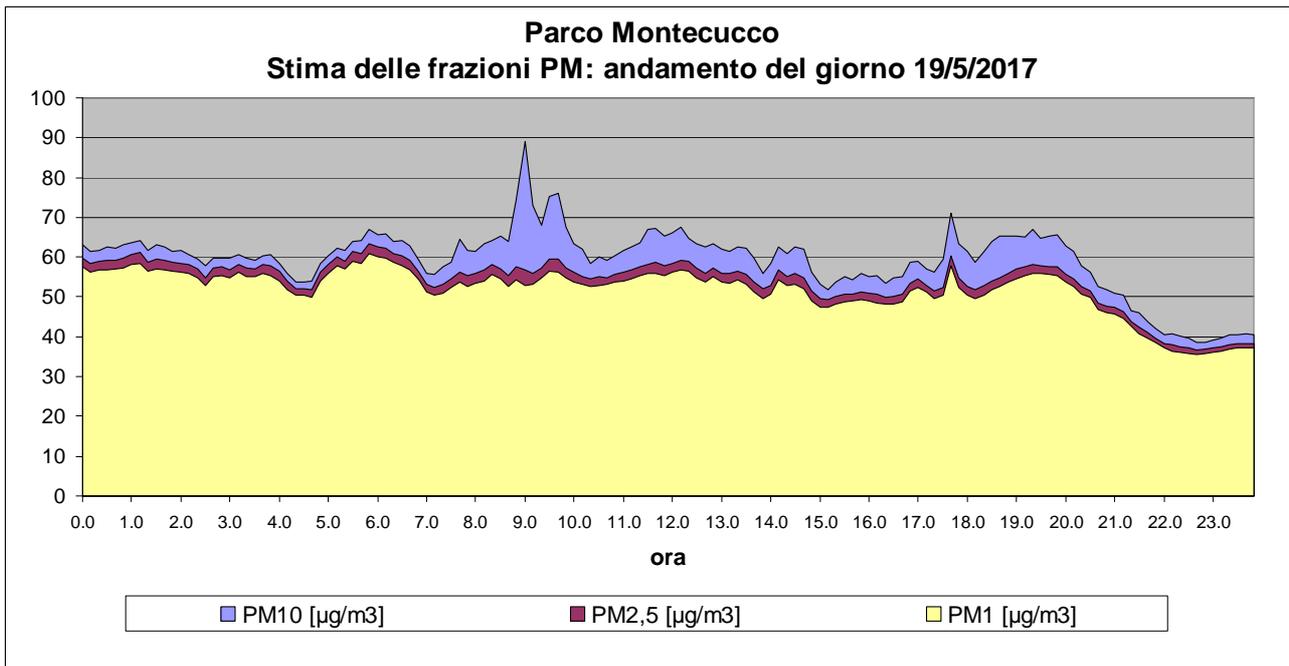
## Autunno



Per  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , si è altresì operato un confronto fra i dati di concentrazione media giornaliera del contaparticelle dell'unità mobile e quelli dell'analizzatore della stazione fissa di Parco Montecucco attraverso l'utilizzo di *scatter plot*: anche in questo caso, come dai precedenti grafici degli andamenti sui singoli periodi di misura, emerge complessivamente un buon accordo fra i dati.

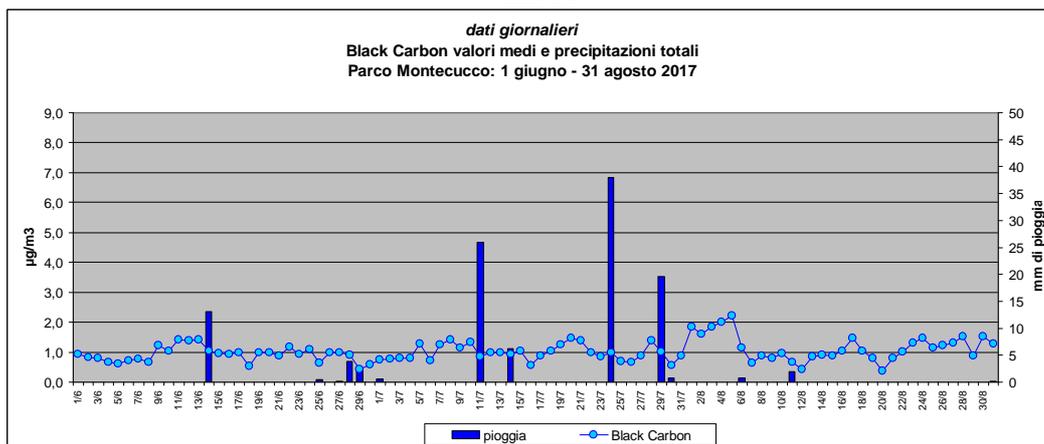


L'analizzatore dell'unità mobile, calcolando le concentrazioni di PM a partire dalla rilevazione del numero delle particelle con la risoluzione temporale scelta (nel caso specifico 10'), permette anche di valutare la modulazione delle frazioni di PM nell'arco delle 24 ore; tale informazione può risultare di particolare interesse tenuto conto che, in conformità alla normativa vigente, la strumentazione generalmente utilizzata per la misura del particolato fornisce un singolo valore medio giornaliero: a titolo esemplificativo si riporta il grafico degli andamenti del giorno 19/05/2017 di  $PM_{10}$  (valore medio giornaliero:  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),  $PM_{2,5}$  (valore medio giornaliero:  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e  $PM_1$  (valore medio giornaliero  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

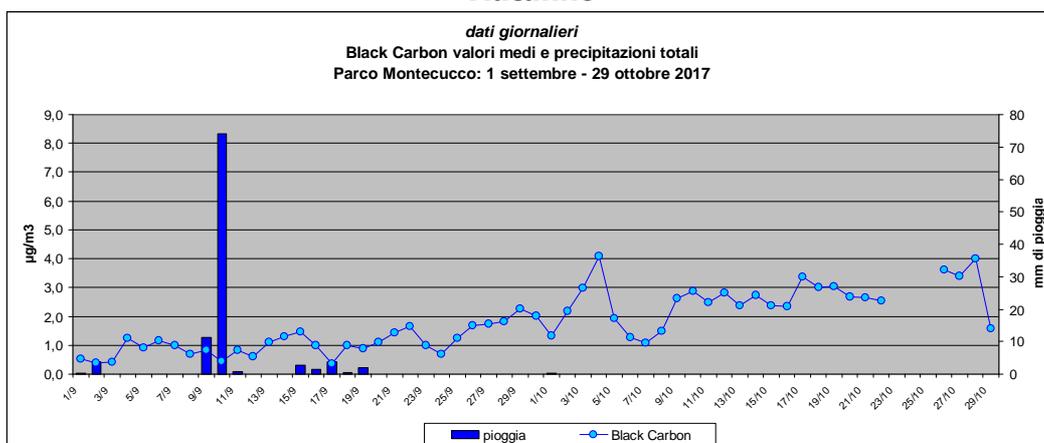




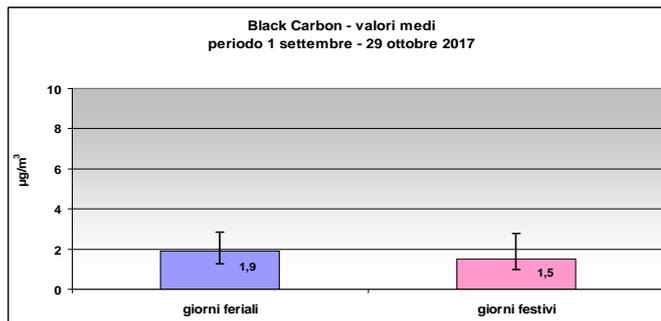
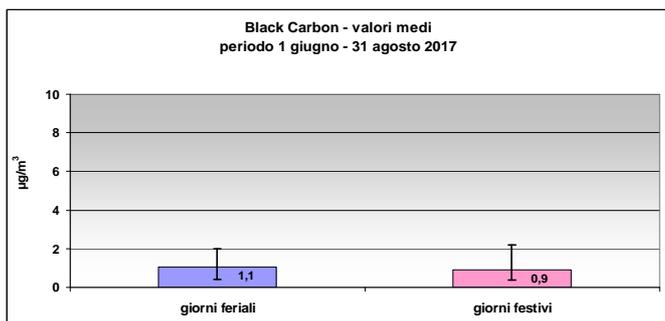
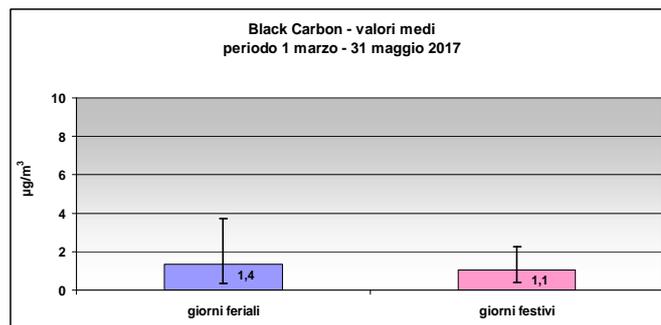
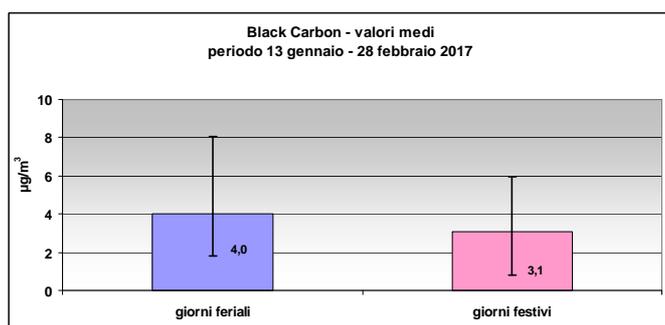
## Estate



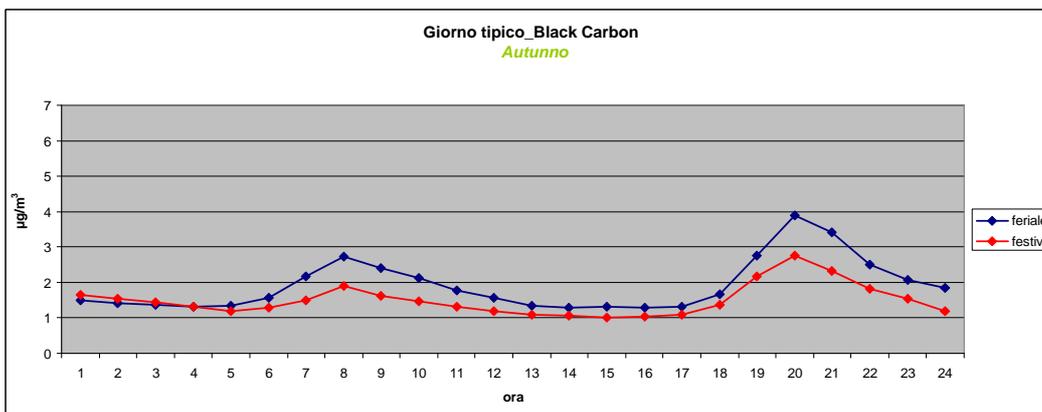
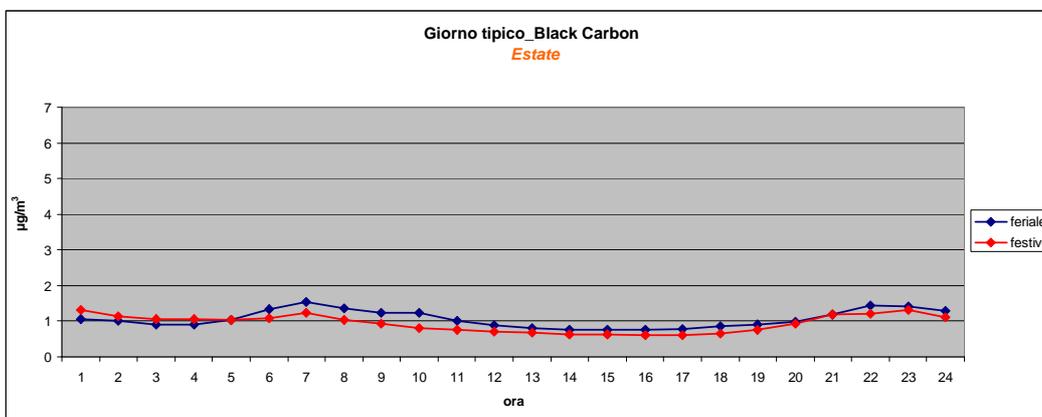
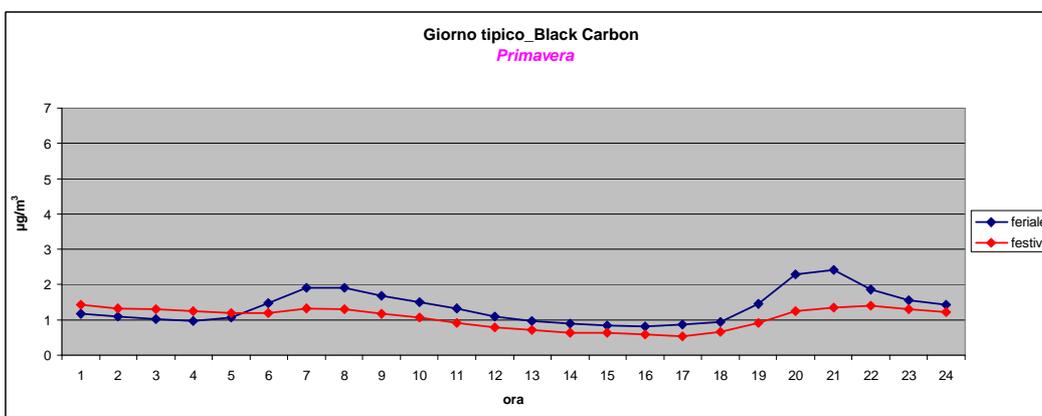
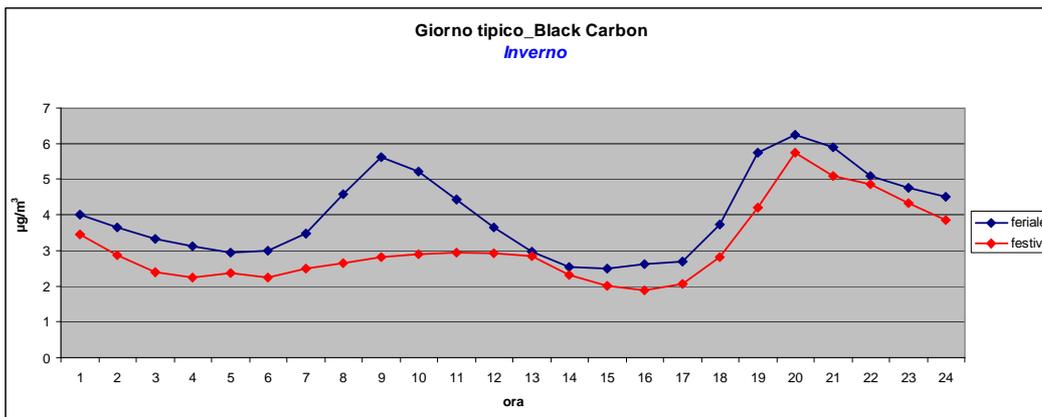
## Autunno



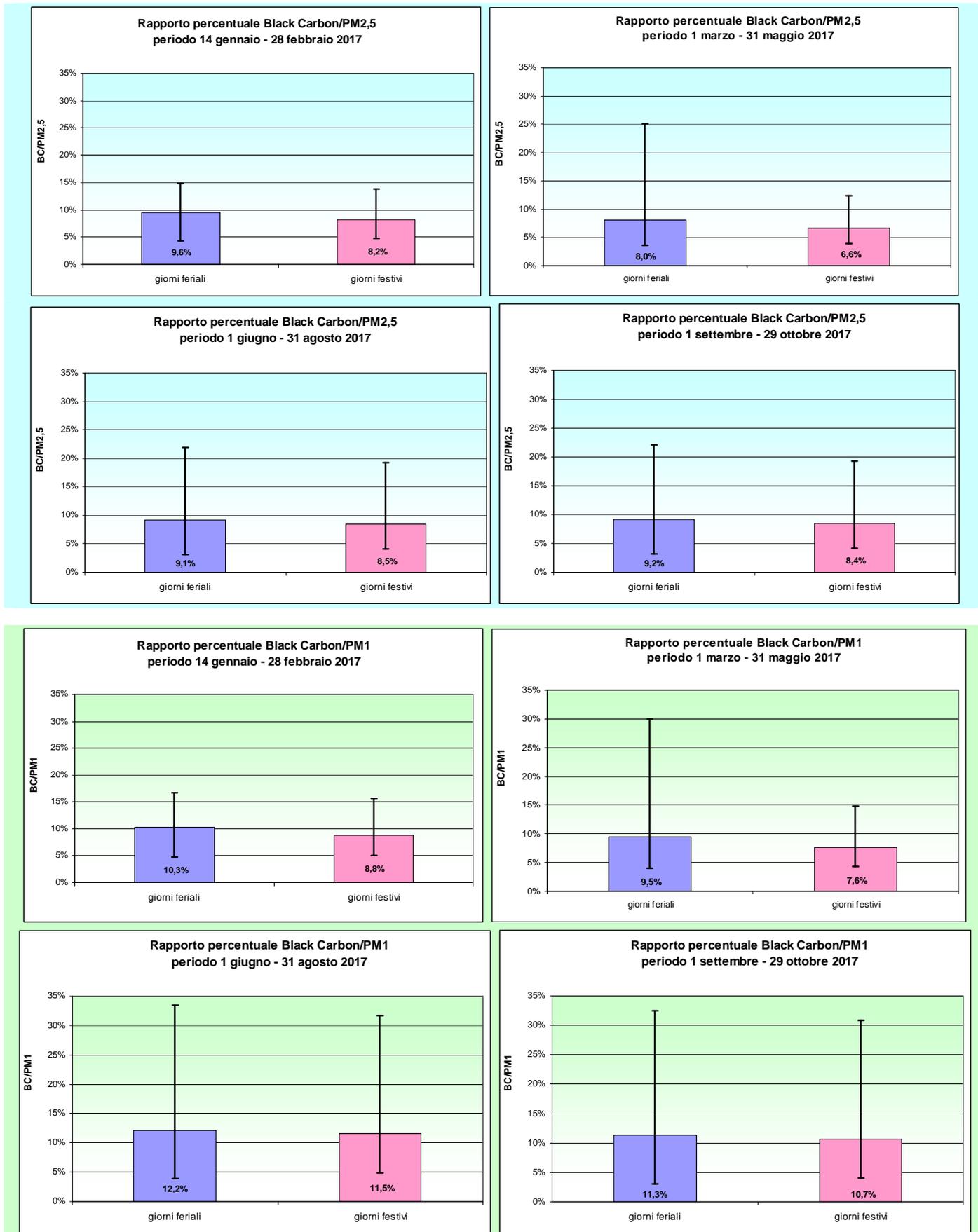
Le giornate feriali registrano mediamente valori più elevati, come si può osservare nei grafici seguenti, dove le barre indicano i valori giornalieri massimi e minimi sul periodo. La stagione invernale risulta la più critica con valori medi feriali pari a  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , contro i  $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dei giorni festivi; il valore medio sul periodo 13/1-28/2/2017 è pari a  $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (nel mese di dicembre 2016 durante la campagna di misura effettuata, sempre a Piacenza, in località Montale il valore medio di BC era risultato pari a  $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



I grafici dei giorni tipici, elaborati distinguendo fra giornate feriali (lu-ve) e festive (sa-do-festivi), rivelano picchi mattutini e serali presenti sia nei giorni festivi che in quelli feriali (questi ultimi più elevati), e confermano che la stagione invernale è la più critica per questo parametro.

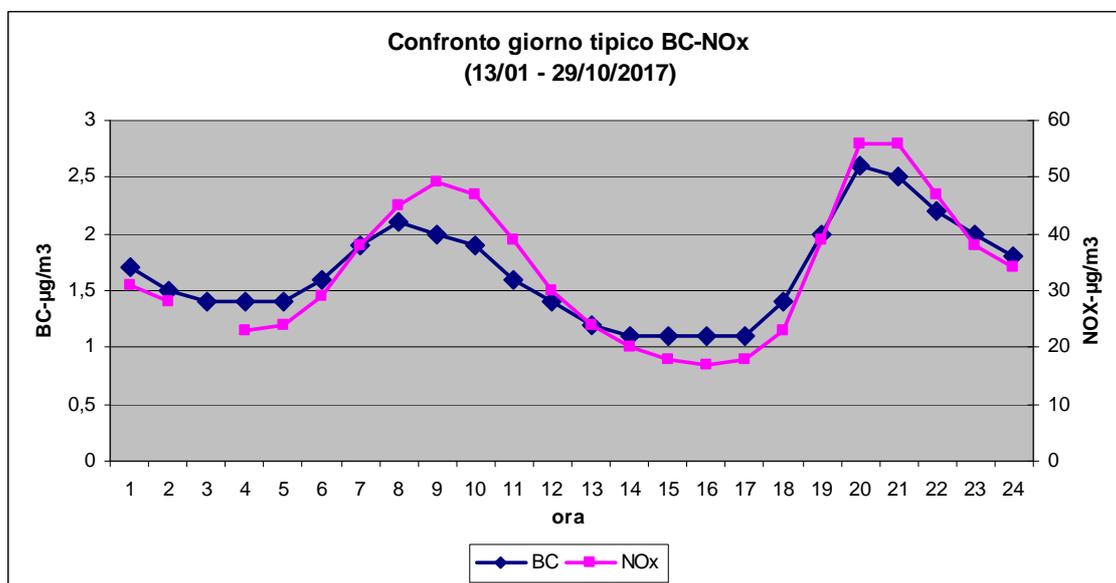
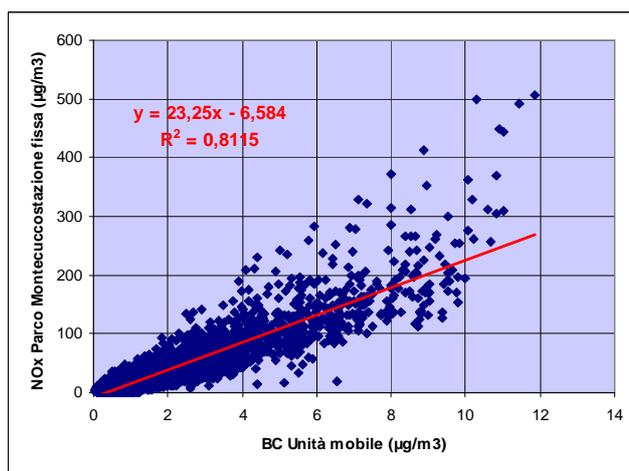


E' stato valutato il rapporto percentuale medio tra le concentrazioni di black carbon e quelle del particolato più fine (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>1</sub>) distinguendo i giorni feriali dai giorni festivi: nei grafici le barre indicano i valori massimi e minimi sul periodo.



La percentuale di BC è mediamente maggiore nella frazione più fine (PM<sub>1</sub>) e nei giorni feriali: si va dal 12,2% della stagione estiva al 9,5% della primavera, mentre per quanto riguarda il particolato PM<sub>2,5</sub> nei giorni feriali si va dal 9,6% dell'inverno all'8% della primavera. Per entrambe le frazioni la differenza tra giornate feriali e festive non supera il 2% ed è inferiore all'1% in estate ed autunno.

Infine, si è passati ad analizzare le concentrazioni del BC in relazione a quelle degli altri inquinanti monitorati presso la stazione fissa: in particolare si è scelto di prendere in considerazione gli ossidi di azoto tipicamente prodotti nei processi di combustione e quindi anche dal traffico veicolare come il BC: dai grafici seguenti (*scatter plot* dei valori orari rilevati nel periodo di monitoraggio e giorno tipico) sembra emergere una buona correlazione fra i due inquinanti, BC e NO<sub>x</sub>.



## CAMPAGNE DI MONITORAGGIO CON IL LABORATORIO MOBILE

Al fine di integrare i dati rilevati in continuo dalla rete di monitoraggio con informazioni supplementari sulla qualità dell'aria della provincia, la Sezione è dotata di una stazione (laboratorio) mobile per il rilevamento dei parametri chimici biossido di azoto, monossido di carbonio, biossido di zolfo, polveri fini PM<sub>10</sub>, ozono e dei principali parametri meteorologici e di un campionatore sequenziale per le polveri fini PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>. Con questa strumentazione si effettuano campagne di misura sia per avere indicazioni circa i livelli di inquinamento atmosferico presenti in aree di interesse, non dotate di stazioni fisse, individuate nel corso della programmazione annuale con gli Enti Locali, sia per indagare particolari situazioni di disagio ambientale (spesso segnalate direttamente dai cittadini all'Amministrazione Comunale competente). La scelta del sito di misura è strettamente dipendente dagli scopi della campagna e generalmente si rispetta il criterio di rappresentatività: il punto di misura deve presentare caratteristiche urbanistiche, volumi di traffico e densità di popolazione tipiche dell'area di interesse.

Nelle tabelle che seguono sono riportate le campagne condotte nell'anno 2017. Le relazioni tecniche con i risultati delle campagne di monitoraggio effettuate sono disponibili sul sito web dell'Agenzia ([www.arpae.it](http://www.arpae.it)).

### Laboratorio mobile – 2017

Comune	Indirizzo	Inizio	Fine	N. di giorni
FIORENZUOLA D'ARDA	Viale Matteotti	10/01/2017	30/01/2017	21
PIACENZA	Loc. Montale*	01/02/2017	21/02/2017	21
		04/04/2017	26/04/2017	23
		17/07/2017	07/08/2017	22
		01/11/2017	21/11/2017	21
ROTOFRENO	Loc. S. Nicolò, Via XXV Aprile	23/02/2017	15/03/2017	21
RIVERGARO	Piazza Saint Julien-les-Villas	09/08/2017	31/08/2017	23
SARMATO	Piazza Centrale	10/10/2017	30/10/2017	21
BORGONOVO V.T.	Via Gramsci – Via Roma	23/11/2017	14/12/2017	22

(\*) Le campagne effettuate in Località Montale (Piacenza) sono trattate diffusamente nel capitolo successivo, ad esse dedicato

### Campionatore sequenziale PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub> – 2017

Comune	Indirizzo	Frazione	Inizio	Fine	N. di giorni
ROTOFRENO	Loc. S. Nicolò, Via XXV Aprile	PM <sub>2,5</sub>	23/02/2017	15/03/2017	21
BORGONOVO V.T.	Via Bilegno	PM <sub>10</sub>	25/11/2017	14/12/2017	20



I dati rilevati nel corso delle campagne, a causa del limitato periodo di indagine, non possono essere considerati adeguati per una valutazione e una verifica del rispetto degli standard di qualità dell'aria su base annuale, ma consentono comunque un confronto con i dati delle stazioni fisse, a comprensione di specifiche problematiche. Nelle pagine seguenti, per ognuna delle campagne effettuate è stata predisposta una scheda di sintesi, in cui sono riassunti i risultati dei rilievi ed è riportata la mappa con il posizionamento del punto di misura. Si precisa che le coordinate geografiche indicate si riferiscono al sistema di coordinate UTM ED50, fuso 32.

## FIORENZUOLA D'ARDA

Campagna di misura laboratorio mobile - NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>

Periodo: 10 – 30/01/2017

Indirizzo: Viale Matteotti

Coordinate geografiche: UTM X: 571843; UTM Y: 4975404



### Dati riepilogativi

#### FIORENZUOLA d'ARDA, Viale Matteotti: 10 – 30/01/2017

Parametro	Valore medio	Valore massimo	N. superamenti	N. giorni di superamento
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie di 24 ore)	56	121	11	11
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	48	119	0	---
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	<14	36	0	---
CO (mg/m <sup>3</sup> –medie mobili di 8 h)	0,7	1,2	0	---
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	15	57	0 (soglia di informazione)	0 (valore obiettivo, media mobile di 8 h)

#### Note:

- Tutti i parametri sono determinati su base oraria eccetto le polveri fini PM<sub>10</sub>, per le quali si rileva il dato medio giornaliero.
- Alla misura di parametri chimici è associata la rilevazione di parametri meteorologici.

## ROTOFRENO – S. Nicolò

### Campagna di misura laboratorio mobile -

**NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

**Periodo:** 23/02/2017 – 15/03/2017

**Indirizzo:** San Nicolò, Via XXV Aprile

**Coordinate geografiche:** UTM X: 548328; UTM Y: 4989162

### Campagna di misura con campionatore sequenziale – PM<sub>2,5</sub>

**Periodo:** 23/02/2017 – 15/03/2017

**Indirizzo:** San Nicolò, Via XXV Aprile

**Coordinate geografiche:** UTM X: 548301; UTM Y: 4989132



### Dati riepilogativi

#### ROTOFRENO – San Nicolò, Via XXV Aprile: 23/2 – 15/03/2017

Parametro	Valore medio	Valore massimo	N. superamenti	N. giorni di superamento
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie di 24 ore)	37	94	5	5
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie orarie)	32	123	0	---
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie orarie)	<14	30	0	---
CO (mg/m <sup>3</sup> – medie mobili di 8 h)	<0,6	1,0	0	---
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie orarie)	33	96	0 (soglia di informazione)	0 (valore obiettivo media mobile di 8 h)
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	2,6	---	---	---

#### ROTOFRENO – San Nicolò, Via XXV Aprile: 23/2 – 15/03/2017

PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie di 24 ore)	28	70	---	---
---	----	----	-----	-----

#### Note:

- Tutti i parametri sono determinati su base oraria eccetto le polveri fini PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> per le quali si rileva il dato medio giornaliero ed il benzene, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, per cui si rileva un dato medio sull'intero periodo di misura.
- Alla misura di parametri chimici è associata la rilevazione di parametri meteorologici.

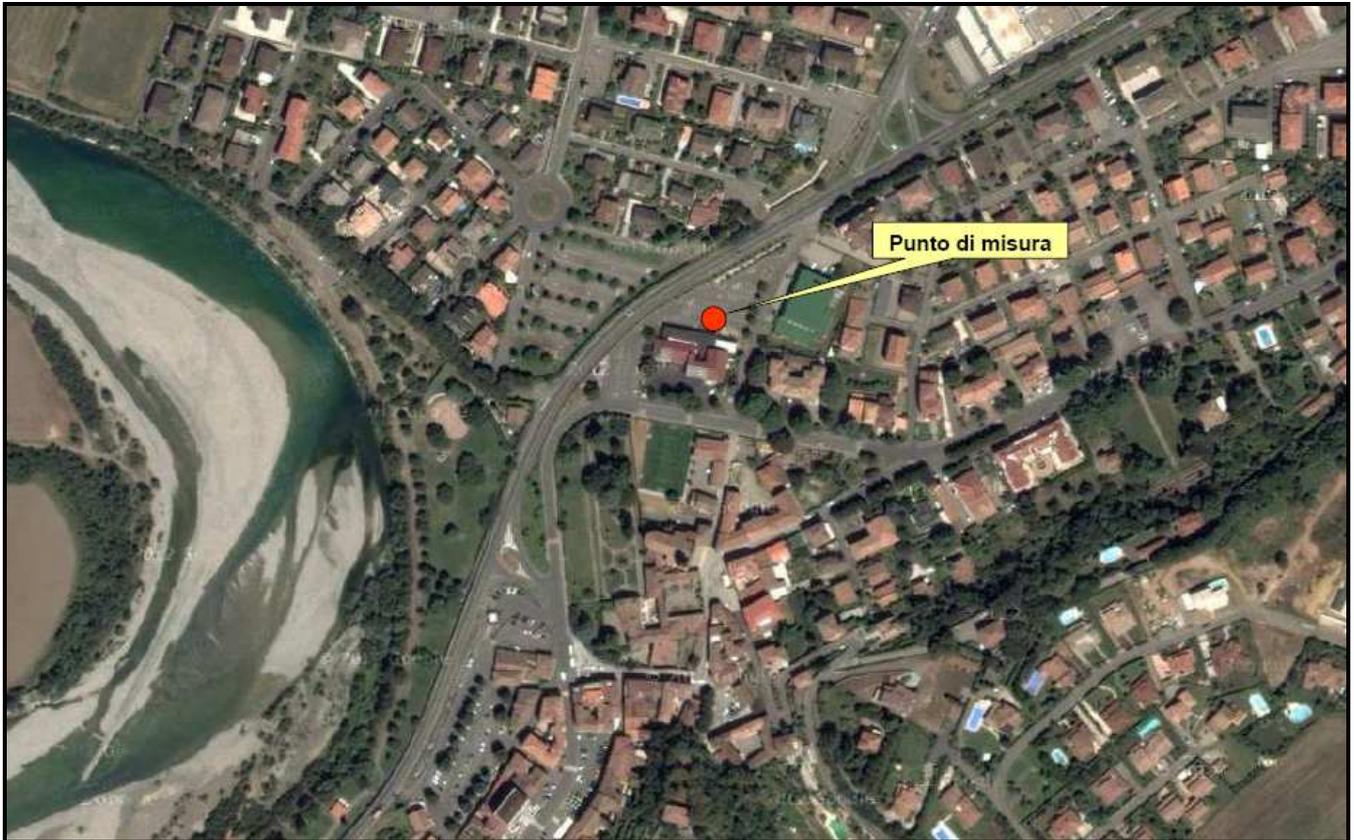
## RIVERGARO

**Campagna con laboratorio mobile: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

**Periodo:** 09/08/2017 – 31/08/2017

**Indirizzo:** Piazza Saint Julien-les-Villas

**Coordinate geografiche:** UTM X: 547305; UTM Y 4973676



### Dati riepilogativi

<b>RIVERGARO, Piazza Saint Julien-les-Villas: 09 - 31/08/2017</b>				
<b>Parametro</b>	<b>Valore medio</b>	<b>Valore massimo</b>	<b>N. superamenti</b>	<b>N. giorni di superamento</b>
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie di 24 ore)	17	26	0	0
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	15	55	0	---
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	<14	<14	0	---
CO (mg/m <sup>3</sup> –medie mobili di 8 h)	<0,6	0,9	0	---
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	94	170	0 <small>(soglia di informazione)</small>	14 <small>(valore obiettivo media mobile di 8 h)</small>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	0,3	---	---	---

#### Note:

- Tutti i parametri sono determinati su base oraria eccetto le polveri fini PM<sub>10</sub>, per le quali si rileva il dato medio giornaliero ed il benzene, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, per cui si rileva un dato medio sull'intero periodo di misura.
- Alla misura di parametri chimici è associata la rilevazione di parametri meteorologici.

## SARMATO

**Campagna con laboratorio mobile: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>**

**Periodo:** 10/10/2017 – 30/10/2017

**Indirizzo:** Piazza Centrale

**Coordinate geografiche:** UTM X: 538815; UTM Y 4989990



### Dati riepilogativi

#### SARMATO, Piazza Centrale: 10/10 - 30/10/2017

Parametro	Valore medio	Valore massimo	N. superamenti	N. giorni di superamento
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie di 24 ore)	57	110	12	12
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	28	90	0	---
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	<14	17	0	---
CO (mg/m <sup>3</sup> –medie mobili di 8 h)	<0,6	0,7	0	---
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> –medie orarie)	31	126	0 (soglia di informazione)	0 (valore obiettivo media mobile di 8 h)

#### Note:

- Tutti i parametri sono determinati su base oraria eccetto le polveri fini PM<sub>10</sub>, per le quali si rileva il dato medio giornaliero.
- Alla misura di parametri chimici è associata la rilevazione di parametri meteorologici.

## BORGONOVO VAL TIDONE

### Campagna di misura laboratorio mobile -

**NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>**

**Periodo:** 23/11/2017 – 14/12/2017

**Indirizzo:** Via Gramsci – Via Roma

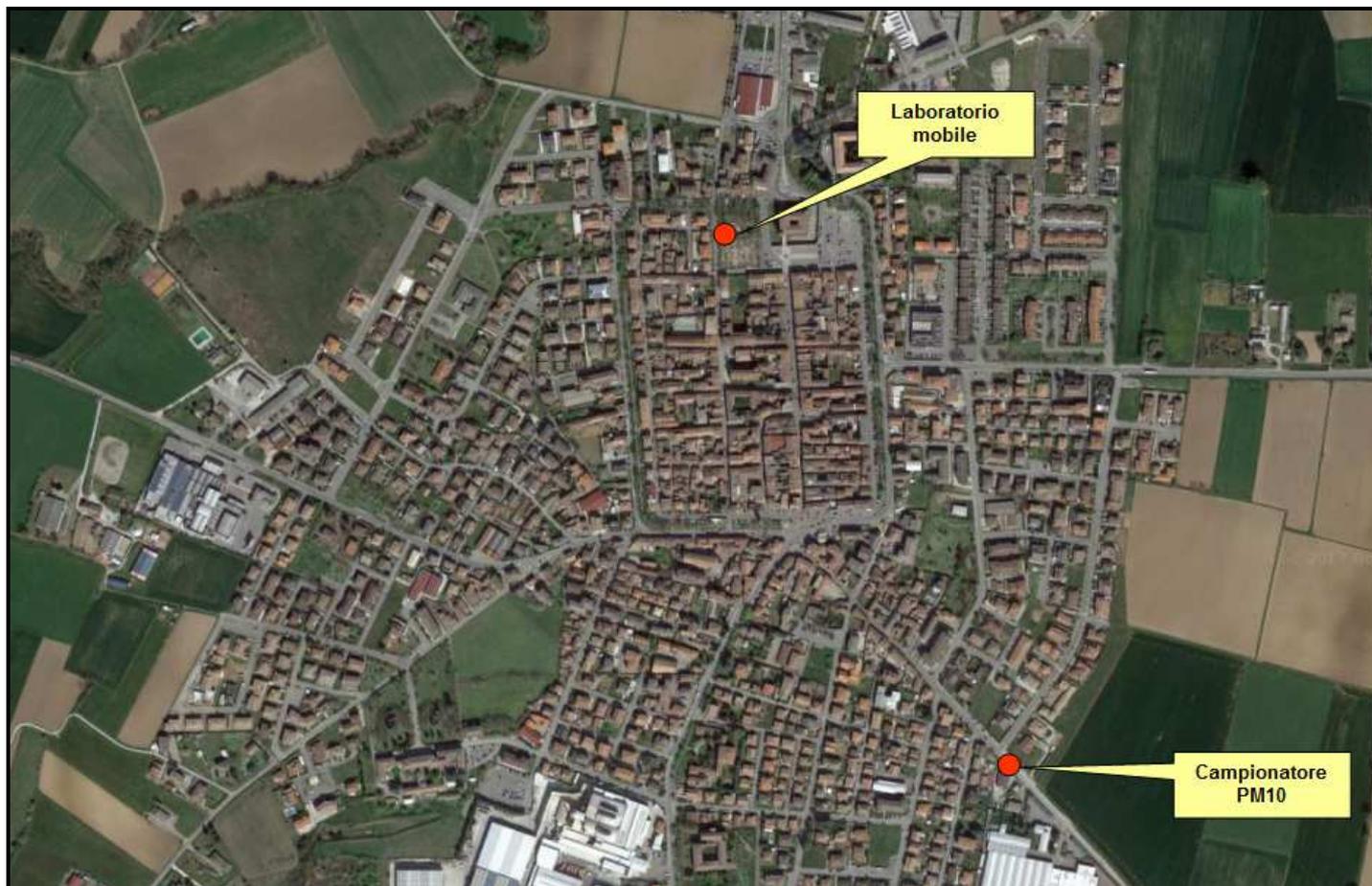
**Coordinate geografiche:** UTM X: 535196; UTM Y: 4985229

### Campagna di misura con campionatore sequenziale – PM<sub>10</sub>

**Periodo:** 25/11/2017 – 14/12/2017

**Indirizzo:** Strada Bilegno

**Coordinate geografiche:** UTM X: 535572; UTM Y: 4984523



### Dati riepilogativi

<b>BORGONOVO VAL TIDONE, Via Gramsci-Via Roma: 23/11 – 14/12/2017</b>				
<b>Parametro</b>	<b>Valore medio</b>	<b>Valore massimo</b>	<b>N. superamenti</b>	<b>N. giorni di superamento</b>
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie di 24 ore)	46	111	8	8
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie orarie)	40	83	0	---
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie orarie)	16	47	0	---
CO (mg/m <sup>3</sup> – medie mobili di 8 h)	0,9	1,6	0	---
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie orarie)	12	70	0 <small>(soglia di informazione)</small>	0 <small>(valore obiettivo media mobile di 8 h)</small>
<b>BORGONOVO VAL TIDONE, Strada Bilegno: 25/11 – 14/12/2017</b>				
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> – medie di 24 ore)	39	78	5	5

#### Note:

- Tutti i parametri sono determinati su base oraria eccetto le polveri fini PM<sub>10</sub> per le quali si rileva il dato medio giornaliero.
- Alla misura di parametri chimici è associata la rilevazione di parametri meteorologici.

## IL POLO LOGISTICO DI LE MOSE: IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A MONTALE

A seguito della dismissione (2013), della stazione fissa di Piacenza – Montale, installata nel 2005 per il monitoraggio della qualità dell'aria in relazione all'area di trasformazione produttiva AP.3 – Polo Logistico Le Mose, sono stati siglati appositi accordi fra la Sezione Arpae di Piacenza e il Comune di Piacenza per la realizzazione di campagne di monitoraggio. Anche nel 2017, come negli anni precedenti, Arpae ha realizzato quattro campagne di monitoraggio in continuo della qualità dell'aria in via Modena a Montale, collocando il laboratorio mobile nella medesima posizione della stazione fissa dismessa. Le campagne del 2017, della durata di tre settimane ciascuna, sono state distribuite in modo da essere rappresentative dell'intero anno dal punto di vista meteorologico, per un totale di 87 giorni complessivi di misura, di cui 45 nel semestre estivo: il periodo di copertura su base annuale risulta quindi pari al 24%, 12% in estate, e soddisfa dunque i requisiti normativi.

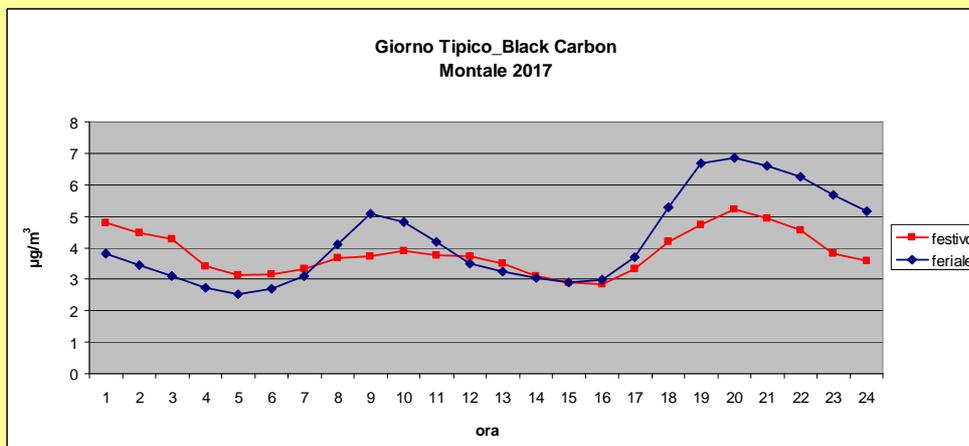
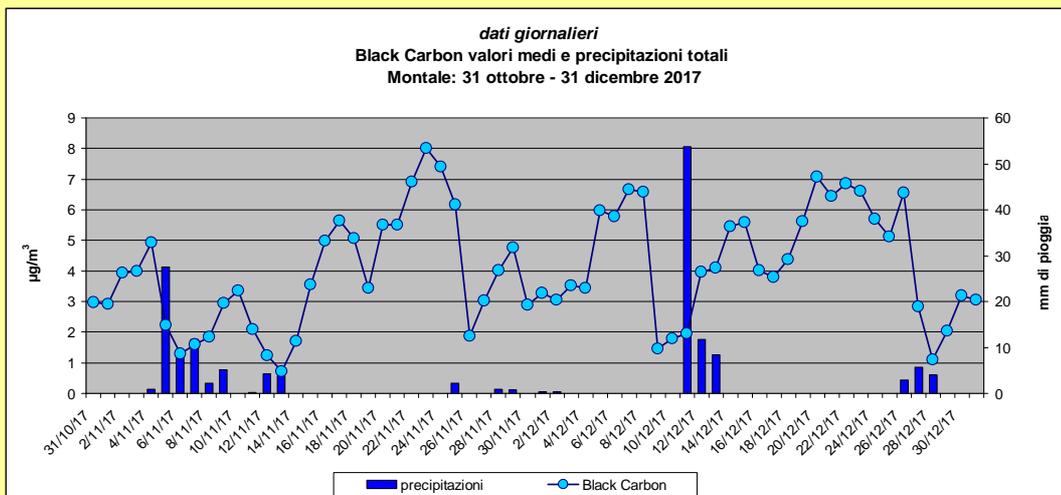


<b>Campagne di monitoraggio – anno 2017</b>	
<b>1<sup>a</sup> Campagna - INVERNO</b>	<b>01/02-21/02/2017 (tot: 21 gg)</b>
<b>2<sup>a</sup> Campagna - PRIMAVERA</b>	<b>04/04-26/04/2017 (tot: 23 gg)</b>
<b>3<sup>a</sup> Campagna - ESTATE</b>	<b>17/07-07/08/2017 (tot: 22 gg)</b>
<b>4<sup>a</sup> Campagna - AUTUNNO</b>	<b>01/11-21/11/2017 (tot: 21 gg)</b>

Sono stati altresì posizionati campionatori passivi (tipo radiello) per le sostanze organiche volatili BTEX, in quattro periodi sostanzialmente coincidenti con quelli di esecuzione delle campagne, per un totale di 94 giorni complessivi nel corso del 2017. Le determinazioni analitiche sono state eseguite dal Laboratorio Arpae - Sezione Provinciale di Modena.

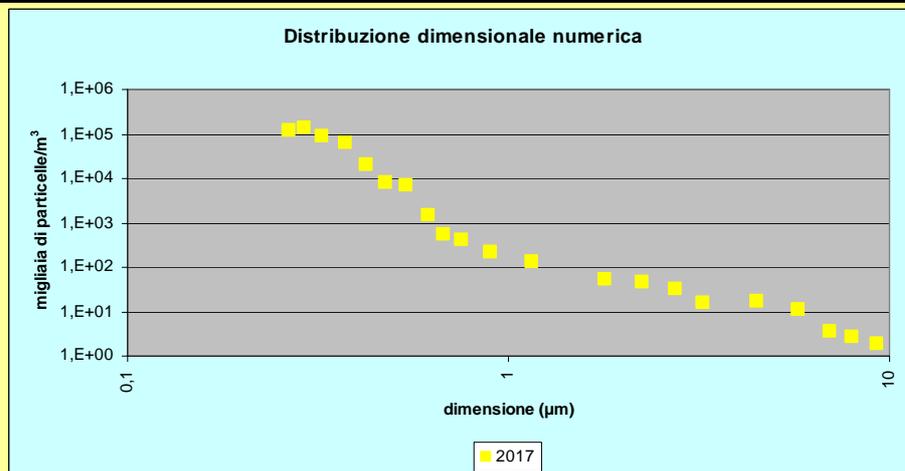
Da ultimo, ad integrazione delle misure dei parametri tradizionali di qualità dell'aria succitati, dal 30/10/2017 al 31/12/2017 si è proceduto al posizionamento nella postazione di misura dell'unità mobile attrezzata per la rilevazione in continuo della concentrazione di black carbon e della distribuzione dimensionale delle particelle nel range 0,25-32 µm, come concordato con il Comune di Piacenza (nel box che segue si riportano i principali risultati).

## MISURA DEL BLACK CARBON

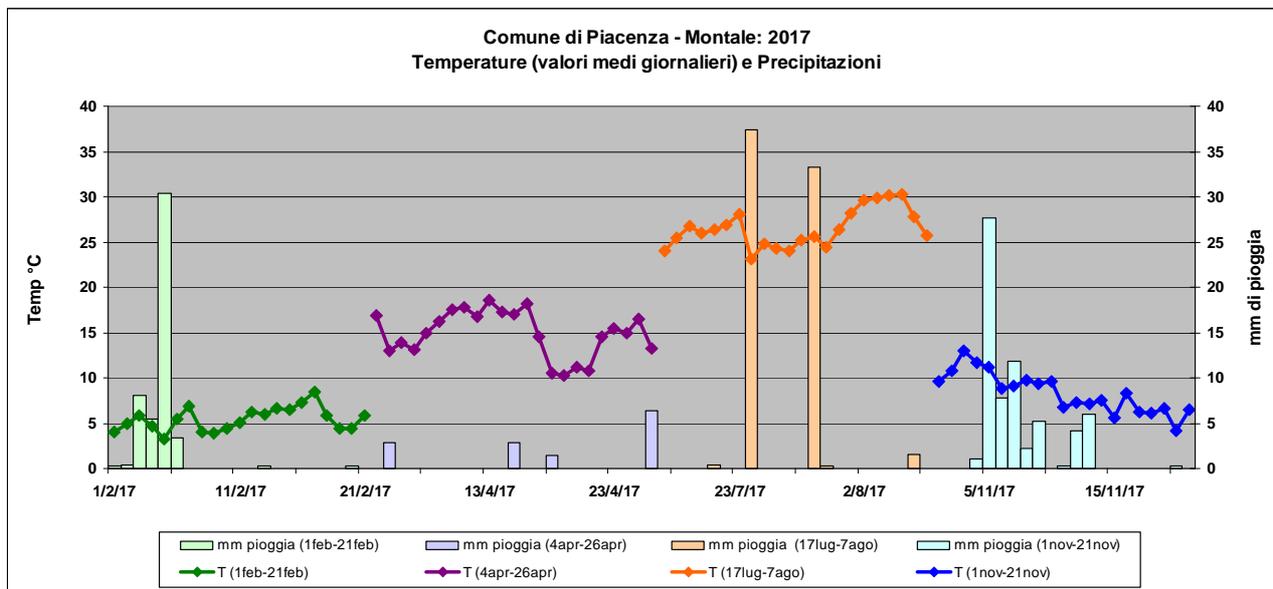
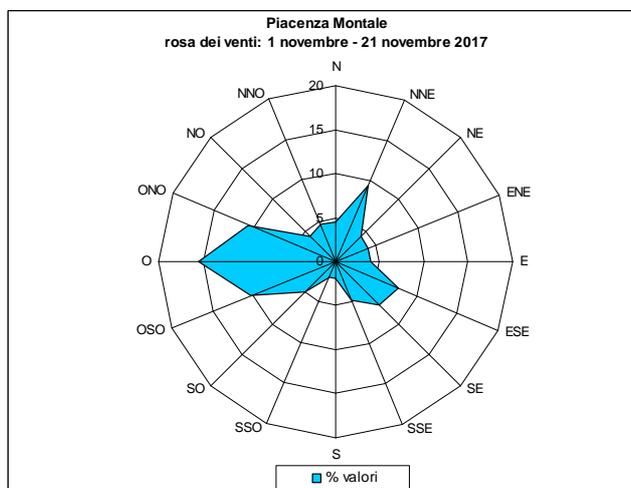
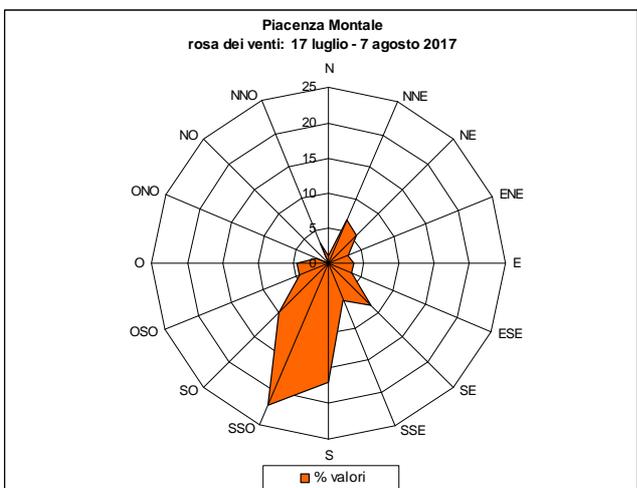
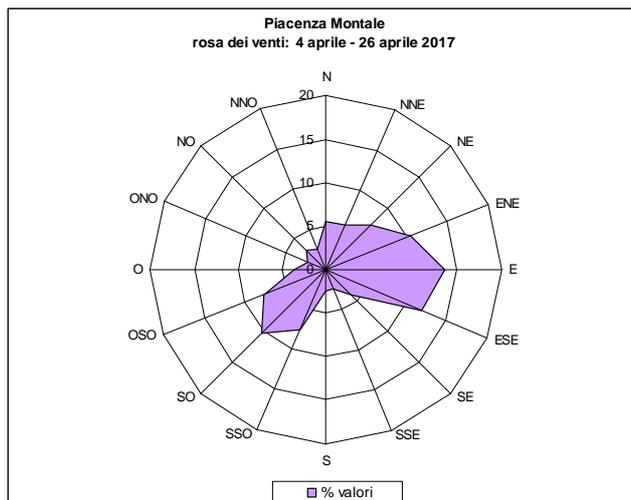
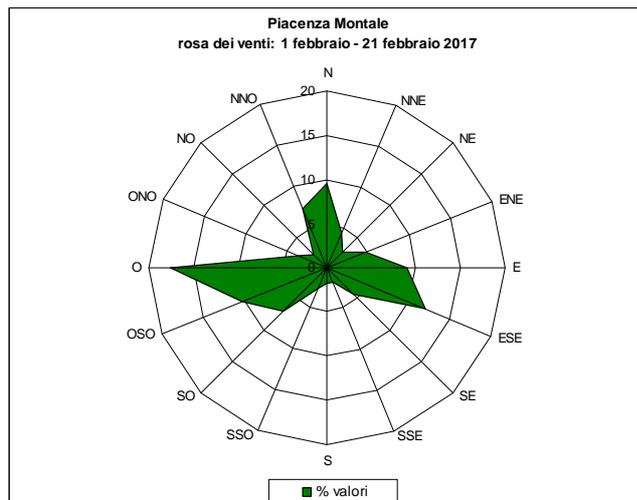


## DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DIMENSIONALE DELLE PARTICELLE

Piacenza Montale (31/10-31/12/2017)						
classe ( $\mu\text{m}$ )	I gruppo (0,25-0,5 $\mu\text{m}$ )	II gruppo (0,5-1,0 $\mu\text{m}$ )	III gruppo (1,0-2,5 $\mu\text{m}$ )	IV gruppo (2,5-10 $\mu\text{m}$ )	V gruppo (>10 $\mu\text{m}$ )	totale (0,25-32 $\mu\text{m}$ )
media (num part/ $\text{m}^3$ )	4,4E+08	9,6E+06	2,9E+05	9,5E+04	1,6E+03	4,5E+08
media - % sul totale	97,770	2,143	0,065	0,021	0,000	100



Segue una sintesi dei dati meteorologici rilevati nel corso delle campagne di misura.



I risultati delle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria valutate nel loro complesso sono riassunti nella tabella seguente ed una sintesi è riportata, inquinante per inquinante, nelle tabelle e nei grafici successivi; la relazione tecnica completa è pubblicata sul sito dell'Agenzia ([www.arpae.it](http://www.arpae.it)).

## MONTALE - 2017

INDICATORE	VALORE RILEVATO	VALORE DI RIFERIMENTO	N. SUPERAMENTI
PM <sub>10</sub> - Media (µg/m <sup>3</sup> )	35	40	
PM <sub>10</sub> - 90,4° percentile <sup>(*)</sup> dei valori medi giornalieri (µg/m <sup>3</sup> )	63	50	
NO <sub>2</sub> - Media (µg/m <sup>3</sup> )	29	40	
NO <sub>2</sub> - Max orario (µg/m <sup>3</sup> )	114	200	0
SO <sub>2</sub> - Max orario (µg/m <sup>3</sup> )	123	350	0
SO <sub>2</sub> - Max media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	25	125	0
CO - Max media mobile di 8 ore (mg/m <sup>3</sup> )	1,5	10	0
O <sub>3</sub> - Max media mobile di 8 ore (µg/m <sup>3</sup> )	162	120	13
O <sub>3</sub> - Max orario (µg/m <sup>3</sup> )	178	180	0
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> - Media (µg/m <sup>3</sup> )	0,8	5	

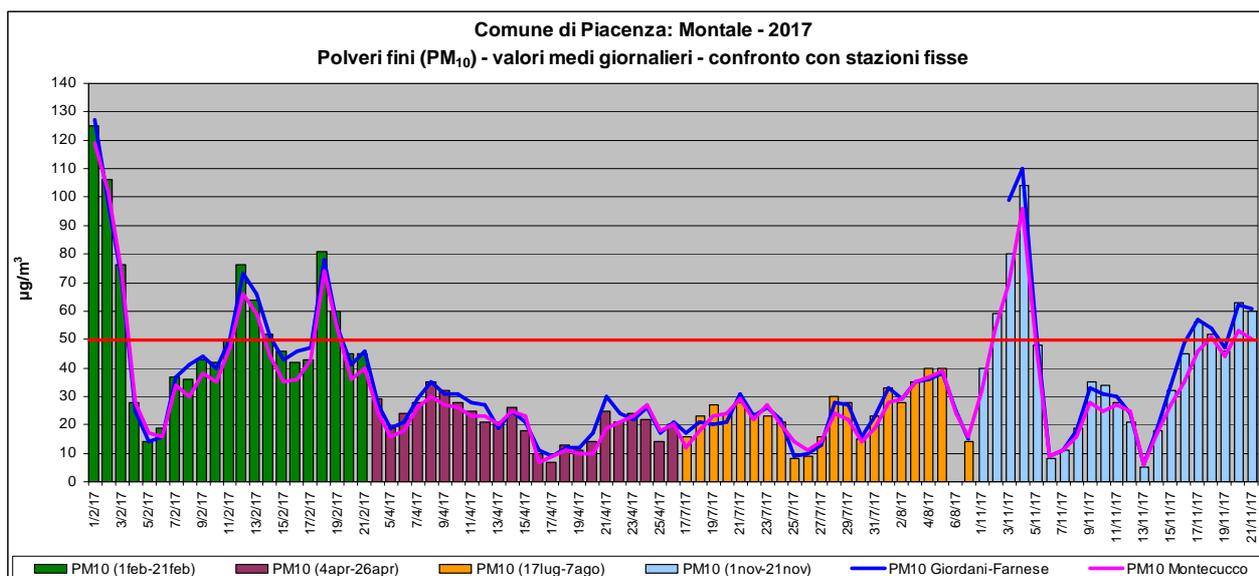
(\*) Il DLgs n.155/2010 prevede che "Se le misurazioni discontinue sono utilizzate per valutare il rispetto del valore limite del PM<sub>10</sub>, occorre valutare il 90,4 percentile (che deve essere inferiore o uguale a 50 µg/m<sup>3</sup>) anziché il numero di superamenti, il quale è fortemente influenzato dalla copertura dei dati".

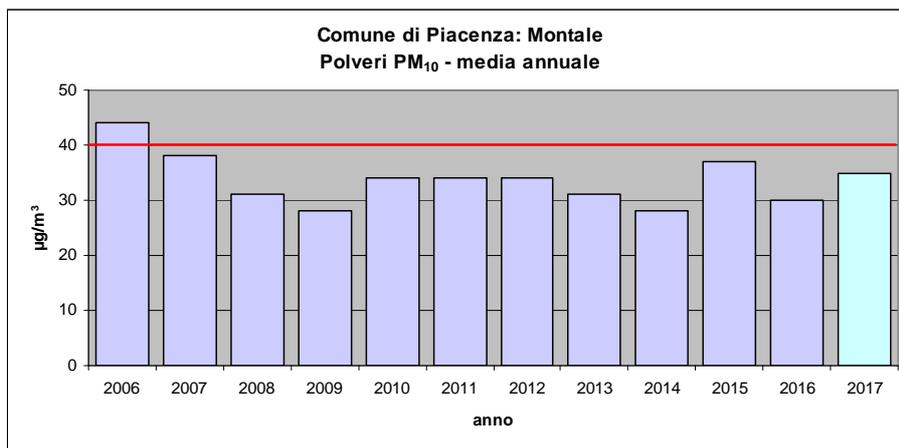
## POLVERI FINI - PM<sub>10</sub>

Polveri PM<sub>10</sub>: elaborazione dati giornalieri

Stazioni di monitoraggio	Campagne monitoraggio 2017						Anno 2017	
	Numero di dati validi	Minimo (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo (µg/m <sup>3</sup> )	50° P (µg/m <sup>3</sup> )	Media (µg/m <sup>3</sup> )	N° sup. [>50 µg/m <sup>3</sup> ]	Media (µg/m <sup>3</sup> )	N° sup. [>50 µg/m <sup>3</sup> ]
Piacenza - MONTALE	86	5	125	28	35	15		
Piacenza - GIORDANI-FARNESE	85	6	127	28	35	15	36	83
Piacenza - PARCO MONTECUCCO	87	6	119	26	32	12	32	59

Limite di quantificazione = 5 µg/m<sup>3</sup>

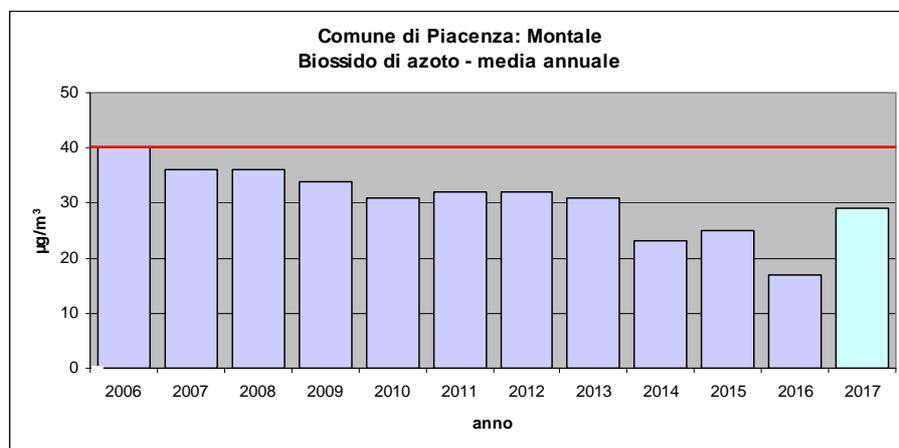
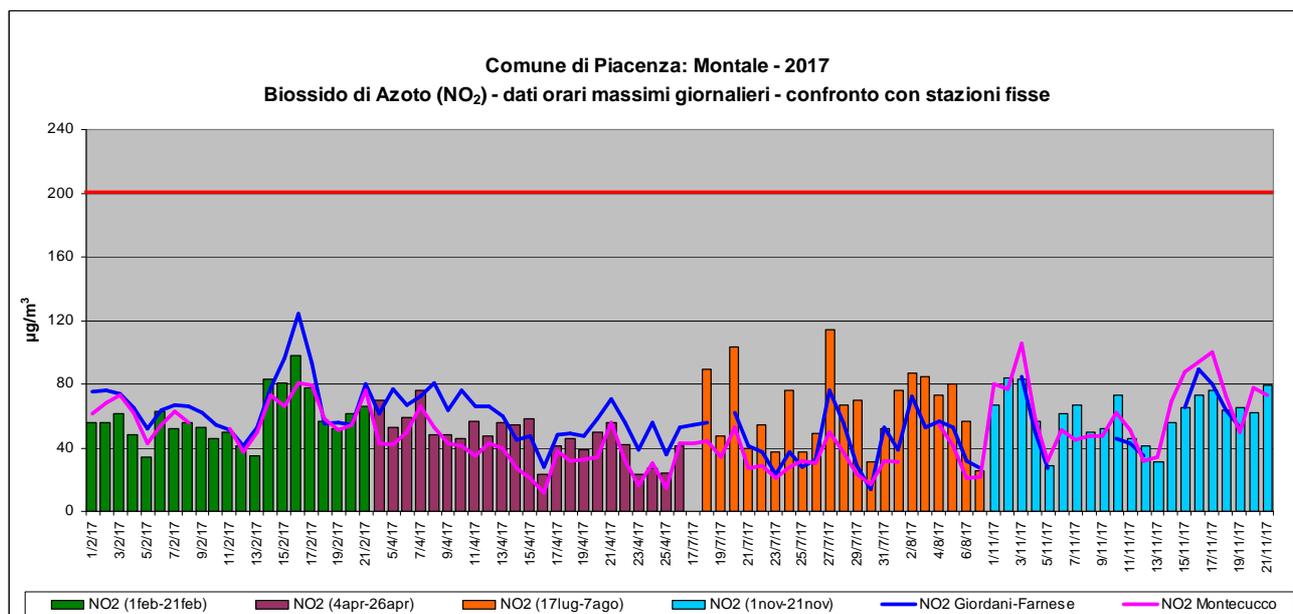




### BIOSSIDO D'AZOTO – NO<sub>2</sub>

Biossido d'Azoto - NO <sub>2</sub> : elaborazione dati orari								
Stazioni di monitoraggio	Campagne monitoraggio 2017						Anno 2017	
	Numero di dati validi	Minimo (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo (µg/m <sup>3</sup> )	50° P (µg/m <sup>3</sup> )	Media (µg/m <sup>3</sup> )	N° sup. [>200 µg/m <sup>3</sup> ]	Media (µg/m <sup>3</sup> )	N° sup. [>200 µg/m <sup>3</sup> ]
Piacenza - MONTALE	1967	<12	114	27	29	0		
Piacenza - GIORDANI-FARNESE	1840	<12	131	35	36	0	37	0
Piacenza - PARCO MONTECUCCO	1946	<12	106	24	26	0	25	0

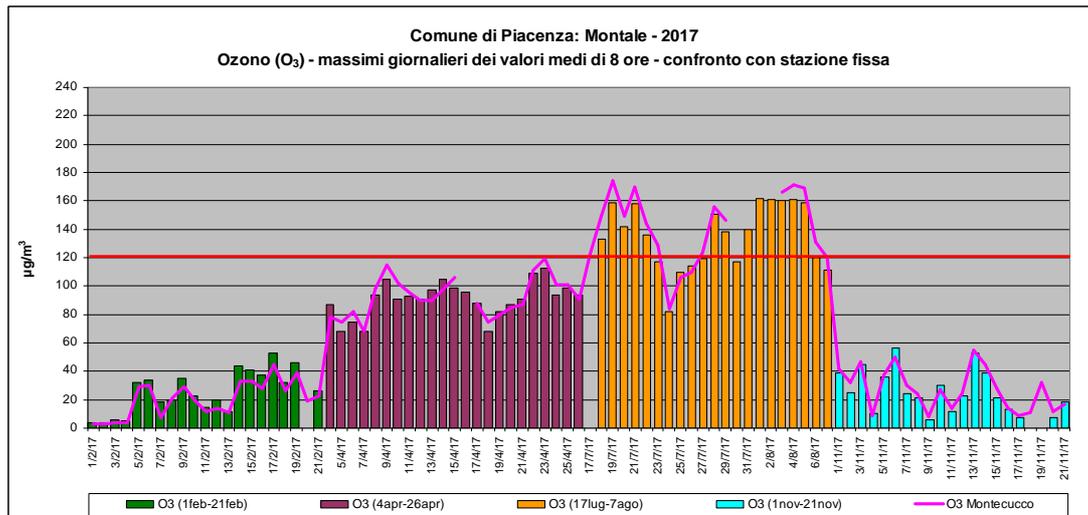
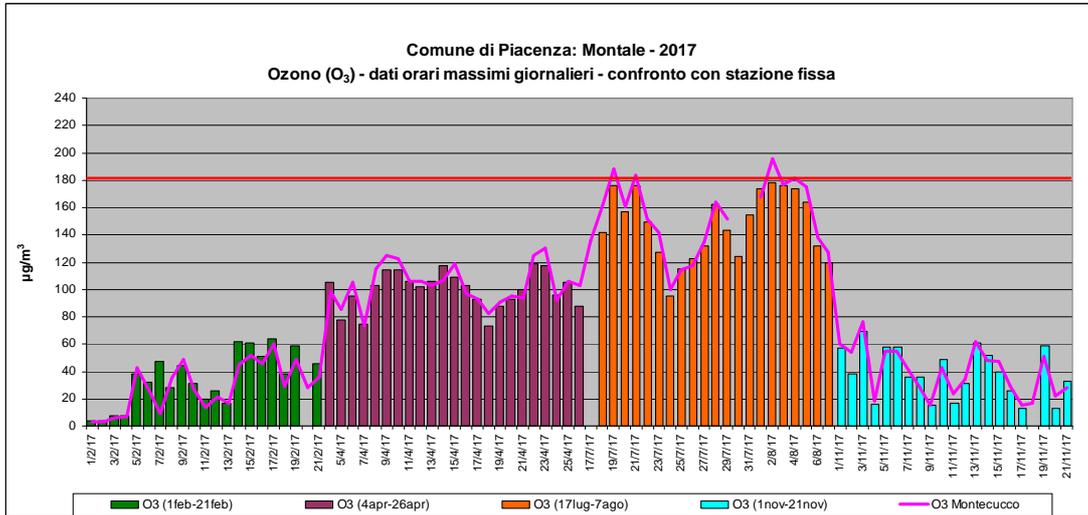
Limite di quantificazione = 12 µg/m<sup>3</sup>



## OZONO – O<sub>3</sub>

Ozono - O <sub>3</sub> : elaborazione dati orari									
Stazioni di monitoraggio	Campagne monitoraggio 2017							Anno 2017	
	Numero di dati validi	Minimo (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo (µg/m <sup>3</sup> )	50° P (µg/m <sup>3</sup> )	Media (µg/m <sup>3</sup> )	N° sup. [>180 µg/m <sup>3</sup> ]	N° giorni sup. (medie 8 ore) [>120 µg/m <sup>3</sup> ]	N° sup. [>180 µg/m <sup>3</sup> ]	N° giorni sup. (medie 8 ore) [>120 µg/m <sup>3</sup> ]
Piacenza - MONTALE	1954	<10	178	30	43	0	13		
Piacenza - PARCO MONTECUCCO	1948	<10	196	25	42	9	15	48	75

Limite di quantificazione = 10 µg/m<sup>3</sup>



## BIOSSIDO DI ZOLFO – SO<sub>2</sub> e MONOSSIDO DI CARBONIO – CO

Biossido di Zolfo - SO <sub>2</sub> : elaborazione dati orari					
Stazioni di monitoraggio	Campagne monitoraggio 2017				
	Numero di dati validi	Minimo (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo (µg/m <sup>3</sup> )	50° P (µg/m <sup>3</sup> )	Media (µg/m <sup>3</sup> )
Piacenza - MONTALE	1931	<14	123	<14	<14

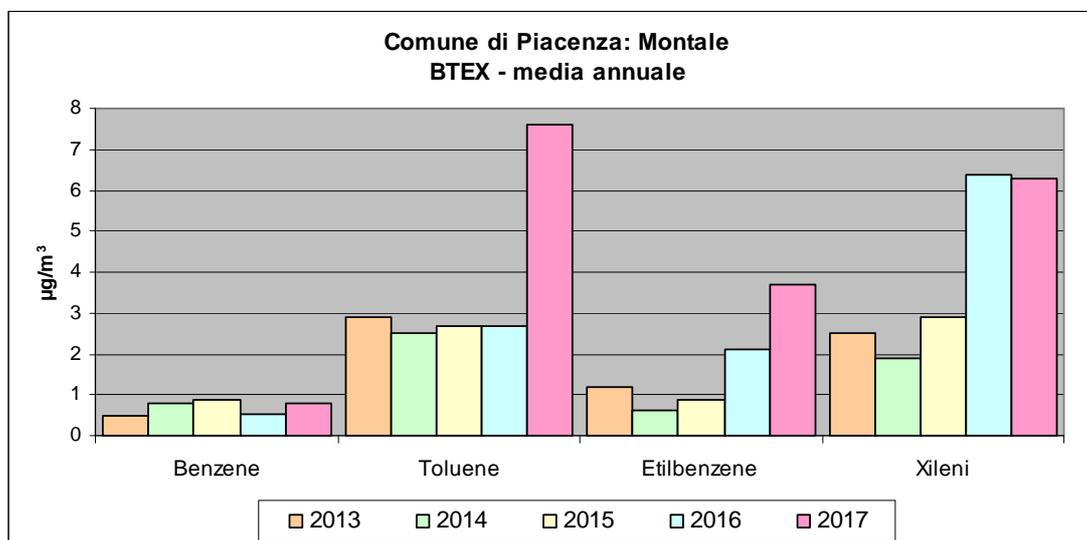
Limite di quantificazione = 14 µg/m<sup>3</sup>

Monossido di Carbonio - CO: elaborazione dati medi di 8 ore							
Stazioni di monitoraggio	Campagne monitoraggio 2017					Anno 2017	
	Numero di dati validi	Minimo (mg/m <sup>3</sup> )	Massimo (mg/m <sup>3</sup> )	50° P (mg/m <sup>3</sup> )	Media (mg/m <sup>3</sup> )	Media (mg/m <sup>3</sup> )	Massimo (mg/m <sup>3</sup> )
Piacenza - MONTALE	1953	<0,6	1,5	<0,6	<0,6		
Piacenza - GIORDANI-FARNESE	2048	<0,6	1,8	<0,6	0,6	0,6	2,5

Limite di quantificazione = 0.6 mg/m<sup>3</sup>

## COMPOSTI ORGANICI VOLATILI – BTEX

BTEX - Piacenza, Montale				
periodo	µg/m <sup>3</sup>			
	Benzene	Toluene	Etilbenzene	Xileni totali
1^ periodo ( 31 gen - 22 feb 2017 )	0,6	5,7	7,0	10,6
2^ periodo ( 3 apr - 27 apr 2017 )	1,0	11,2	6,6	10,3
3^ periodo ( 13 lug - 8 ago 2017 )	0,1	3,9	0,6	2,4
4^ periodo (31 ott - 22 nov 2017)	1,3	9,5	0,7	2,1
media	0,8	7,6	3,7	6,3
Piacenza - Giordani/Farnese media periodi di monitoraggio	1,5	3,1	1,2	2,1
Piacenza - Giordani/Farnese media annuale	1,3	2,9	0,9	2,1



## CONCLUSIONI

**PM<sub>10</sub>** - Il 2017 ha rappresentato anche per Montale, come per le stazioni della rete regionale di monitoraggio, un anno particolarmente critico: la media annuale, pari a 35 µg/m<sup>3</sup>, pur se inferiore al valore limite (40 µg/m<sup>3</sup>), è in aumento rispetto all'anno precedente. L'indicatore 90,4 percentile delle medie giornaliere, pari a 63 µg/m<sup>3</sup>, risulta superiore a 50 µg/m<sup>3</sup>, e indica pertanto che il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero stimato su base annuale è superiore ai 35 consentiti dalla legge.

Risulta confermata la distribuzione piuttosto omogenea dell'inquinante sul territorio urbano: a fronte di un valore medio di  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella postazione di Montale, le due stazioni urbane registrano, nel medesimo periodo complessivo di misura, valori medi pari a  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (stazione da traffico) e  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (stazione di fondo), con andamenti dei valori giornalieri del tutto analoghi ed in taluni casi sostanzialmente coincidenti. A Montale si conta un numero di superamenti del limite giornaliero pari a 15, esattamente come a Giordani Farnese, contro i 12 di Parco Montecucco.

**NO<sub>2</sub>** - La media annuale, pari a  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in aumento rispetto al triennio precedente, si mantiene al di sotto del valore limite; nel medesimo periodo di misura, si è calcolato un valore medio pari a  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Parco Montecucco e a  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Giordani-Farnese. Il valore limite orario di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non è stato mai superato nel corso delle campagne di monitoraggio: il valore massimo risulta pari a  $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , registrato nel corso della campagna estiva; come già nel 2016, nel punto di misura di Montale questo inquinante sembra mostrare andamenti più simili a quelli di una postazione industriale che non a quelli di una postazione da traffico, con differenze più contenute fra le diverse stagioni e picchi significativi anche nel periodo estivo.

**O<sub>3</sub>** - A Montale si sono verificati 13 giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , media di 8 ore) e nessun superamento orario della soglia di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); nella stazione fissa di fondo urbano, nel medesimo periodo di misura, si sono registrati 15 giorni di superamento del valore obiettivo, mentre si sono avuti 9 superamenti del limite orario. Il valore medio delle concentrazioni orarie rilevate nelle due postazioni sull'intero periodo di monitoraggio è in sostanza coincidente ( $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Montale e  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Parco Montecucco) e gli andamenti dei valori orari massimi giornalieri e dei massimi giornalieri delle medie di 8 ore sono decisamente simili, anche se a Parco Montecucco talora si evidenziano, nel periodo estivo, valori più elevati. Questo conferma che, in quanto inquinante secondario, l'ozono presenta una distribuzione spaziale uniforme nell'area di pianura.

**SO<sub>2</sub> e CO** - Nei periodi di indagine si sono registrati valori ampiamente inferiori ai limiti di riferimento, con concentrazioni del periodo estivo mediamente inferiori a quelle del periodo invernale. Si può osservare, per quanto riguarda il biossido di zolfo, che nel corso della campagna estiva nelle ore notturne si registrano i picchi orari più elevati; per il monossido di carbonio i valori medi sulle 8 ore risultano lievemente inferiori rispetto a quelli rilevati dalla stazione urbana da traffico.

**COV** - Precisato che la metodica di campionamento/misura applicata a Montale differisce da quella utilizzata nella stazione fissa di Giordani Farnese (dotata di un analizzatore in continuo), a Montale la media delle concentrazioni di benzene, calcolata per i periodi di misura disponibili, risulta inferiore alla media delle concentrazioni rilevate dalla stazione da traffico e al limite sulla media annuale pari a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Per il toluene, l'etilbenzene e gli xileni, le medie a Montale risultano invece maggiori di quelle calcolate per la stazione fissa; seppur non particolarmente elevati in termini assoluti, i valori di Montale sono più alti sia di quelli contestualmente misurati nella stazione da traffico, sia di quelli rilevati negli anni precedenti. Anche sulla base del riscontro sugli xileni già emerso nel 2016, si potrebbe a questo punto ipotizzare la presenza nell'area di qualche sorgente specifica di emissione, tenendo presente che, per questi composti, molteplici sono gli impieghi nel settore produttivo come solventi, come componenti e diluenti per vernici e come agenti pulenti e che, anche in ambito domestico, è piuttosto diffuso l'utilizzo di prodotti commerciali contenenti le medesime sostanze.

## L'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DI BORGOFORTE: MONITORAGGIO IN CONTINUO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Il monitoraggio in continuo dell'inquinamento atmosferico nell'area circostante il termovalorizzatore di Borgoforte prende avvio a seguito della delibera della Giunta Provinciale n. 7 del 18/01/1999, relativa all'approvazione del progetto ed all'autorizzazione per la realizzazione dell'impianto, che ha posto in capo al gestore del medesimo tale prescrizione, successivamente confermata anche dall'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata nel corso del 2007 dall'Amministrazione Provinciale a Tecnoborgo SpA (dal 01/01/2016 Iren Ambiente SpA), come pure dall'autorizzazione attualmente vigente, AIA Det. n. 3713-2017.

In comune di Piacenza sono pertanto presenti due stazioni: una fissa denominata Ceno - in corrispondenza del nucleo residenziale più vicino all'impianto - in cui si rilevano anche velocità e direzione vento, ed una mobile, dal 2006 collocata stabilmente in località Gerbido. Tali stazioni si affiancano alla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria della provincia di Piacenza e sono quindi da sempre gestite da Arpae sulla base di una specifica convenzione; i dati rilevati in continuo sono giornalmente validati, elaborati e diffusi tramite il sito web di Arpae nel Bollettino di qualità dell'aria nella sezione "Stazioni locali". E' altresì presente una stazione di rilevamento dei parametri meteorologici in località Borgoforte, sul tetto dell'impianto di termovalorizzazione di Iren Ambiente. La localizzazione delle stazioni è riportata nella mappa seguente.

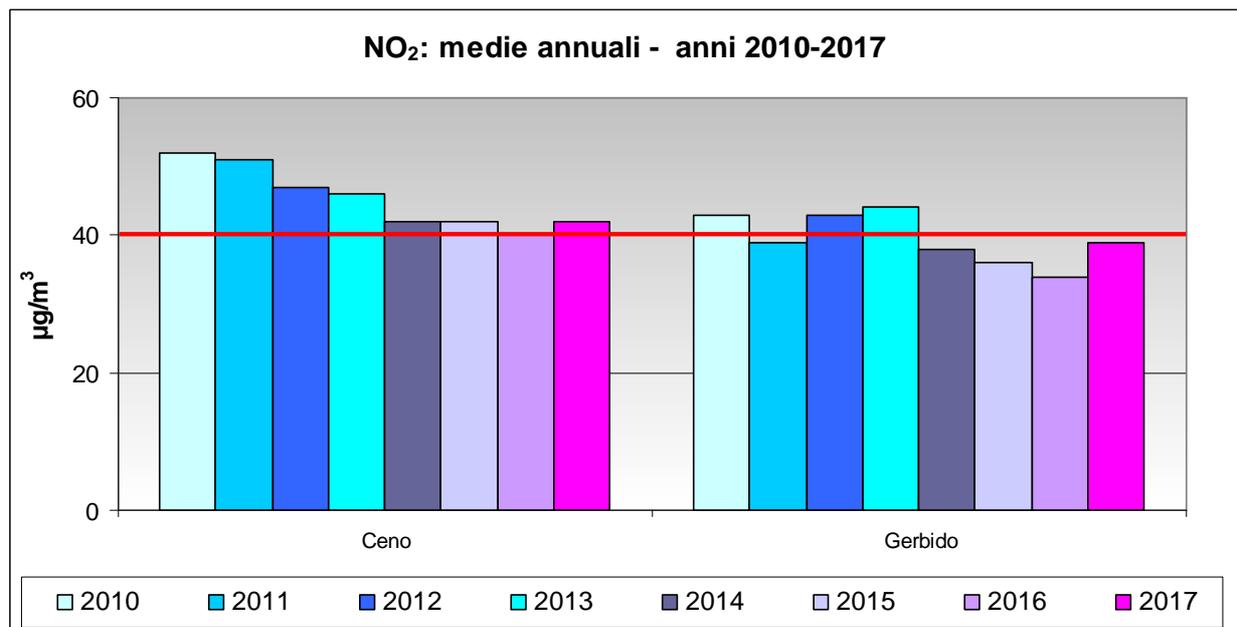
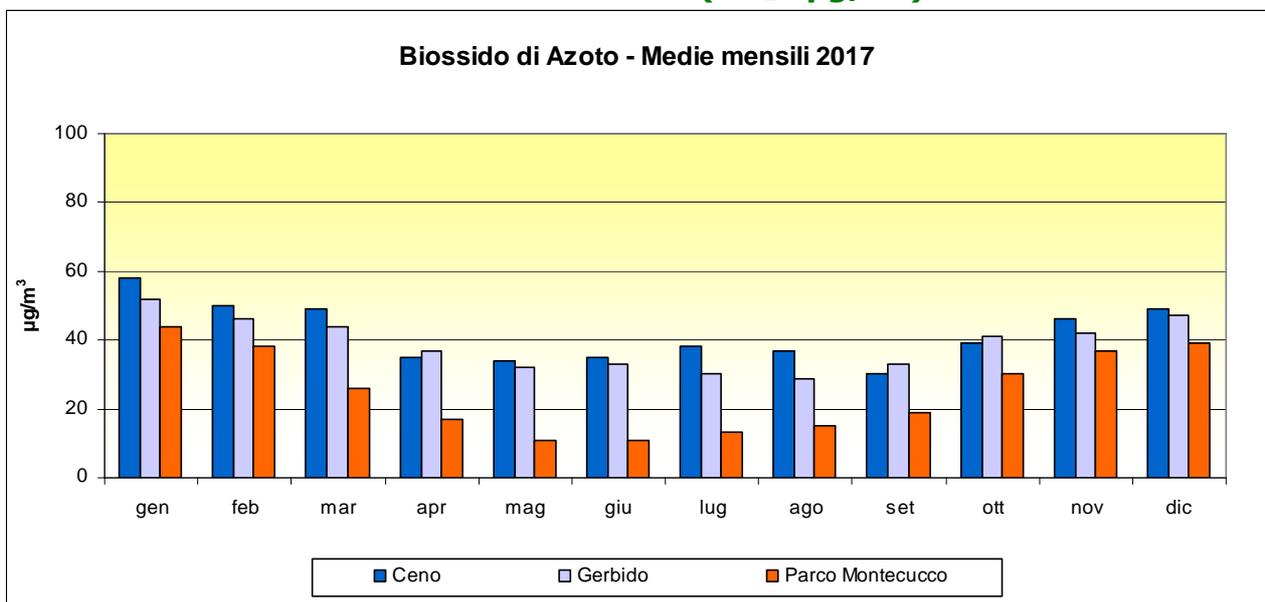
Nell'ambito delle prescrizioni AIA, sono stati altresì effettuati, nel corso degli anni, monitoraggi discontinui nell'area esterna all'inceneritore (determinazione di metalli, IPA, PCDD+PCDF in aria ed in campioni di terreno, determinazione dei metalli nelle deposizioni atmosferiche, test di mutagenesi ambientale in aria e nei terreni) sia da parte del gestore, sia da parte di Arpae Sezione di Piacenza, con frequenze temporali differenziate.



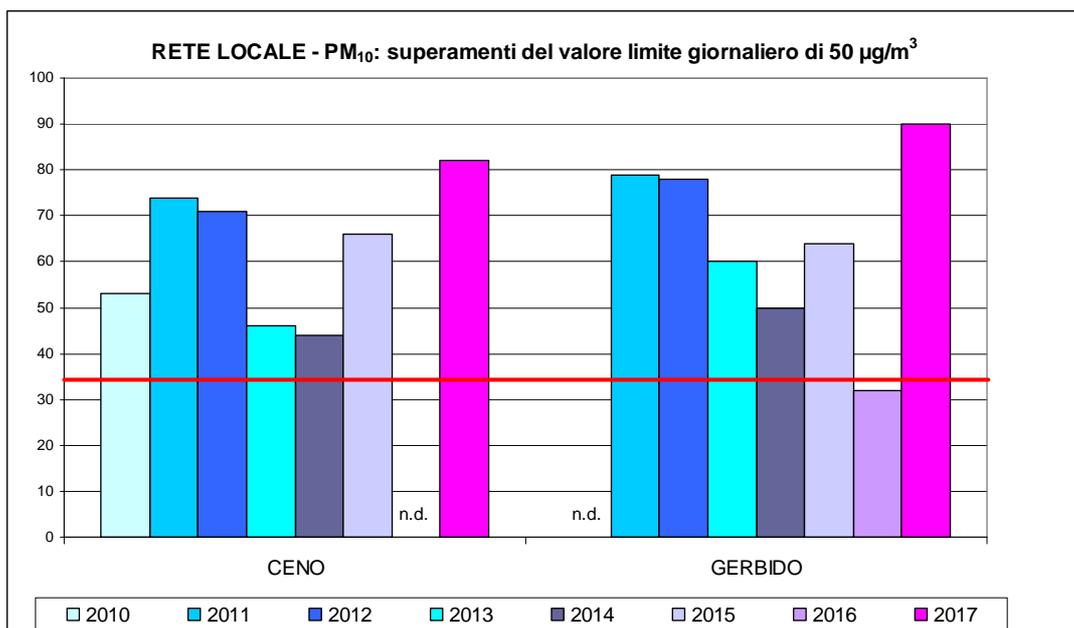
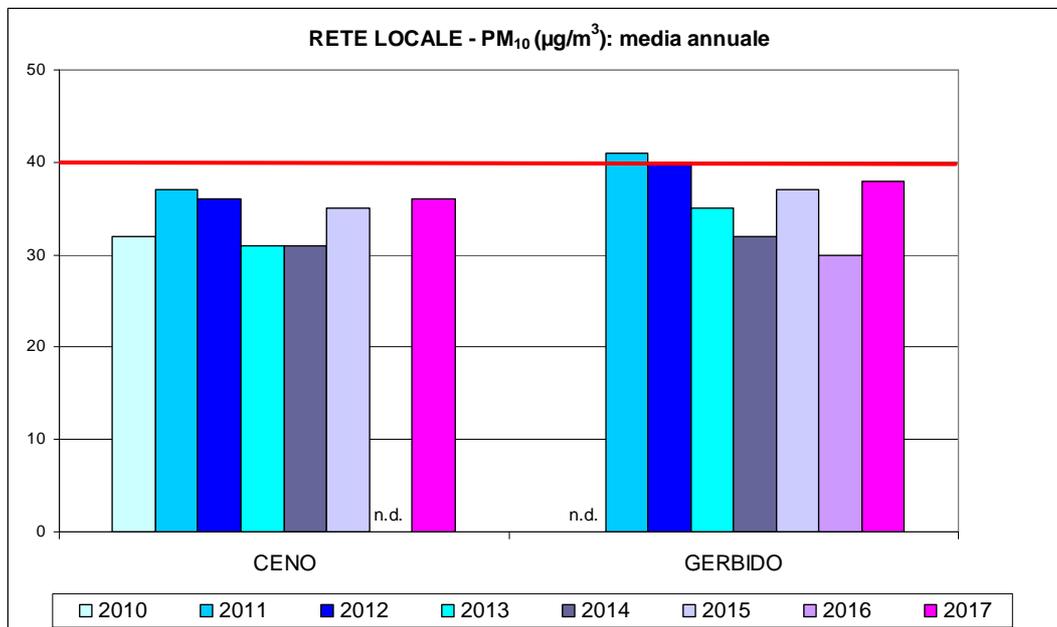
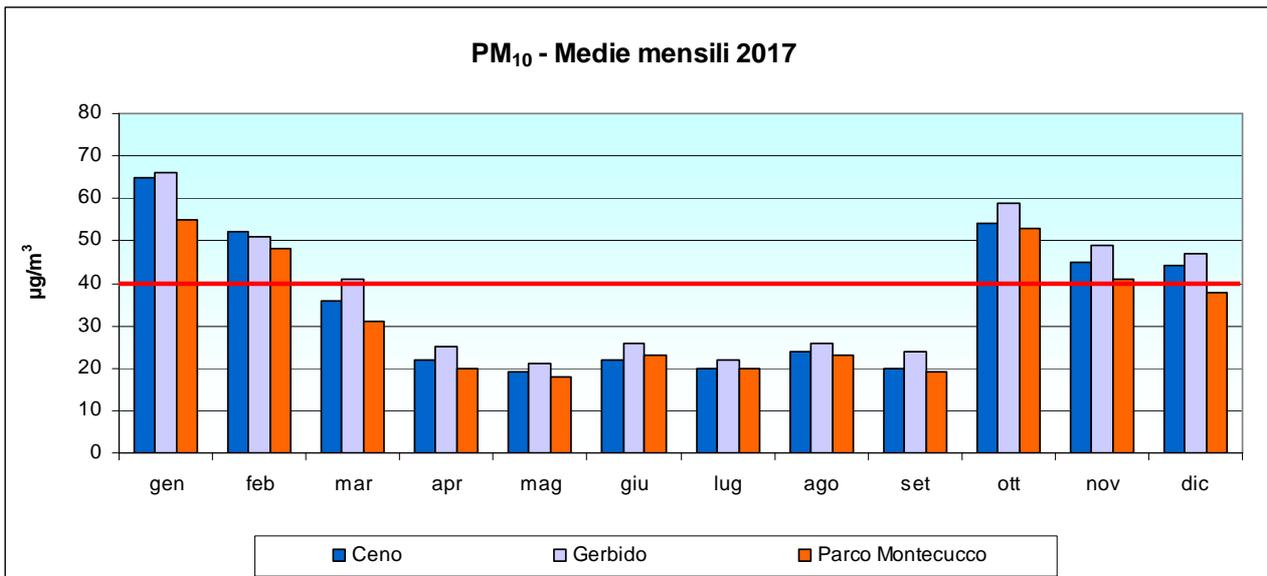
Una sintesi dei dati relativi al biossido d'azoto, alle polveri fini e al monossido di carbonio, che sono già stati presentati nel dettaglio nelle pagine precedenti insieme ai dati della rete regionale, viene riportata nel seguito, insieme ai risultati del monitoraggio in continuo degli idrocarburi - metanici e non metanici - (Gerbido) e dei parametri meteorologici (Ceno e Iren Ambiente).

STAZIONE	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	CO
	Media annuale	Media annuale	Superamenti limite giornaliero	Media annuale	Media annuale
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	n.	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
<b>Ceno</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>82</b>	<b>26</b>	<b>&lt;0,6</b>
<b>Gerbido</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>90</b>	<b>28</b>	<b>0,6</b>
<b>Giordani Farnese</b>	37	36	83	-	0,6
<b>Parco Montecucco</b>	25	32	59	24	-

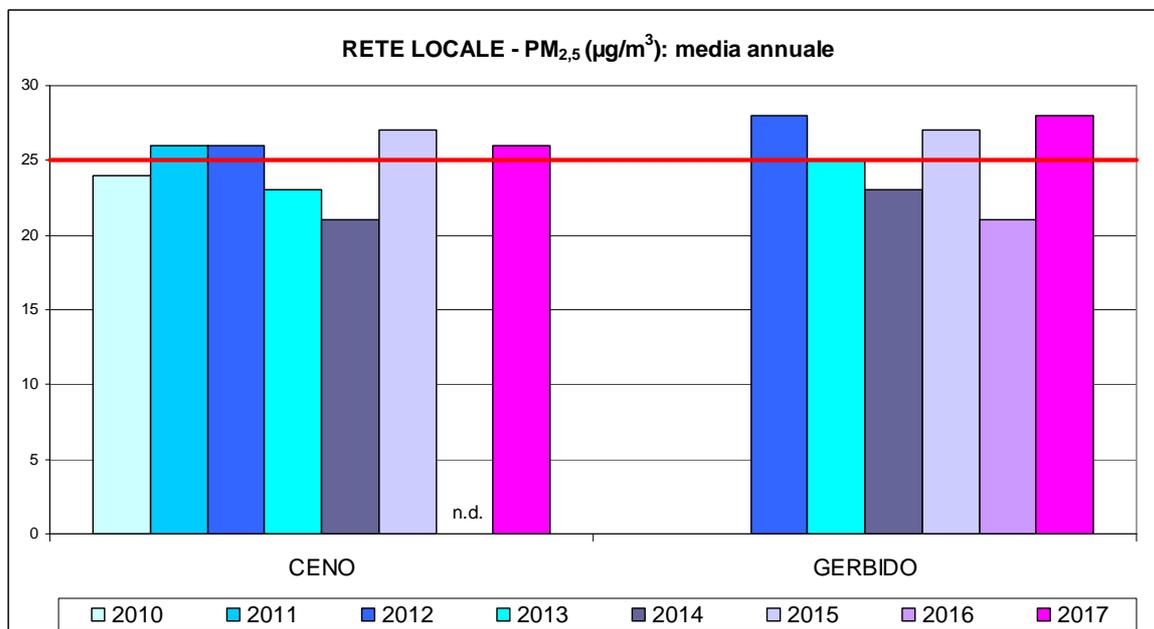
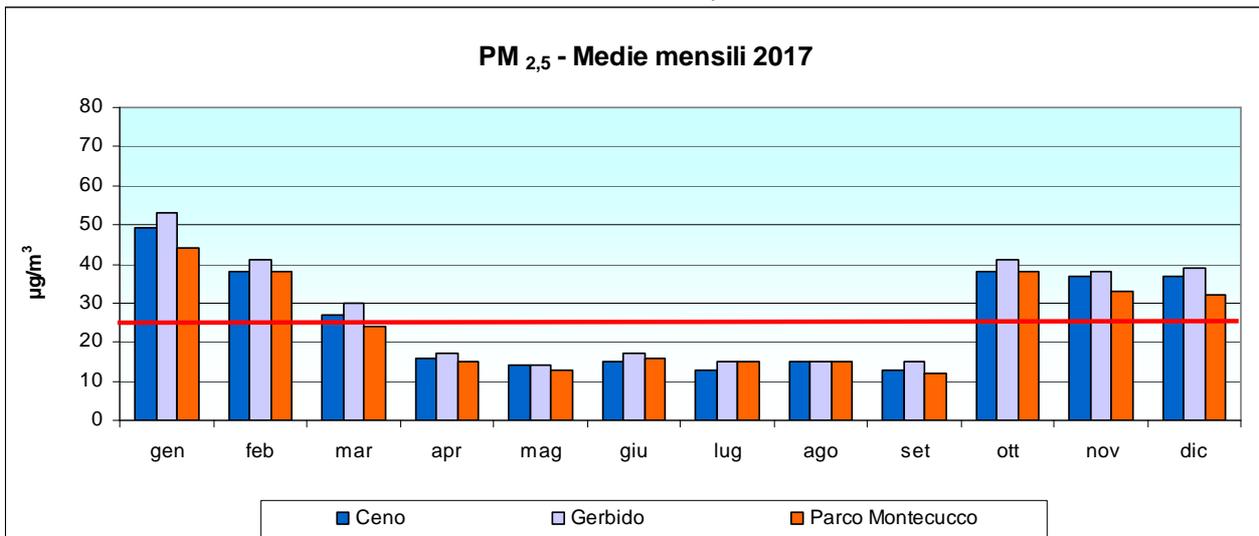
### BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub> - µg/m<sup>3</sup>)



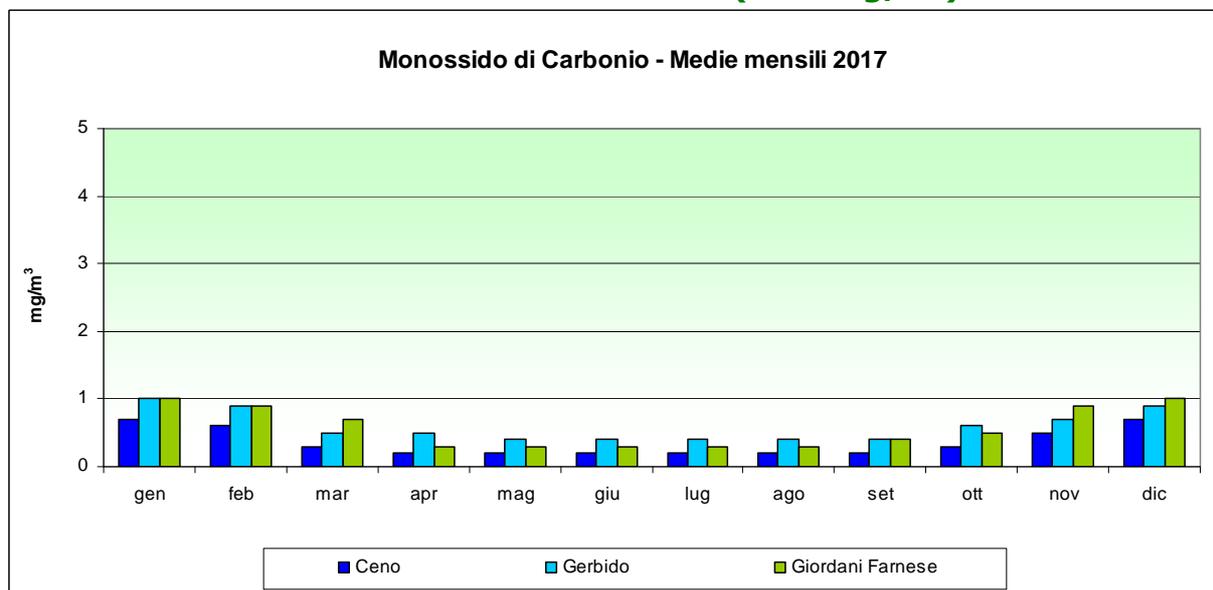
## POLVERI FINI PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



## POLVERI FINI PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



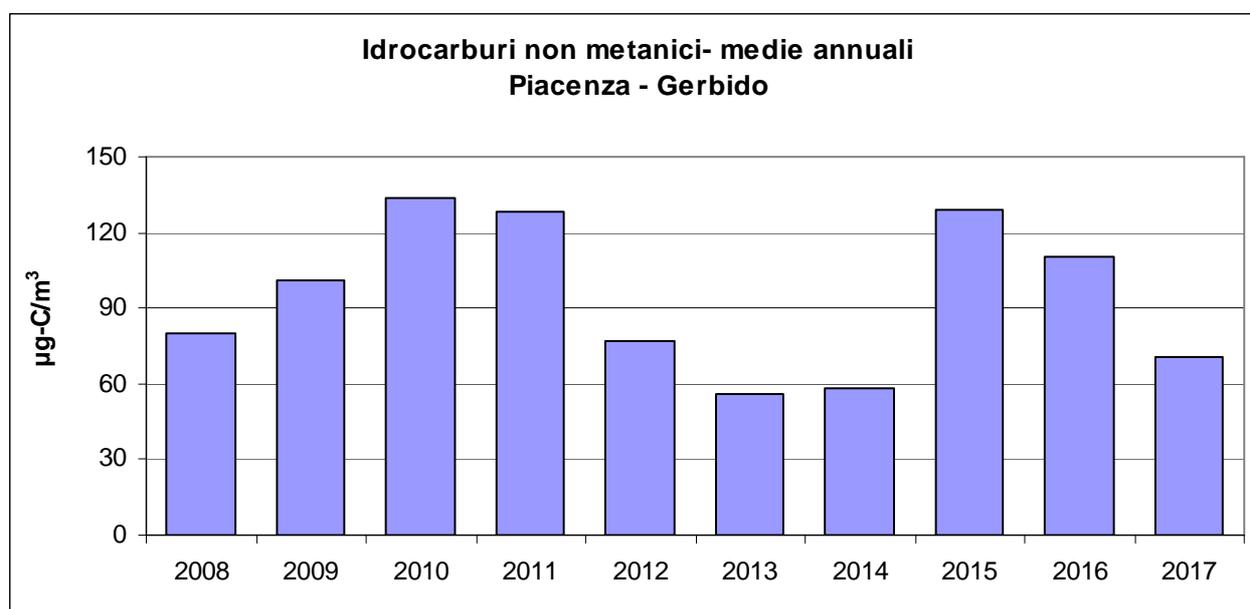
## MONOSSIDO DI CARBONIO (CO – mg/m<sup>3</sup>)



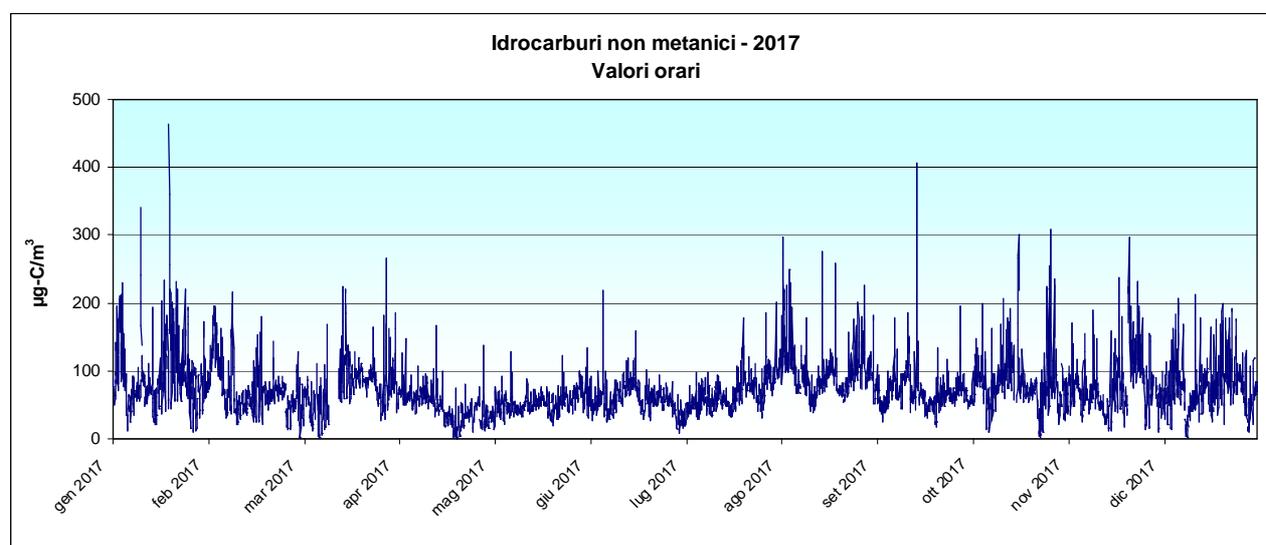
## IDROCARBURI NON METANICI (NMHC – $\mu\text{g-C}/\text{m}^3$ )

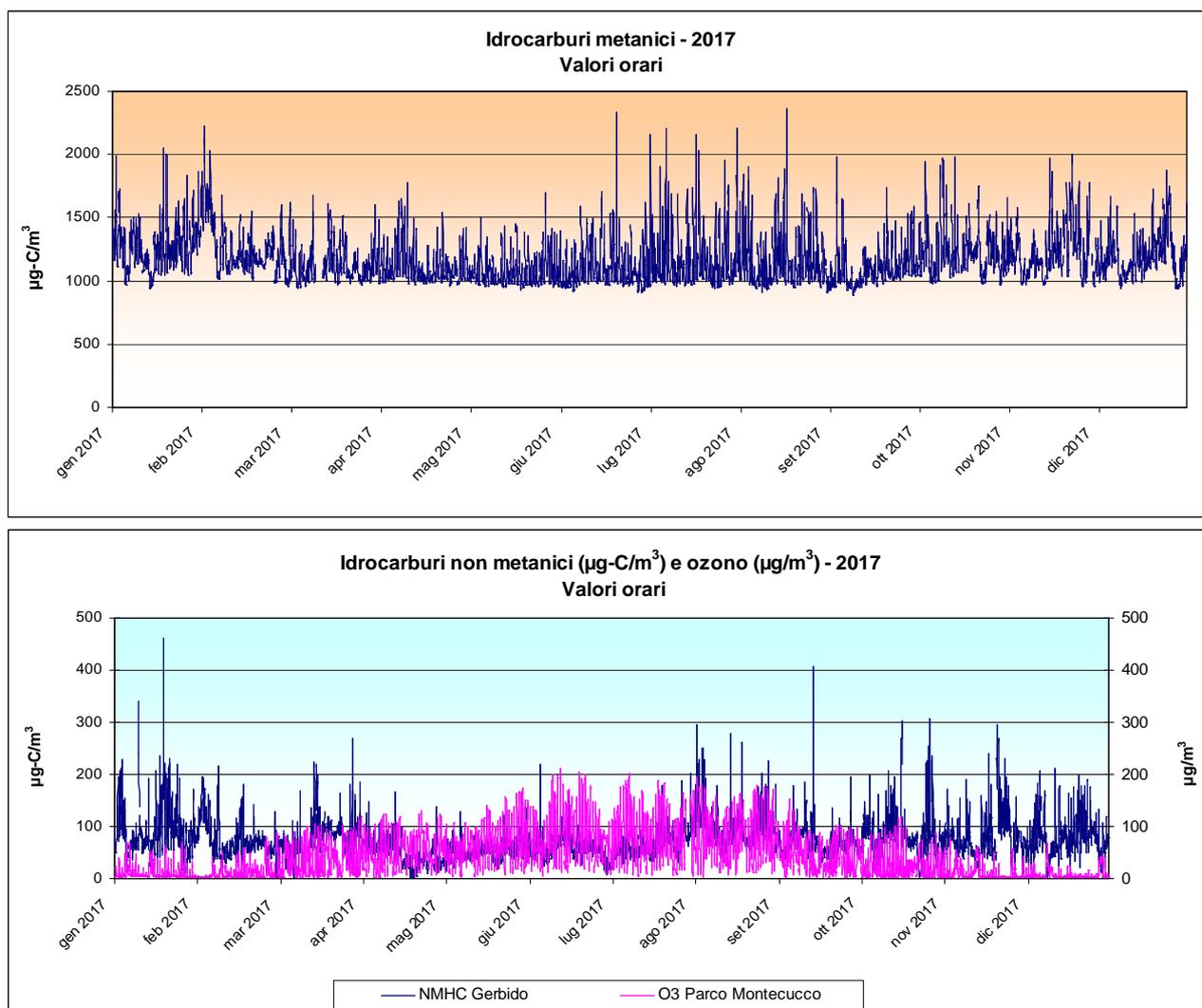
Piacenza - Gerbido										
NMHC: statistiche annuali (valori medi orari - $\mu\text{g-C}/\text{m}^3$ )										
Parametro	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
N. Dati Validi	7244	7591	8137	7826	8236	8198	8078	8059	7786	8242
Media	80	101	134	128	77	56	58	129	110	71
Max	797	460	16417	5444	18359	1857	378	609	490	463
N. Superamenti	0	1	2	0	0	0	0	3	1	0

Il calcolo dei superamenti viene effettuato sulla base dei dati di NMHC e Ozono



### Idrocarburi non metanici e metanici: grafici dei valori orari





## CONCLUSIONI

I dati del monitoraggio in continuo nell'area in oggetto evidenziano nel 2017 una situazione peggiore rispetto all'anno precedente sia per il biossido d'azoto, sia per le polveri fini, che riproduce quanto riscontrato nell'area urbana:

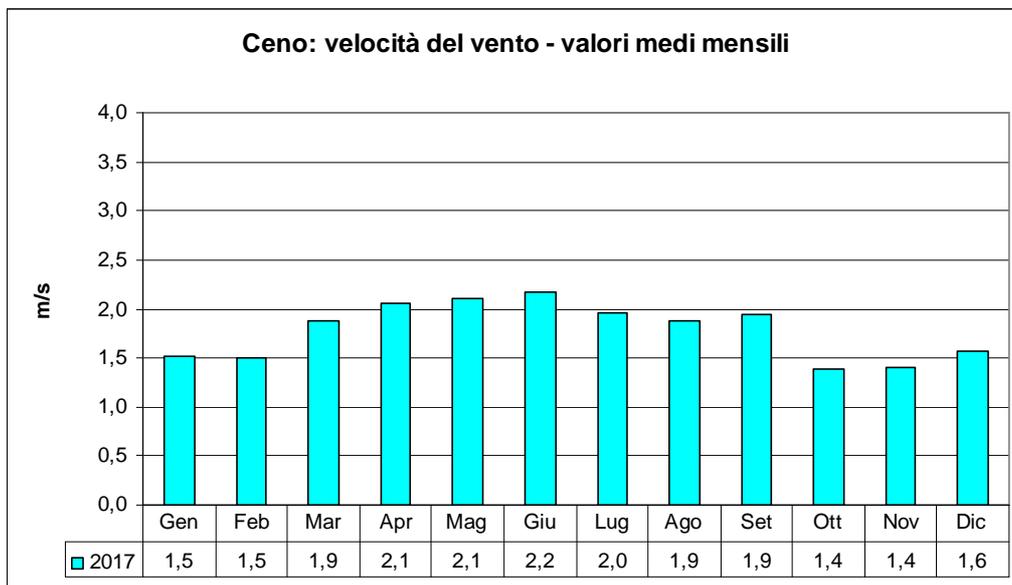
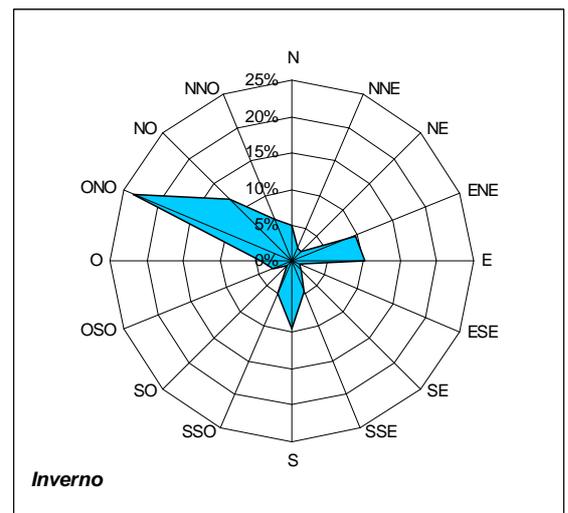
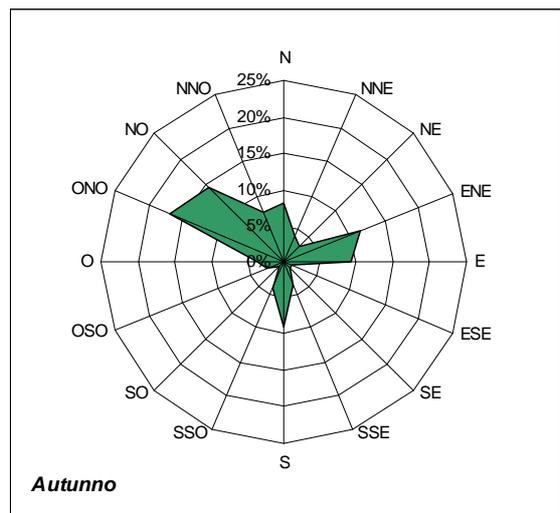
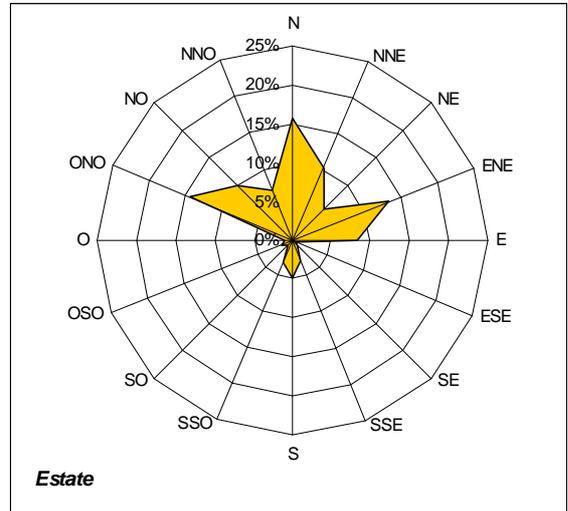
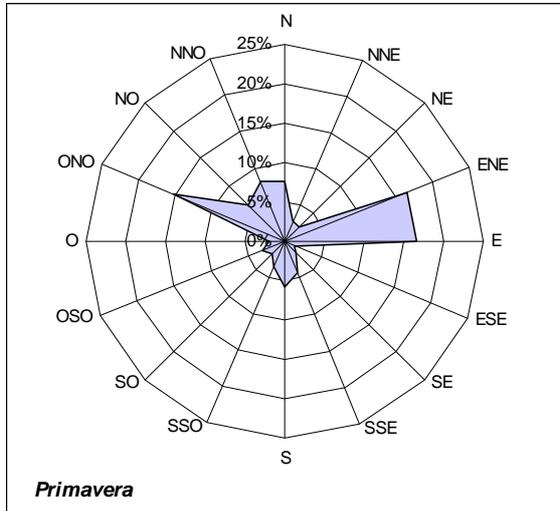
- **NO<sub>2</sub>**: il valore medio annuale, in aumento rispetto al 2016, nella stazione di Ceno supera il limite di 40 µg/m<sup>3</sup>, mentre a Gerbido si ferma appena al di sotto.
- **PM<sub>10</sub>**: il numero di superamenti del valore limite giornaliero risulta ampiamente superiore ai 35 consentiti: sono stati registrati infatti 82 superamenti a Ceno e 90 a Gerbido; le medie annuali delle concentrazioni, in aumento, si mantengono inferiori al limite normativo di 40 µg/m<sup>3</sup>.
- **PM<sub>2,5</sub>**: anche per la frazione più fine i valori rilevati evidenziano un peggioramento, con le medie annuali superiori al limite di legge in entrambe le postazioni di misura.
- **CO**: si mantiene costantemente al di sotto del valore di riferimento normativo in entrambe le stazioni.

Infine, per ciò che riguarda gli **Idrocarburi Non Metanici (NMHC)** -rilevati nella stazione di Gerbido- sostanze che in aria hanno la spiccata tendenza a reagire con gli ossidi di azoto e con l'ossigeno per dare origine allo smog fotochimico, i dati sono stati confrontati con il limite indicato dal DPCM 28/3/1983, che tuttavia è stato abrogato dal D.Lgs. n. 155 del 2010; tale valore si ritiene possa comunque costituire un riferimento ai fini del contenimento della produzione di ozono troposferico: nel 2017 non sono stati riscontrati superamenti; il valore medio annuale risulta più contenuto rispetto all'anno precedente (71 µg-C/m<sup>3</sup> contro 110 µg-C/m<sup>3</sup>).

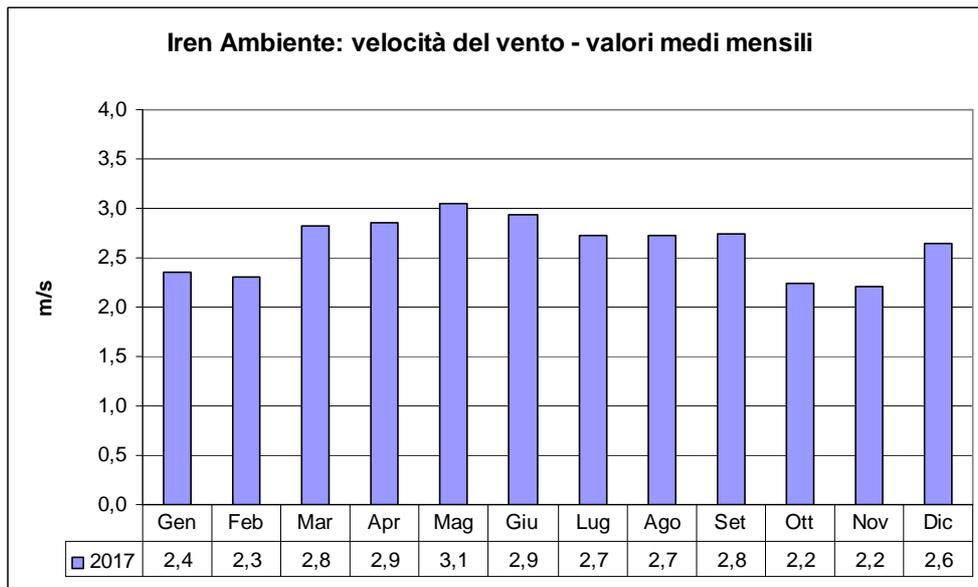
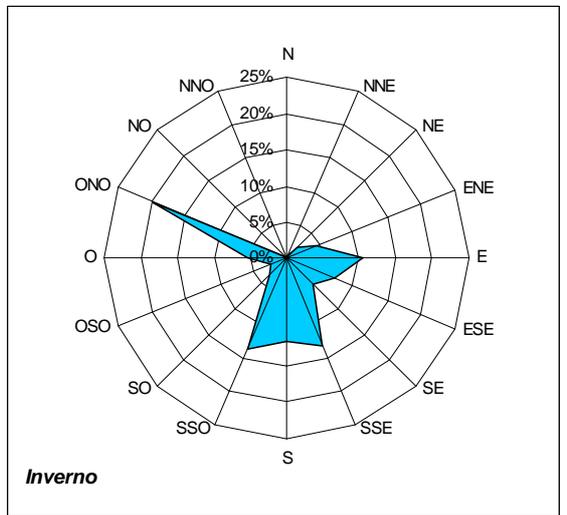
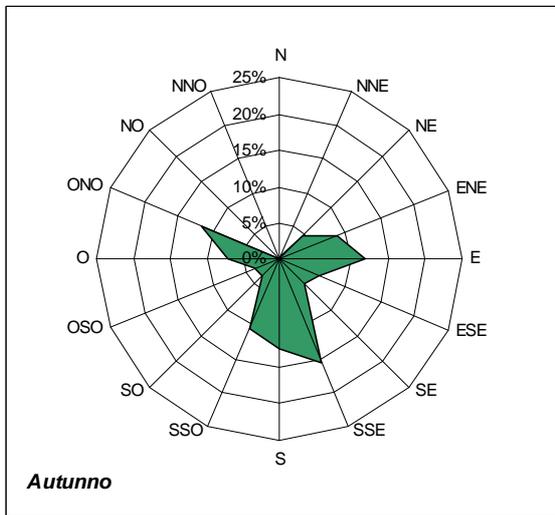
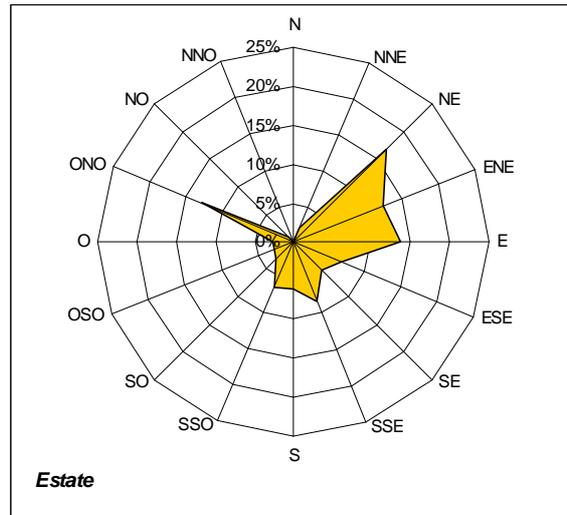
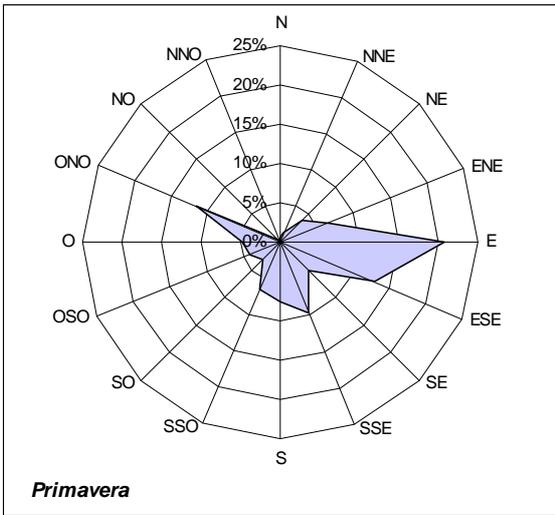
## PARAMETRI METEOROLOGICI

Seguono le elaborazioni dei principali parametri meteorologici rilevati presso le stazioni Ceno e Iren Ambiente (in località Borgoforte).

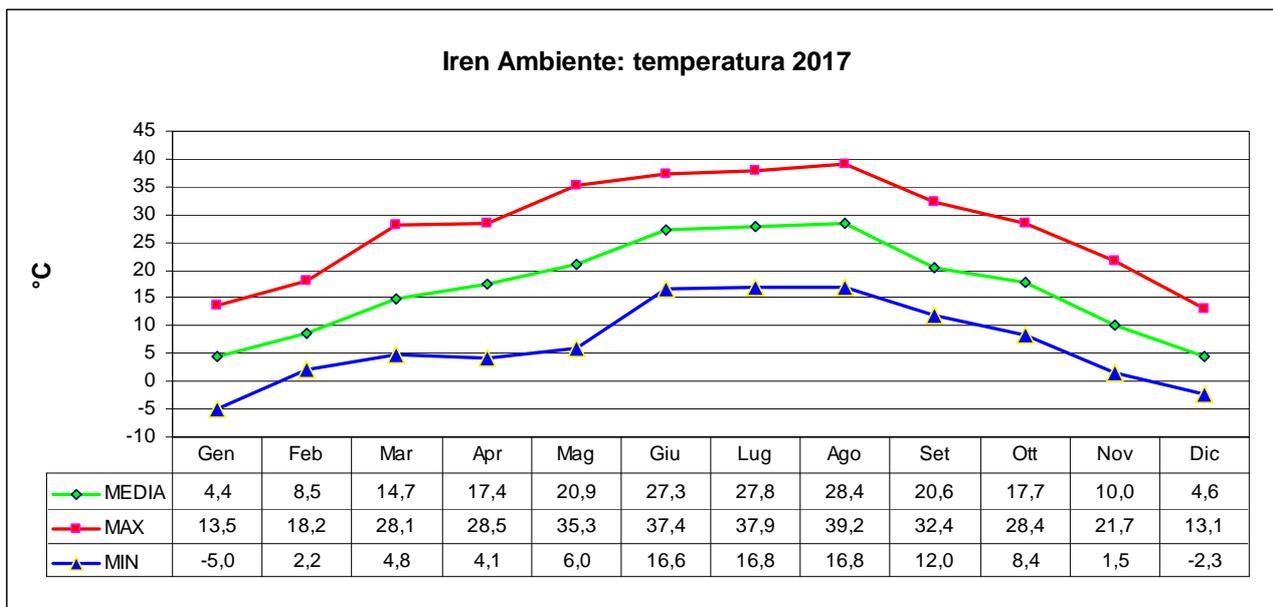
### Direzione di provenienza e velocità del vento anno 2017 – stazione *Ceno*



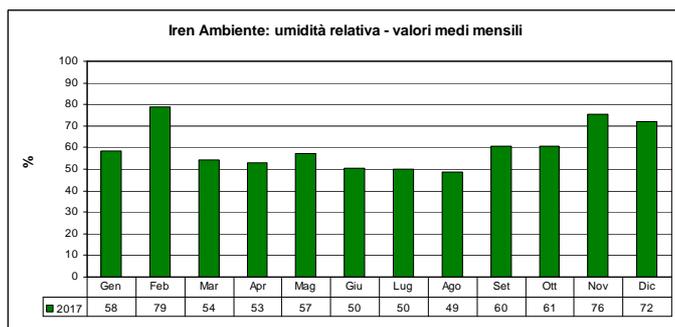
# Direzione di provenienza e velocità del vento anno 2017 – stazione *Iren Ambiente*



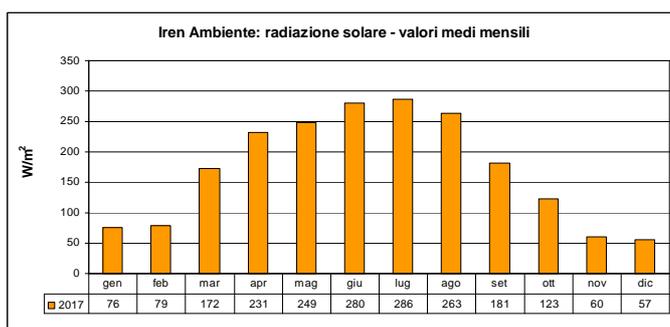
## Temperatura



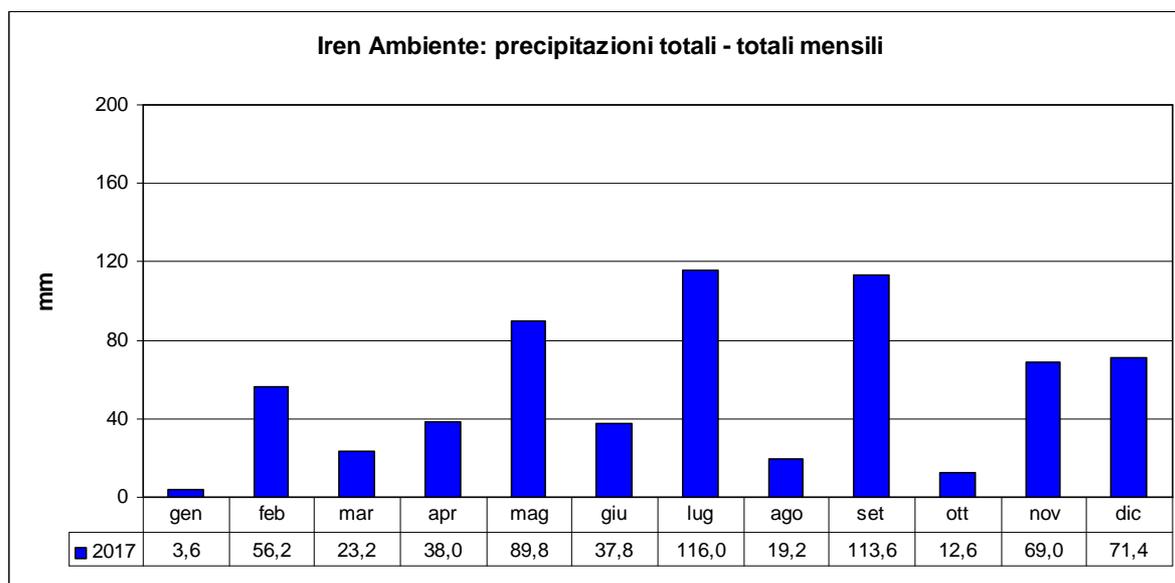
## Umidità relativa



## Radiazione solare



## Precipitazioni totali



## MICROINQUINANTI ORGANICI: IPA e PCDD/PCDF

Gli **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)** sono una classe numerosa di composti organici, la cui caratteristica strutturale è la presenza di due o più anelli benzenici uniti tra loro; sono scarsamente solubili in acqua, mentre sono altamente lipofili. I composti con 5 o più anelli sono per lo più adsorbiti sul particolato atmosferico, mentre gli IPA a 2-3 anelli sono prevalentemente presenti nella fase gassosa. Le principali fonti di emissione in ambito urbano sono costituite dagli autoveicoli alimentati a benzina o a gasolio, dalle combustioni domestiche e industriali che utilizzano combustibili solidi e liquidi, dai processi industriali (in particolare nell'industria petrolchimica, metallurgica, per la produzione di carbone, ecc), dagli inceneritori, dal riscaldamento domestico a legna e a carbone. Il composto maggiormente studiato e rilevato, ed una delle prime sostanze di cui si è accertata la cancerogenicità, è il **Benzo(a)pirene**, un idrocarburo policiclico aromatico a 5 anelli che viene sovente utilizzato come indicatore di esposizione in aria per l'intero insieme degli IPA; il D.Lgs. 155/2010 definisce un **valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup>**, riferito al tenore totale dell'inquinante nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile; nel medesimo decreto vengono altresì citati per la loro rilevanza tossicologica altri sei idrocarburi policiclici aromatici: dibenzo(a,h)antracene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

Con il termine generico di "**diossine**" ci si riferisce ad un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, insolubili in acqua, fortemente liposolubili ed estremamente resistenti alla degradazione chimica e biologica, divisi in due famiglie e simili per struttura, detti congeneri: dibenzo-p-diossine (**PCDD** o propriamente diossine) e dibenzo-p-furani (**PCDF** o furani). Esistono complessivamente 75 congeneri di diossine e 135 di furani: di questi, 17 (7 PCDD e 10 PCDF) sono ritenuti particolarmente rilevanti dal punto di vista tossicologico. Le diossine non vengono prodotte intenzionalmente, ma sono sottoprodotti indesiderati di una serie di processi chimici e/o di combustione che coinvolgono sostanze contenenti composti organici clorurati. È stato sviluppato un sistema per la valutazione della tossicità di questi composti (sistema TEQ o tossicità equivalente) in cui a ciascuno dei congeneri viene assegnato un Fattore di Tossicità Equivalente (TEF), che è la misura della tossicità di quel congenere in rapporto al congenere più tossico, la 2,3,7,8 tetracloro-dibenzo-p-diossina, T4CDD, con TEF pari a 1. Sono stati sviluppati diversi schemi ponderali: NATO, US-EPA, WHO - 1998, WHO - 2005...: per le matrici ambientali viene di norma utilizzato lo schema sviluppato in ambito NATO (sistema I-TE, International Toxicity Equivalent, 1988). Il valore di concentrazione di "diossina equivalente" complessivo di un determinato campione viene pertanto ottenuto sommando i valori di concentrazione dei singoli congeneri, ciascuno moltiplicato per il proprio fattore TEF.

Non vi sono attualmente, nella normativa vigente a scala nazionale, valori di riferimento per la concentrazione di diossine in aria ambiente. A livello internazionale, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, WHO – *Regional Office for Europe*, ha stimato concentrazioni TEQ in aria in ambiente urbano di circa 100 fg/m<sup>3</sup>, e ha indicato che valori pari o superiori a 300 fg/m<sup>3</sup>, espressi come tossicità equivalente (WHO-TEQ), sono un indice di sorgenti locali di emissione che devono essere identificate e controllate (*Air Quality Guidelines for Europe*, 2000).

I microinquinanti organici considerati, la cui valutazione necessita di specifiche tecniche di prelievo ed analisi e/o di campagne ad hoc, rivestono un particolare interesse dal punto di vista tossicologico; essi appartengono alla famiglia dei Contaminanti Organici Persistenti (POPs, Persistent Organic Pollutant), vale a dire sostanze chimiche estremamente resistenti che, a causa della loro scarsa degradabilità, permangono nell'ambiente per lungo tempo e tendono ad accumularsi nei lipidi di vegetali ed animali, costituendo quindi un pericolo per l'ambiente e per la salute umana.

Arpae ha attivato, già a partire dalla fine del 2009, una serie di campionamenti per la valutazione della presenza di questi microinquinanti organici in aria nell'area urbana di Piacenza, in particolare nell'area circostante l'impianto di termovalorizzazione di Iren Ambiente SpA: sintesi dei risultati ottenuti sono stati pubblicati nei Report annuali 2011 e 2013. Nel triennio 2014-2016 l'indagine ha riguardato nello specifico

l'area di Gerbido ed un ulteriore punto è stato posizionato presso la sede dell'Agenzia in via XXI Aprile, 48, in un contesto più tipicamente urbano (Report annuale 2016).

Nel 2017 si è voluta approfondire la conoscenza relativamente alla presenza di IPA e PCDD/PCDF presso la **stazione di fondo urbano, Parco Montecuccio**: la stazione della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è collocata nell'area sud-ovest della città all'interno di un parco (vedi immagine seguente).



Per il prelievo è stato utilizzato un campionatore ad alto volume Echo HiVol TECORA (portata 100 l/min), che utilizza filtri in fibra di quarzo per la raccolta delle polveri totali PTS in associazione a cartucce adsorbenti -PUF- per la componente volatile-gassosa (vedi immagine seguente).

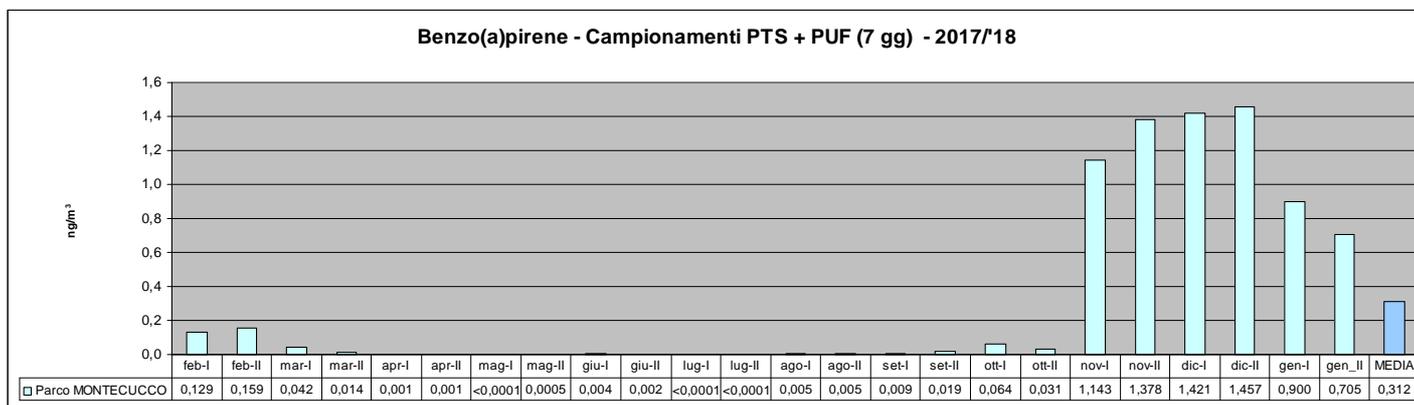


I campionamenti sono stati protratti di norma per un periodo pari a 7 giorni (e comunque, in caso di interruzioni accidentali, fino ad un volume totale di aria campionato di circa 1000 m<sup>3</sup>), prevedendo - quando necessario - la sostituzione intermedia del filtro per evitare fenomeni di sovraccarico. I campionamenti sono stati ripetuti per 2 volte nel corso di ogni mese, a partire da febbraio 2017 e fino a gennaio 2018, per una copertura complessiva nel corso dell'anno solare pari a 24 settimane (46%):

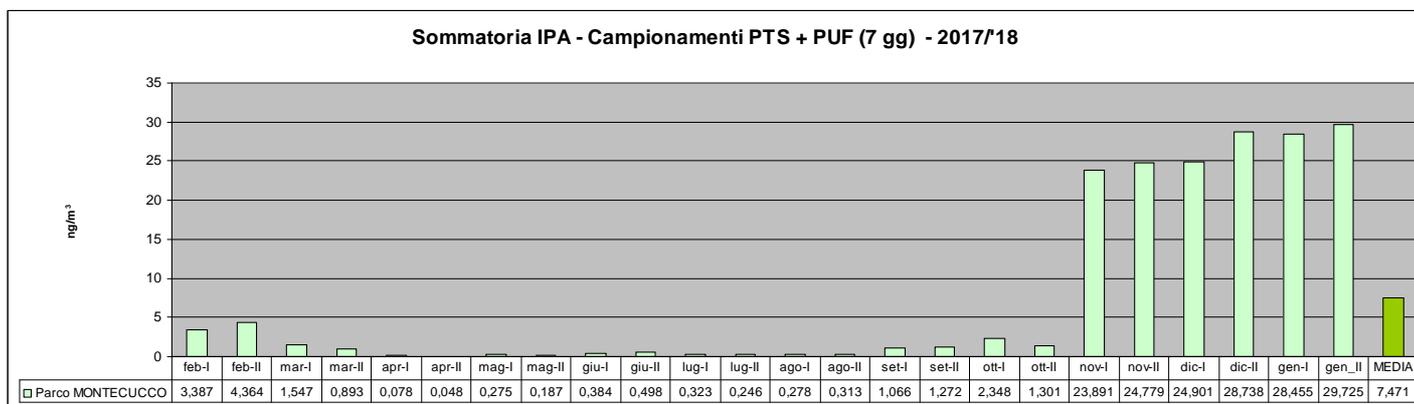
2017/'18	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen
<b>I camp</b>	13-20	13-20	4-11	8-15	12-19	10-17	3-10	7-14	9-16	13-20	4-11	15-22
<b>II camp</b>	20-27	20-27	11-21	15-22	19-26	17-24	10-17	14-21	16-23	20-27	11-18	23-30

Le determinazioni analitiche sui campioni ottenuti sono state eseguite dal Laboratorio Arpae di Ravenna. Nel grafico che segue sono raccolti i dati di Benzo(a)pirene derivanti dai campionamenti di durata pari a 7 giorni realizzati presso la postazione di Parco Montecucco da febbraio 2017 a gennaio 2018. Si evidenzia un andamento di tipo stagionale, con valori estremamente contenuti nei mesi estivi e decisamente più alti (4 ordini di grandezza), talora anche superiori al valore obiettivo fissato per la media annuale, nei mesi invernali (valore massimo 1,5 ng/m<sup>3</sup>). Questo andamento risulta confermato anche dai dati di letteratura e dai dati della RRQA<sup>1</sup>, dove il B(a)P è monitorato in conformità a quanto stabilito dalla normativa (nel particolato PM<sub>10</sub>).

Il valore medio annuale del B(a)P calcolato sui 24 campioni è pari a 0,3 ng/m<sup>3</sup>; i valori inferiori al limite di quantificazione (0,0001 ng/m<sup>3</sup>) sono stati posti pari a metà del limite stesso.



Nel grafico successivo sono invece riportati i valori della sommatoria<sup>2</sup> dei 23 IPA<sup>3</sup> determinati analiticamente per ciascuno dei campionamenti effettuati nel periodo considerato.

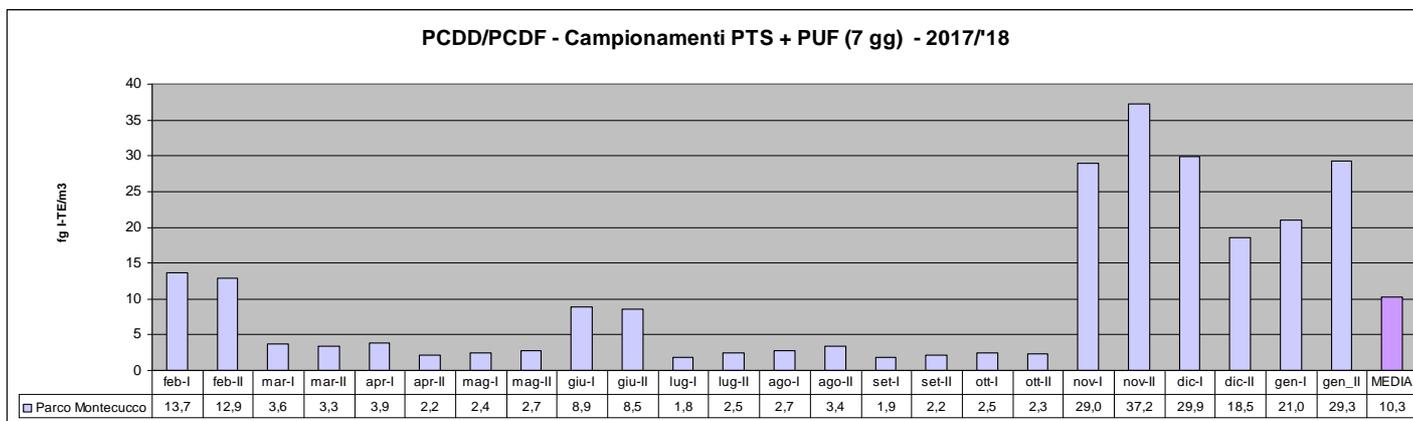


<sup>1</sup> Il Report *La qualità dell'aria in Emilia-Romagna. Edizione 2013* e i Report annuali provinciali sono disponibili sul sito web di Arpae, [www.arpae.it](http://www.arpae.it)

<sup>2</sup> La sommatoria è relativa ai soli valori analitici superiori al limite di quantificazione

<sup>3</sup> Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Ciclopenta(c,d)pirene, Crisene, Benzo(b)+(j)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(e)pirene, Benzo(a)pirene, Indeno(1,2,3,c,d)pirene, Dibenzo(ac)+(ah)antracene, Benzo(g,h,i,)perilene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,e)fluorantene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene

Per quanto riguarda PCDD/PCDF, nel grafico che segue sono raccolti i dati relativi ai 24 campionamenti effettuati, espressi in I-TE (NATO/CCMS 1988); nel calcolo dei valori di Tossicità Equivalente, in accordo con quanto indicato nel Rapporto Istisan 04/15, gli analiti non rilevabili sono stati considerati pari a metà del limite di quantificazione ("medium bound"). I valori di concentrazione sono espressi in fg I-TE/m<sup>3</sup> (1 fg = 1 femtogrammo = 10<sup>-15</sup> g, ovvero un milionesimo di miliardesimo di grammo).



Anche per PCDD/PCDF si osserva, conformemente a quanto riportato in letteratura, un andamento stagionale, pur se meno marcato rispetto a quello del B(a)P, con valori più contenuti misurati nel periodo estivo.

L'indagine effettuata nel 2017 ha evidenziato concentrazioni medie settimanali comprese fra 1,8 e 37,2 fg I-TE/m<sup>3</sup> (2,2-37,4 fg WHO-TE/m<sup>3</sup>); il valore medio annuale sui 24 campioni è pari a 10,3 fg I-TE/m<sup>3</sup>.

Complessivamente, i valori rilevati sono coerenti rispetto a quanto riscontrato in studi effettuati sia in Italia che in altri Paesi della UE, che mostrano concentrazioni medie di PCDD/PCDF nell'aria atmosferica, espresse in termini di I-TE, variabili da valori dell'ordine dei fg/m<sup>3</sup> fino a centinaia di fg/m<sup>3</sup> (Rapporto ISTISAN 06/43).

Un'ulteriore analisi che è possibile condurre per PCDD/PCDF è quella relativa ai profili di contaminazione che consentono di visualizzare i rapporti fra i diversi congeneri, indipendentemente dalla loro concentrazione: per ciascun campione, il profilo di contaminazione viene rappresentato come rapporto fra la concentrazione di ogni congenere e quella del congenere a concentrazione maggiore, normalizzato a 100%; ai fini della determinazione del profilo, i valori non rilevabili sono stati assunti pari a metà del limite di quantificazione. Nel grafico che segue viene dunque riportato il confronto fra i profili medi, uno determinato relativamente al semestre invernale e l'altro al semestre estivo. Nel periodo invernale si può osservare la netta prevalenza di O8CDD ed una presenza significativa di 1,2,3,4,6,7,8 H7CDD, di 1,2,3,4,6,7,8 H7CDF e di O8CDF; nel semestre estivo, caratterizzato da valori molto più contenuti, pur con una prevalenza di O8CDD, si osserva un profilo medio più "appiattito", conseguenza della notevole variabilità riscontrata nei profili dei singoli campioni.

