

## RELAZIONE TECNICA

# ***MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DI BORGOFORTE ANNO 2018***



<b><i>INDICE</i></b>	pagina
<i>Premessa.....</i>	1
<i>Monitoraggio in continuo dell'inquinamento atmosferico.....</i>	2
<i>Parametri meteorologici.....</i>	10
<i>Microinquinanti in aria e nelle deposizioni.....</i>	16

A cura di :

**Arpae**

Area Prevenzione Ambientale Ovest - Servizio Sistemi Ambientali  
Sede Territoriale di Piacenza

## PREMESSA

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.

## **MONITORAGGIO IN CONTINUO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO**

Si riporta una sintesi dei dati relativi al biossido d'azoto, alle polveri fin, al monossido di carbonio insieme ai primi dati relativi al monitoraggio in continuo del mercurio avviato presso la stazione di Ceno alla fine del mese di novembre, nonché dei parametri meteorologici (stazioni di Ceno e Iren Ambiente).

La tabella che segue riassume i rendimenti dei singoli analizzatori calcolati come percentuale dei dati validi relativi all'anno 2018 rispetto al totale atteso, al netto delle attività di manutenzione, così come previsto dalla normativa (D.Lgs. 155/2010) relativamente all'obiettivo per la qualità dei dati in materia di raccolta minima ai fini del calcolo degli indicatori (pari al 90% sull'intero anno).

Tutti gli analizzatori hanno raggiunto l'obiettivo di efficienza strumentale.

<b>ANNO 2018</b>						
<b>Stazione</b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>CO</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>PM<sub>2,5</sub></b>	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>
<b>Piacenza - Ceno</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>/</b>	<b>/</b>
<b>Piacenza - Gerbido</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>/</b>	<b>/</b>

Nel mese di ottobre 2018 sono stati sostituiti, in quanto obsoleti, gli analizzatori di monossido di carbonio (CO) della stazione Gerbido e l'analizzatore di biossido di azoto (NOx) della stazione Ceno. In quest'ultima postazione è stato inserito, nel mese di novembre un analizzatore di mercurio (Hg), i cui primi risultati sono illustrati nella presente relazione.

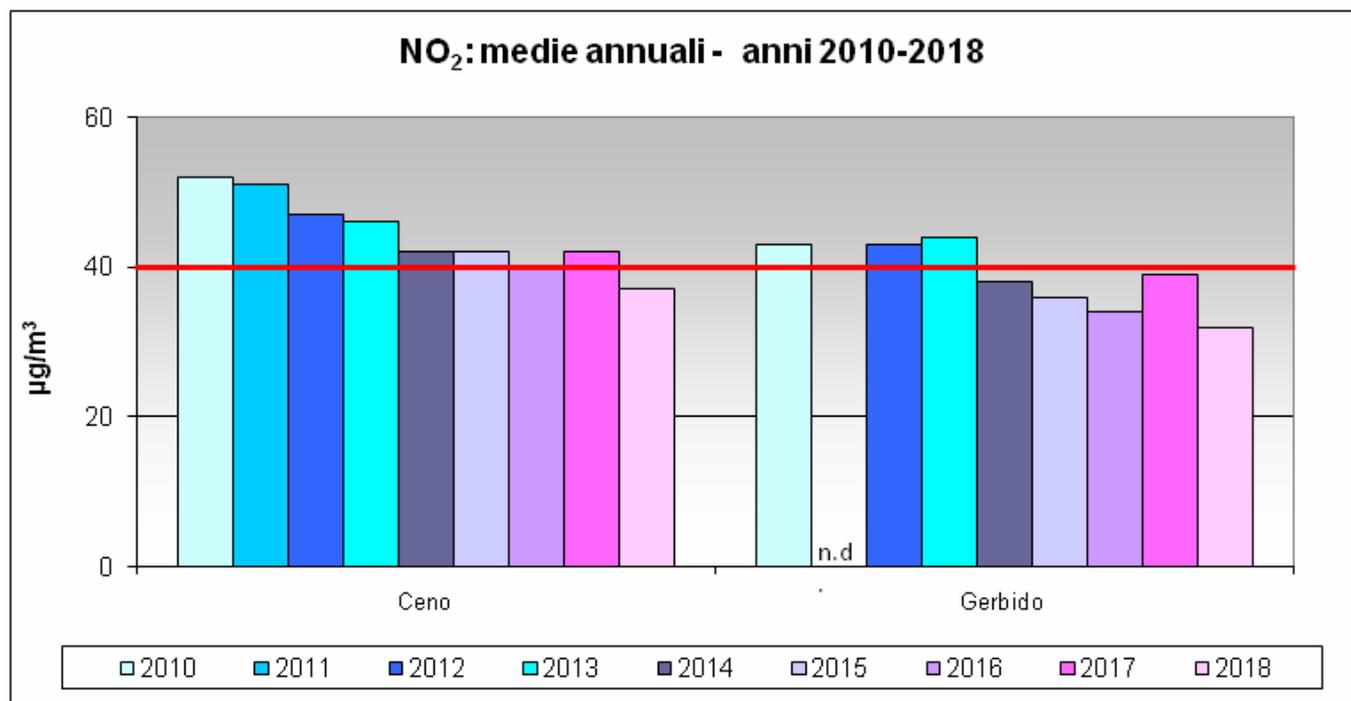
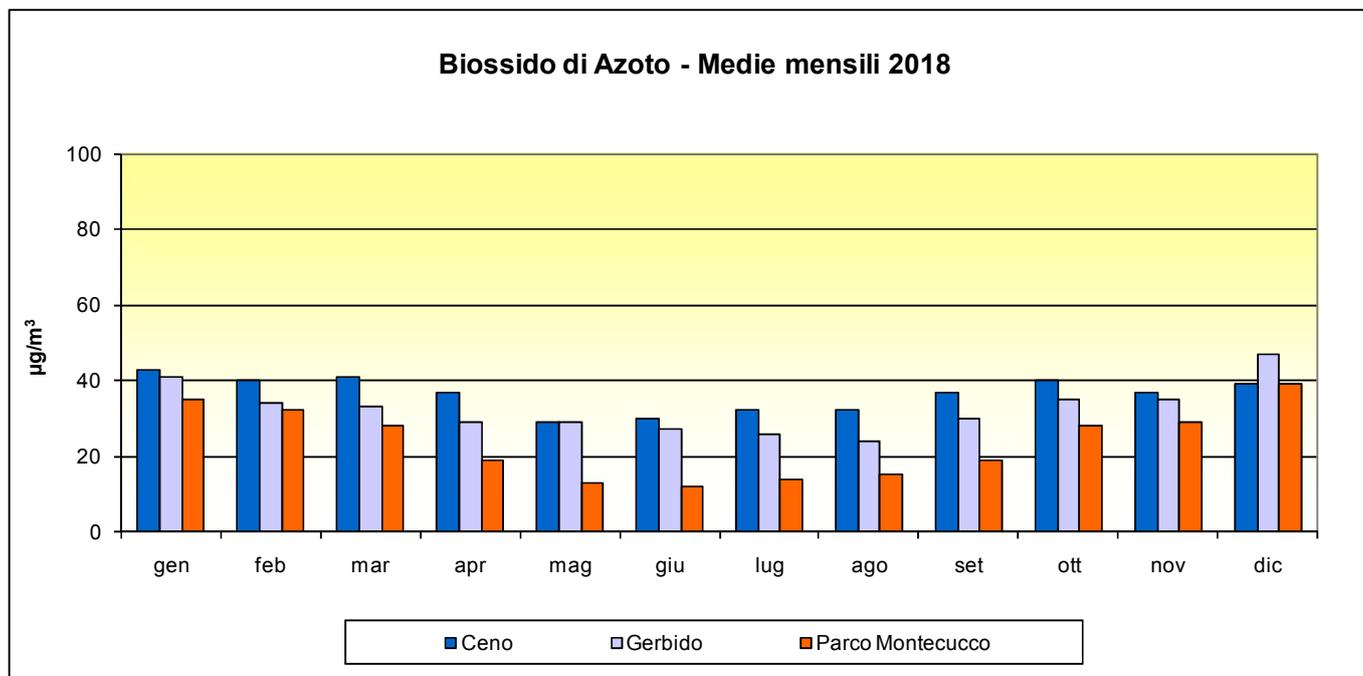
E' stato inoltre sostituito l'anemometro ed il relativo palo della postazione meteorologica presso l'impianto Iren Ambiente.

Infine si è proceduto alla sostituzione dei sistemi di acquisizione e trasmissione dati con nuovi sistemi che permettono la comunicazione in digitale.

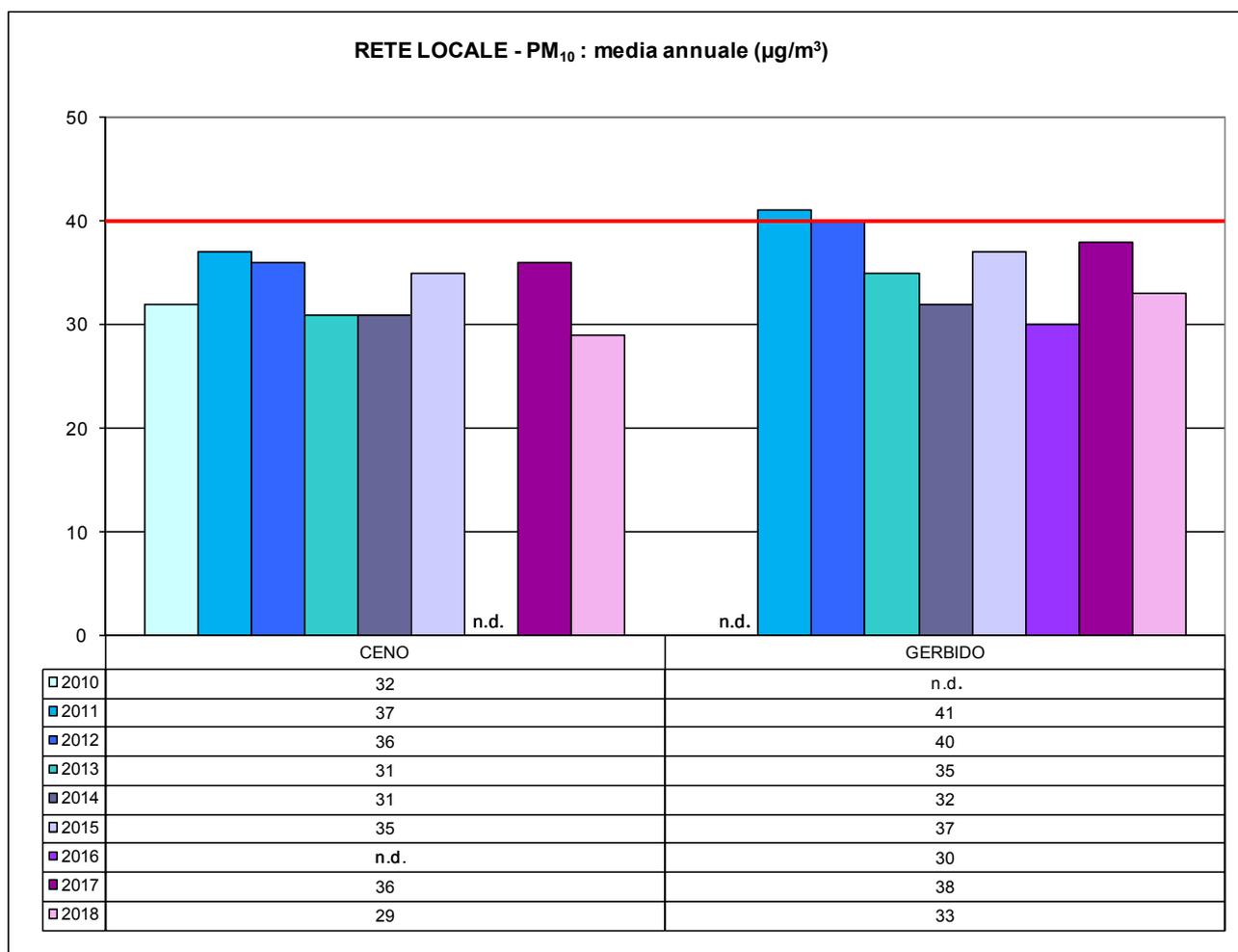
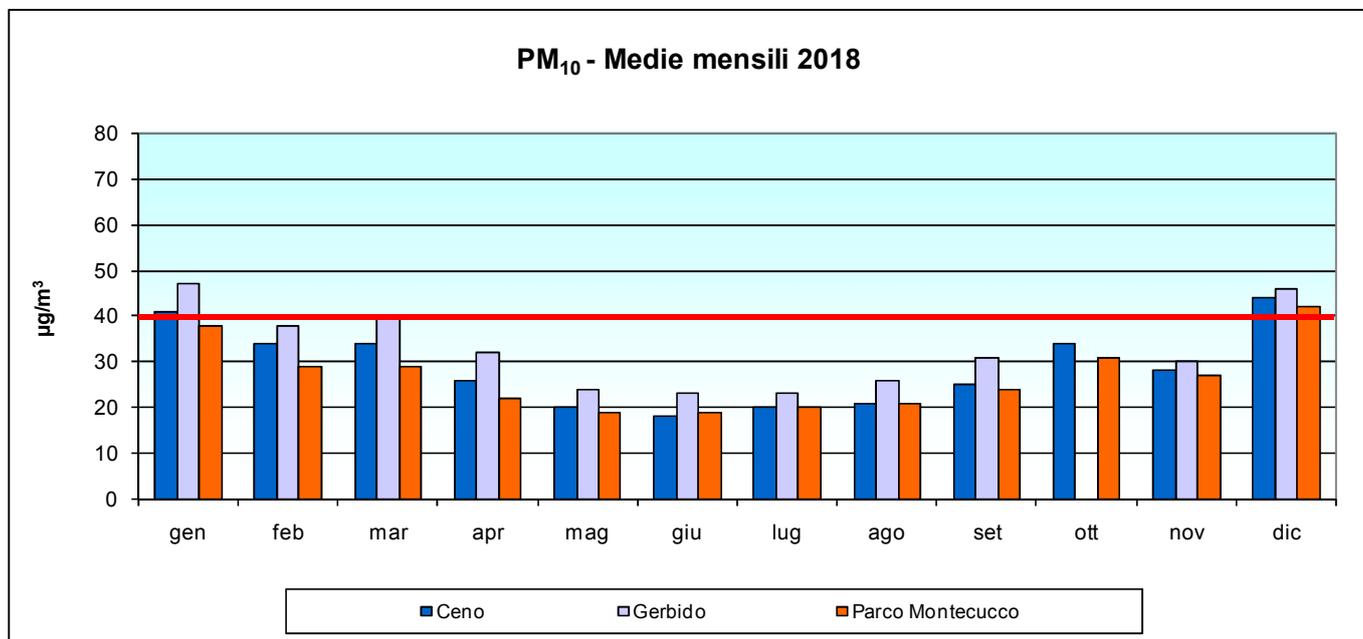
### **Statistiche anno 2018**

<b>STAZIONE</b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>PM<sub>10</sub></b>		<b>PM<sub>2,5</sub></b>	<b>CO</b>
	<b>Media annuale</b>	<b>Media annuale</b>	<b>Superamenti limite giornaliero</b>	<b>Media annuale</b>	<b>Media annuale</b>
	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>n.</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Ceno</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>&lt;0,6</b>
<b>Gerbido</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>&lt;0,6</b>
<b>Giordani Farnese</b>	34	30	32	-	<0,6
<b>Parco Montecucco</b>	23	27	22	21	-

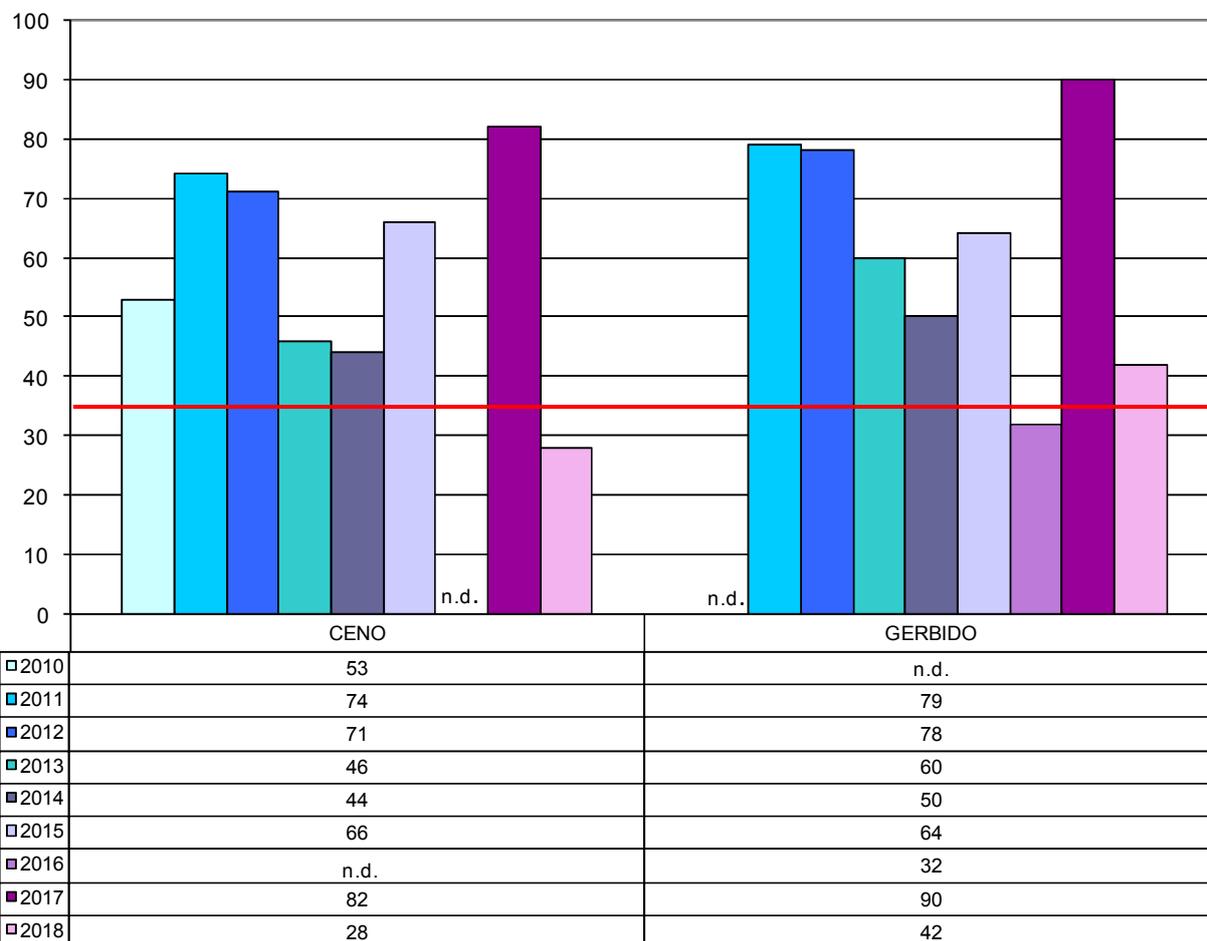
## BIOSSIDO DI AZOTO ( $\text{NO}_2$ - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



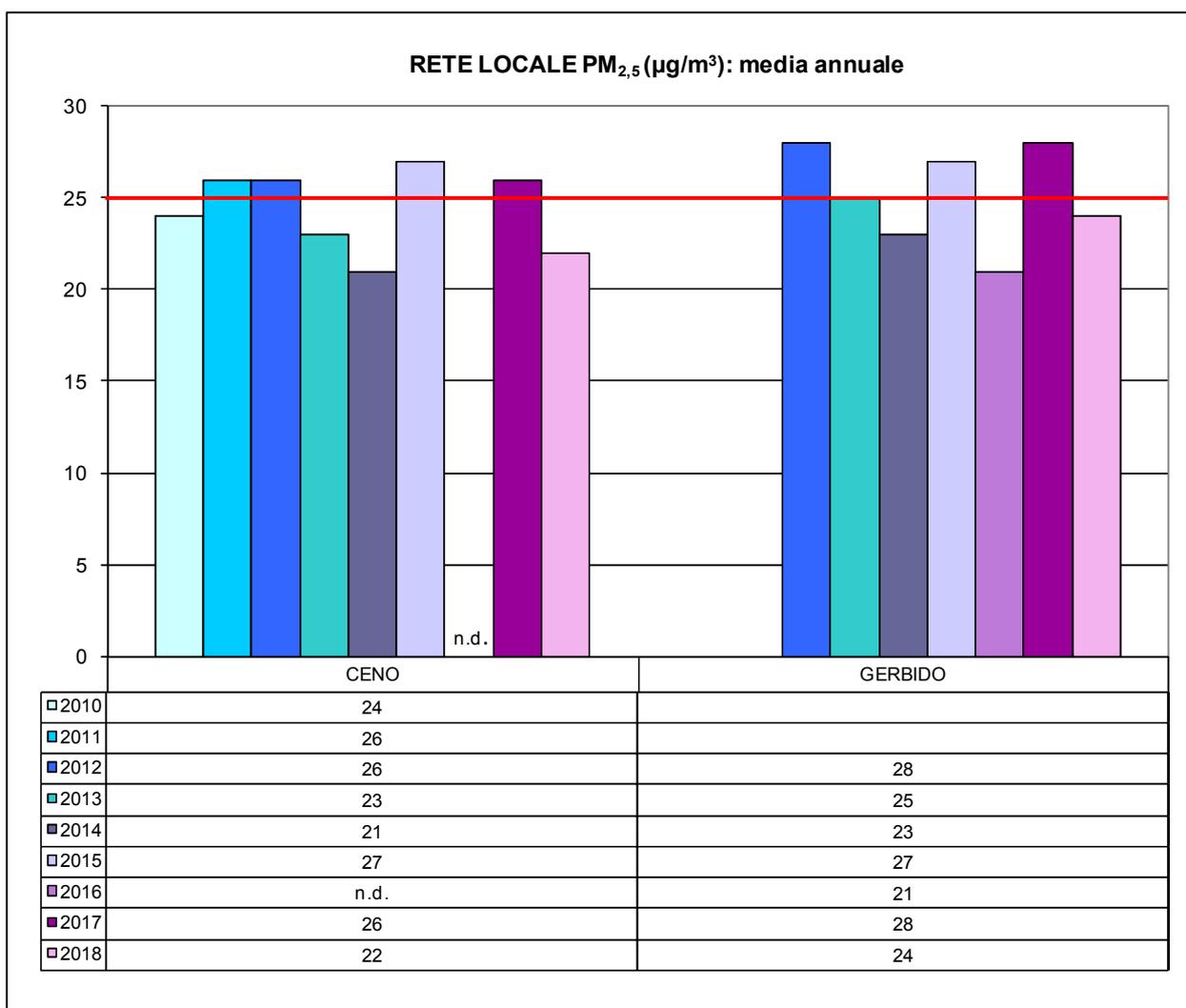
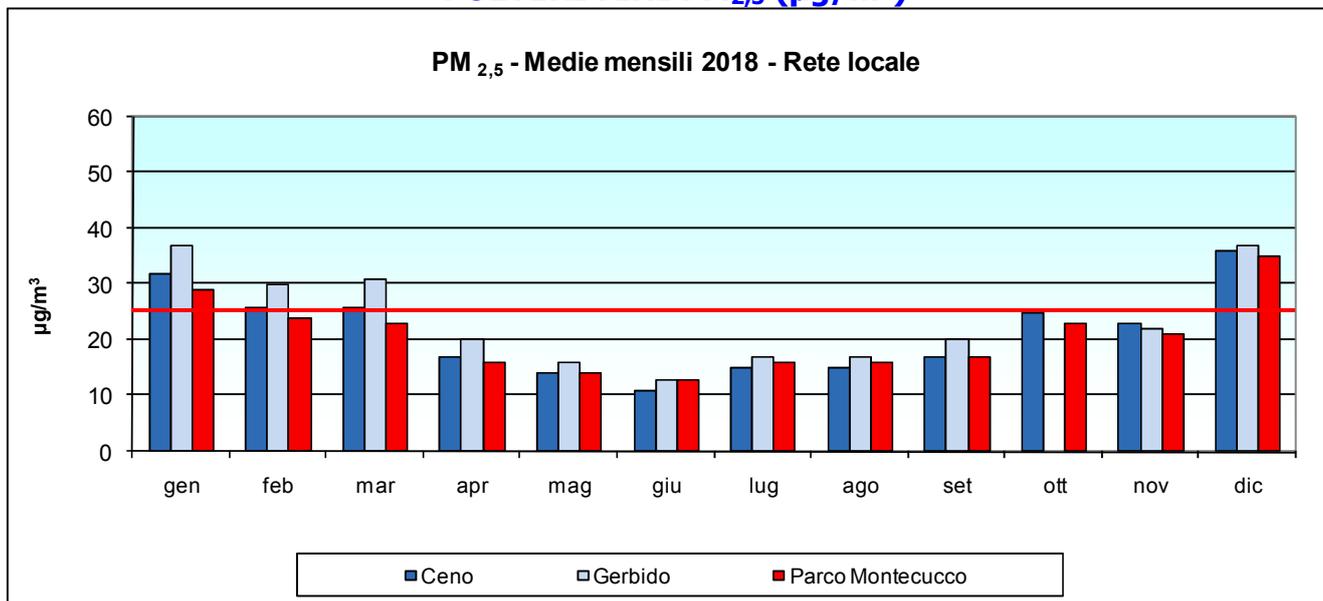
## POLVERI FINI PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



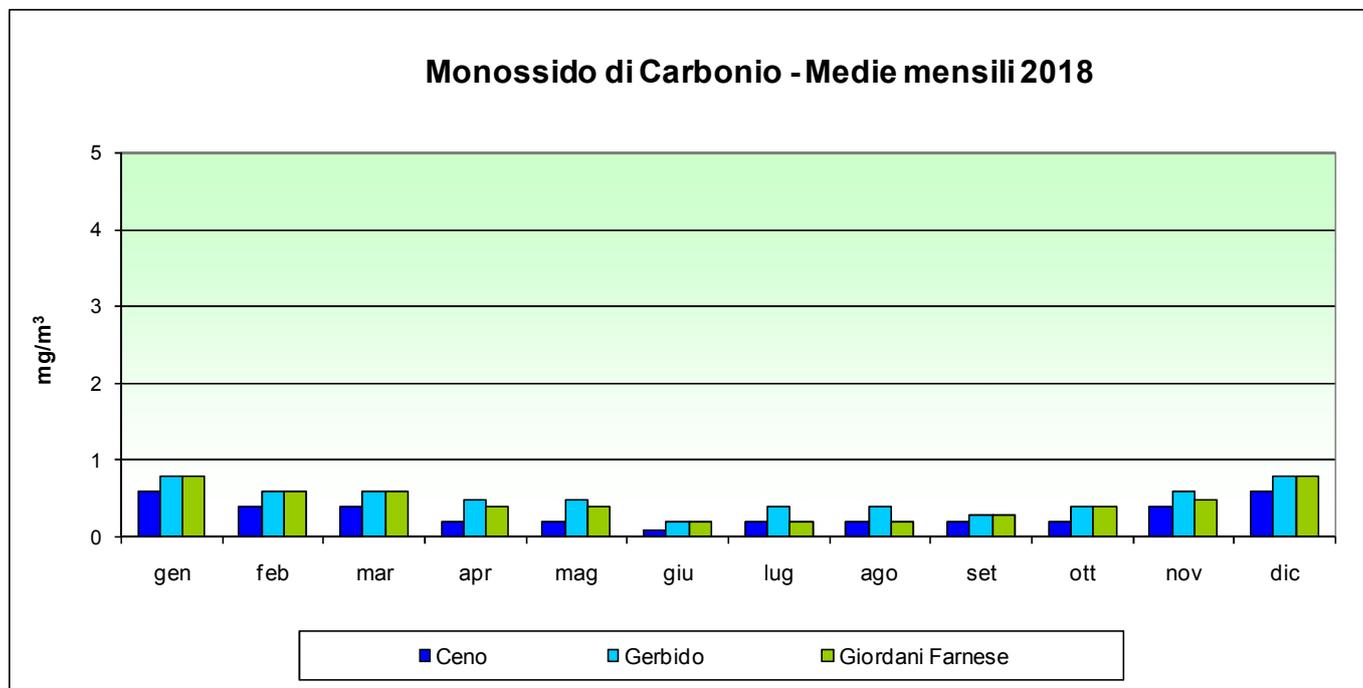
**RETE LOCALE - PM<sub>10</sub>: superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>**



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

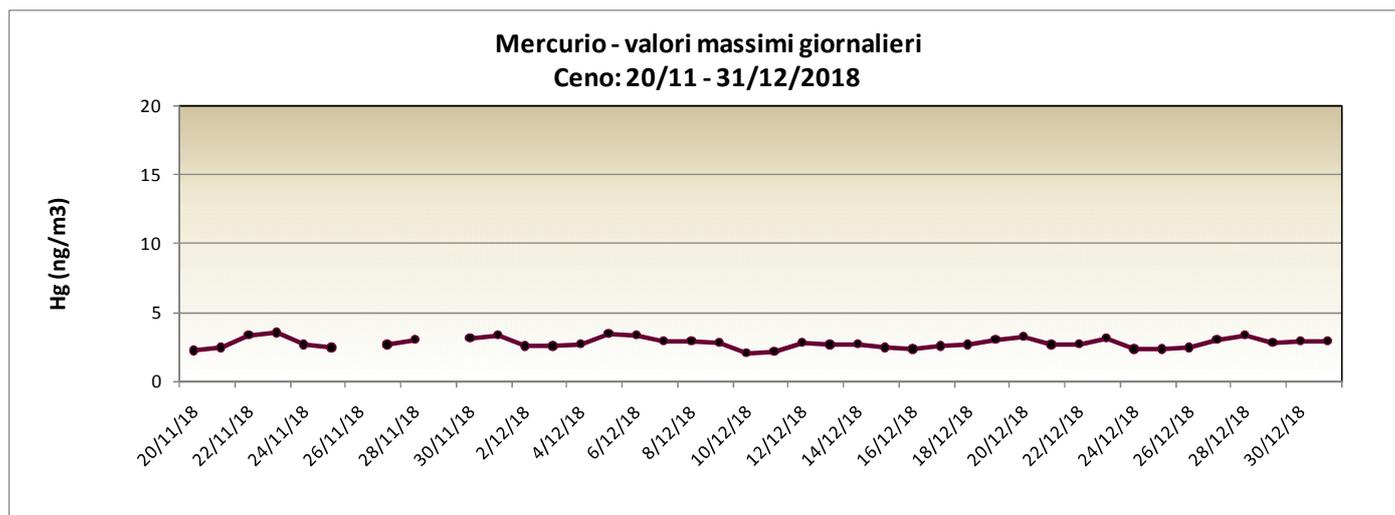


## MONOSSIDO DI CARBONIO (CO – mg/m<sup>3</sup>)



## MERCURIO (Hg – ng/m<sup>3</sup>)

<b>Piacenza - Ceno</b>	
<b>Hg: statistiche annuali*</b>	
Hg (ng/m <sup>3</sup> - valori medi orari )	<b>2018</b>
<b>N. Dati Validi</b>	<b>971</b>
<b>Media</b>	<b>2,3</b>
<b>Max</b>	<b>3,9</b>
<b>Min</b>	<b>1,6</b>
<i>*L'analizzatore è entrato in funzione il 20/11/2018</i>	



## **Conclusioni**

Grazie a condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti rispetto all'anno precedente, i dati del monitoraggio in continuo nell'area in oggetto evidenziano nel 2018, come riscontrato anche nelle stazioni della Rete Regionale collocate in area urbana, una diminuzione delle medie annuali delle concentrazioni, come pure dei superamenti del limite giornaliero delle polveri PM10.

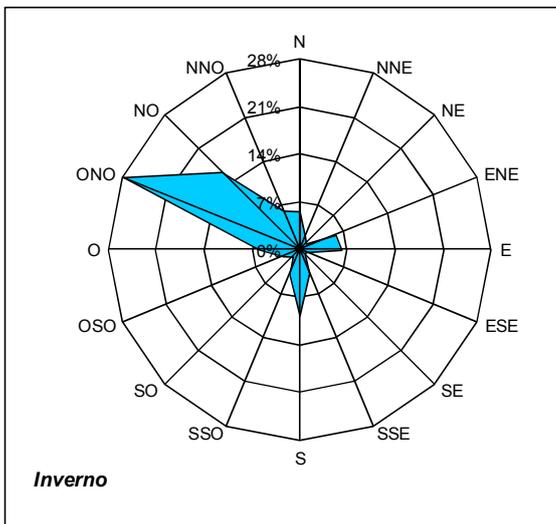
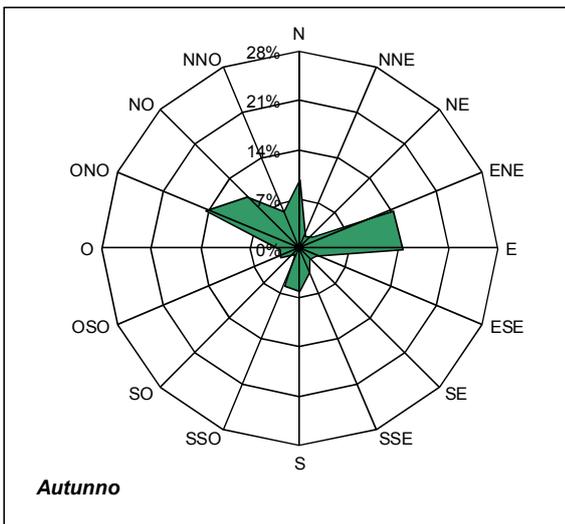
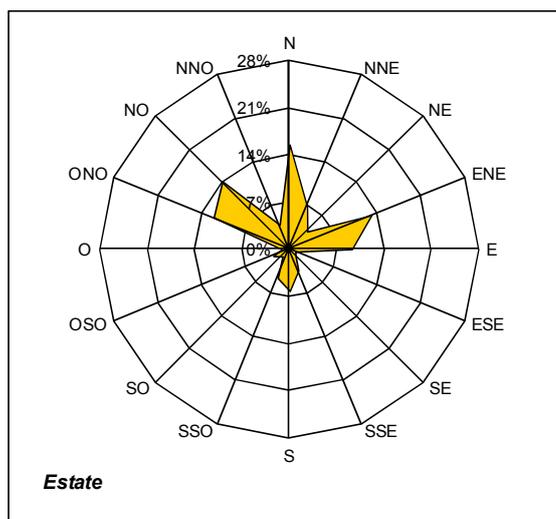
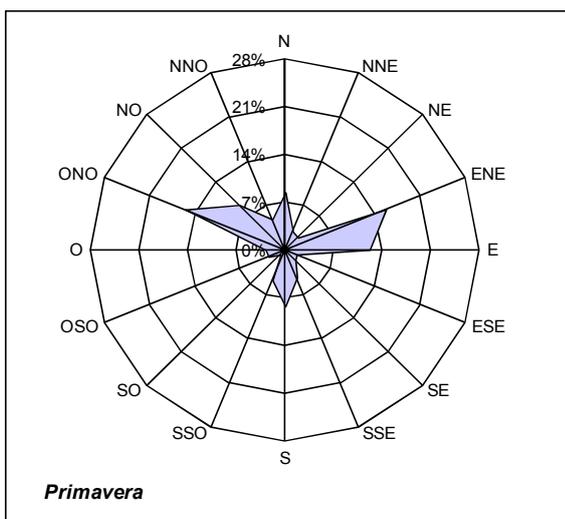
In particolare:

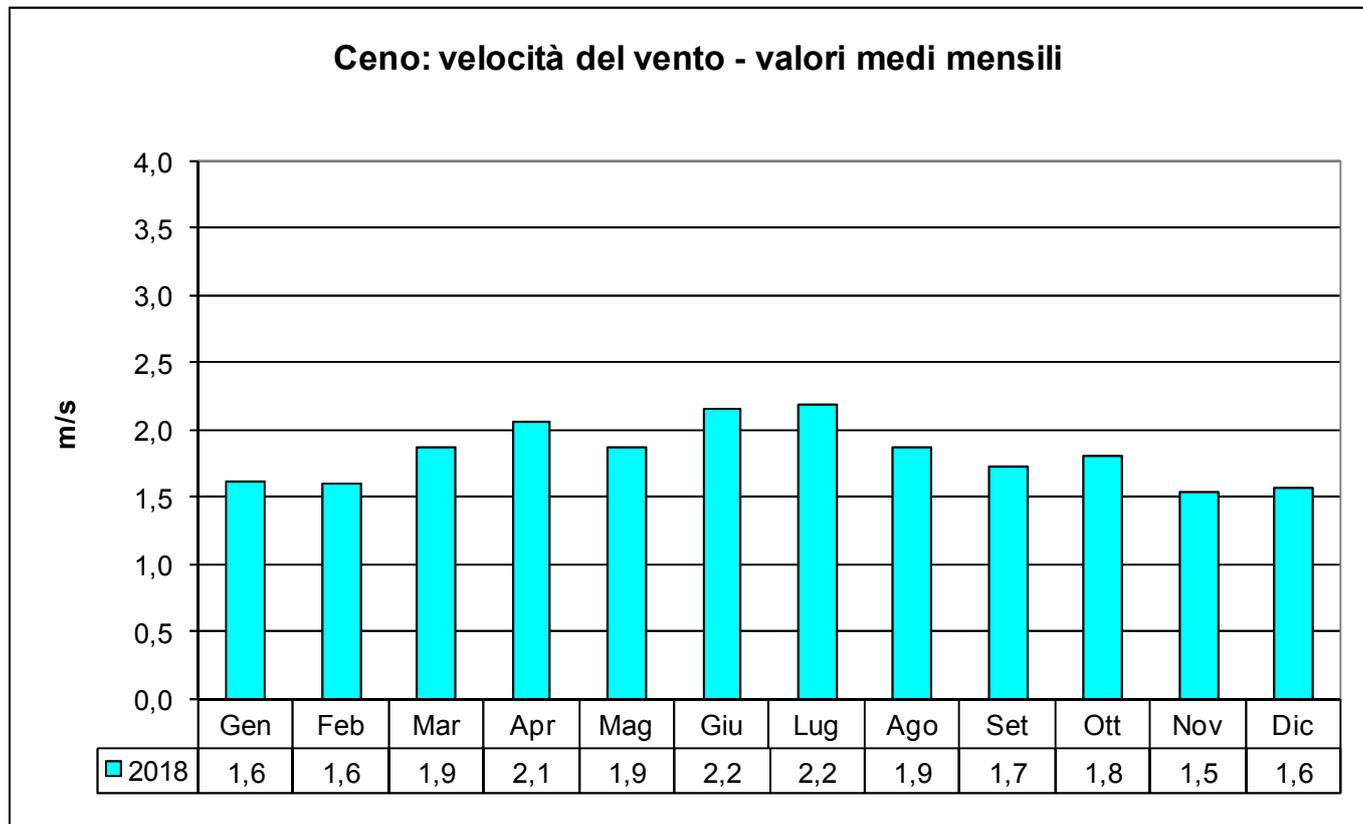
- **NO<sub>2</sub>**: il valore medio annuale, in diminuzione rispetto al 2017, si mantiene per entrambe le stazioni al di sotto del limite di 40 µg/m<sup>3</sup>.
- **PM<sub>10</sub>**: il numero di superamenti del valore limite giornaliero si riduce drasticamente rispetto all'anno precedente: risulta inferiore ai 35 consentiti per la stazione di Ceno (28 superamenti), mentre è superato a Gerbido (42 superamenti); le medie annuali delle concentrazioni, in diminuzione, 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 evidenzia un miglioramento, con le medie annuali che rispettano il 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, con un comportamento ormai consolidato.
- **Hg**: i dati rilevati presentano valori al di sotto di 4 ng/m<sup>3</sup> con una variabilità piuttosto ridotta; il valore medio sul periodo di misura (20/11-31/12/2018) è pari a 2,3 ng/m<sup>3</sup>.

## **PARAMETRI METEOROLOGICI**

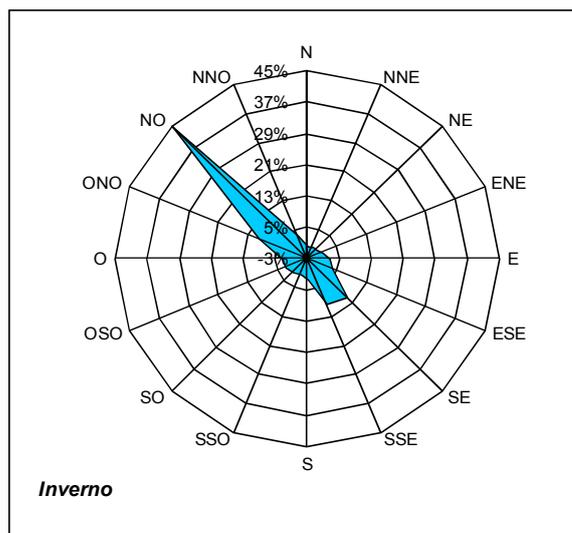
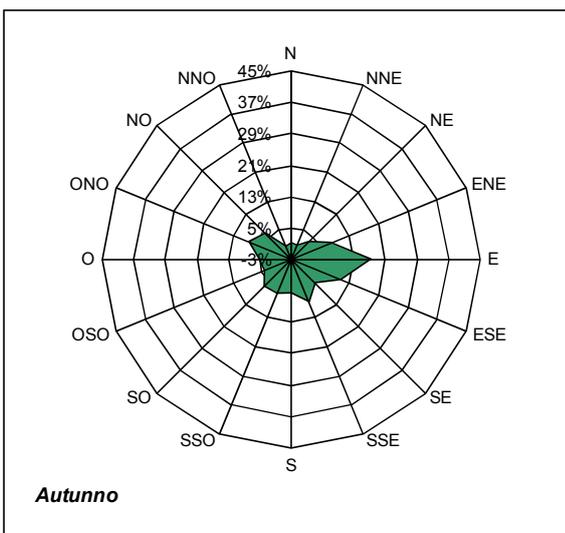
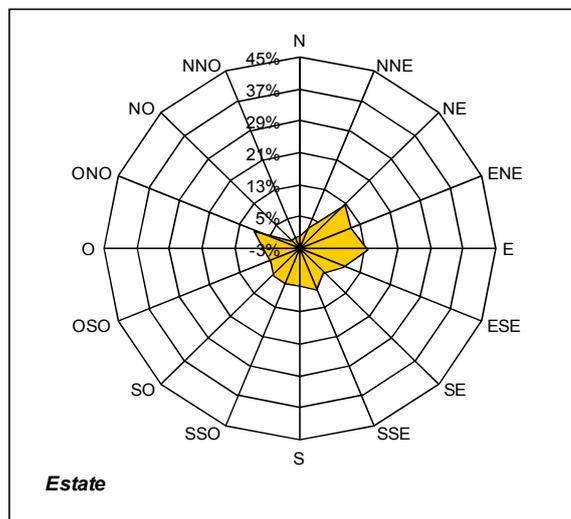
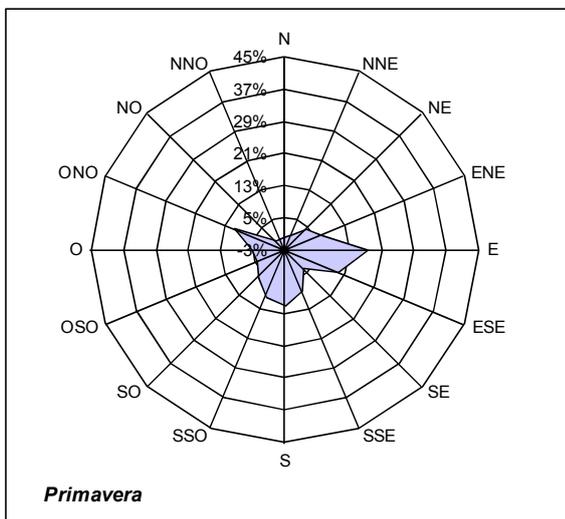
Seguono le elaborazioni dei principali parametri meteorologici rilevati presso le stazioni Ceno e Iren Ambiente (in località Borgoforte).

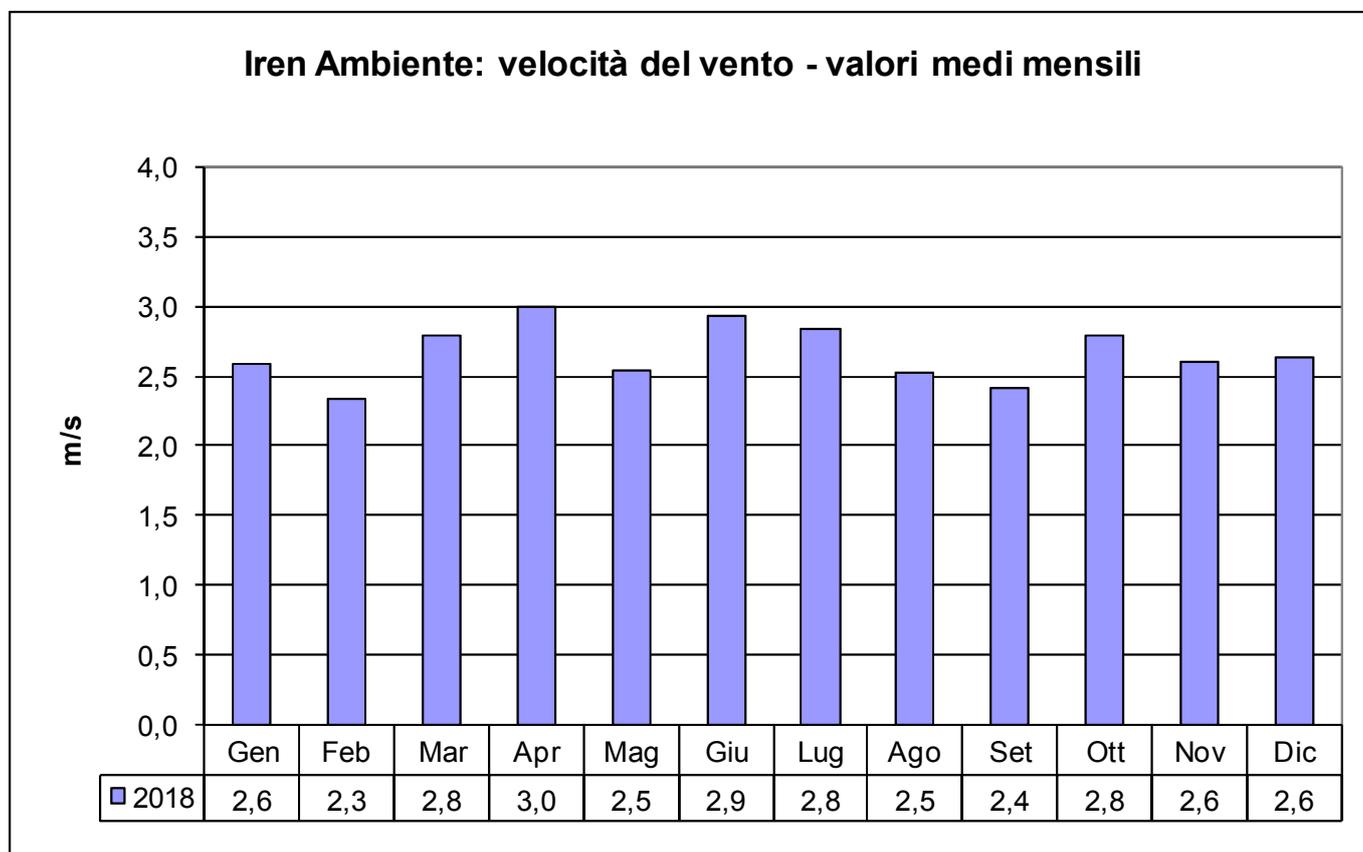
### **Direzione di provenienza e velocità del vento anno 2018 – stazione Ceno**



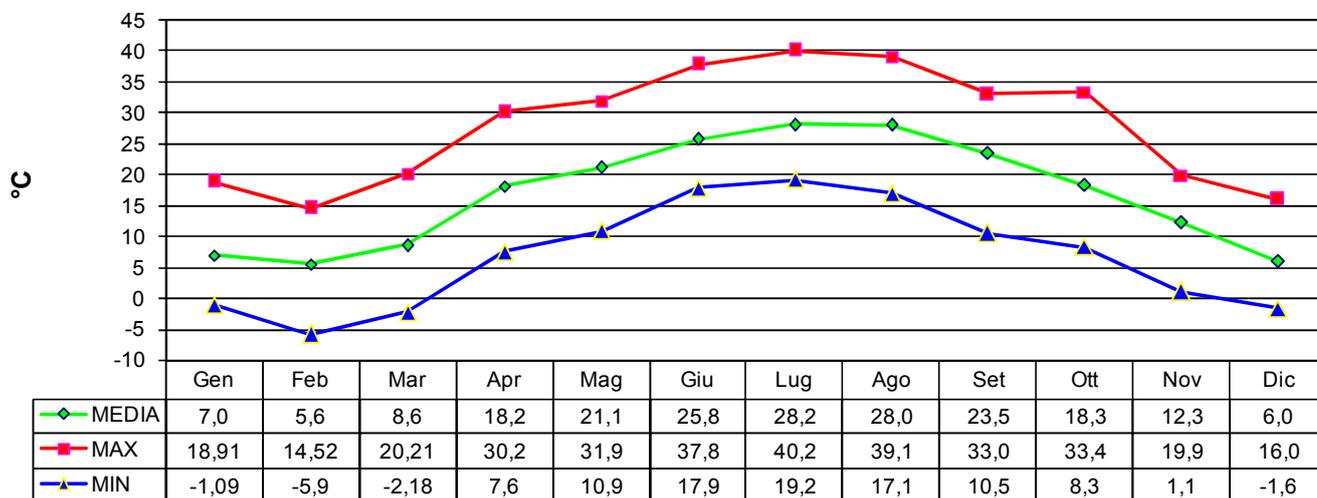


**Direzione di provenienza e velocità del vento anno 2018 – stazione *Iren Ambiente***

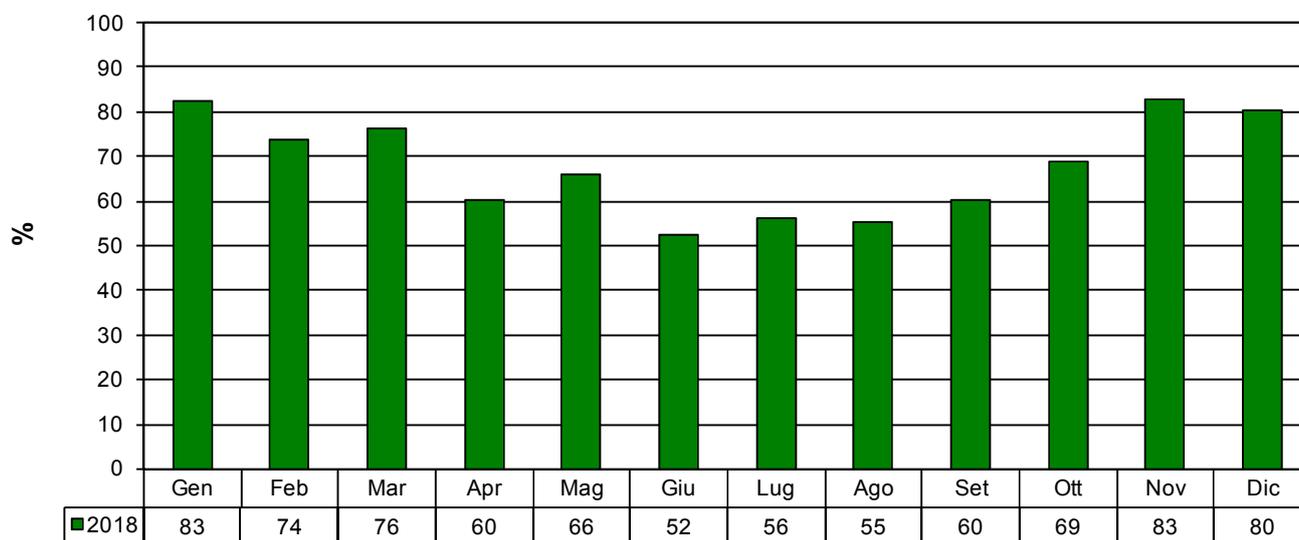




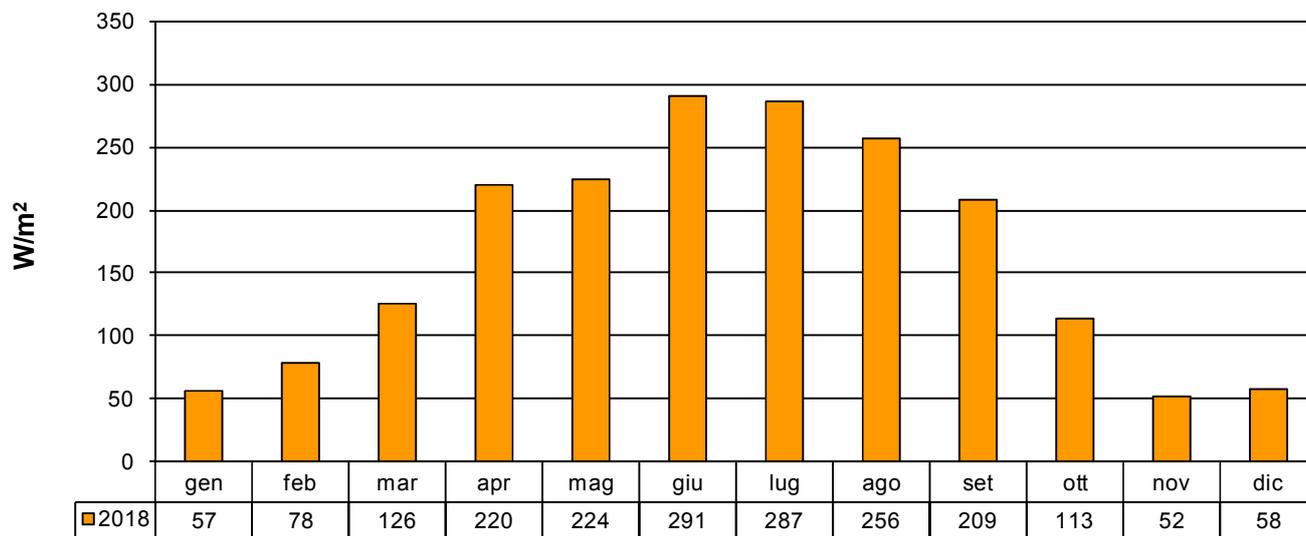
### Iren Ambiente: temperatura 2018



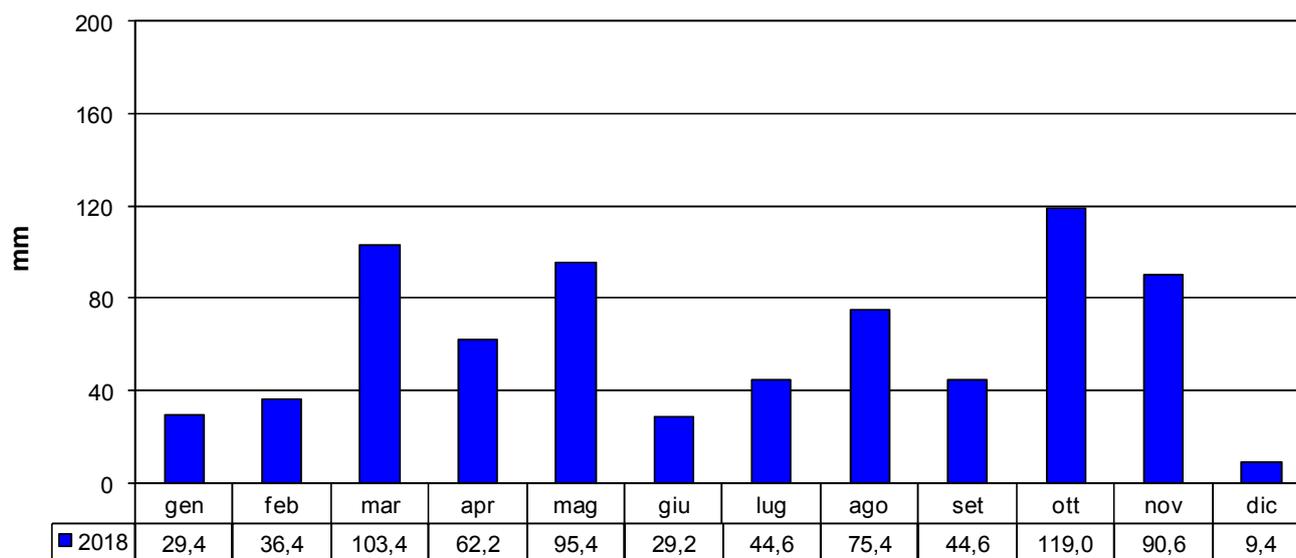
### Iren Ambiente: umidità relativa - valori medi mensili



### Iren Ambiente: radiazione solare - valori medi mensili



### Iren Ambiente: precipitazioni totali - totali mensili



## **MICROINQUINANTI IN ARIA E NELLE DEPOSIZIONI**

La valutazione della qualità dell'aria, oltre al rilevamento in continuo dei principali inquinanti, può prevedere anche lo studio dei livelli ambientali dei cosiddetti microinquinanti, interessanti soprattutto sotto il profilo tossicologico e igienico-sanitario, per cui sono però necessarie specifiche tecniche di prelievo ed analisi e/o campagne ad hoc.

L'area urbana di Piacenza, a partire dal 2009, è stata oggetto di indagini specifiche da parte dell'Agenzia per quanto riguarda sia i microinquinanti organici (IPA e Diossine), sia i microinquinanti inorganici (metalli: As, Cd, Ni, Pb).

L'area circostante l'impianto di incenerimento di Iren Ambiente riveste, da questo punto di vista, un particolare interesse anche in considerazione della presenza di altri insediamenti produttivi/industriali e di infrastrutture di trasporto stradale di rilevanza nazionale; proprio al fine di garantire nel tempo la prosecuzione dei monitoraggi esterni per la rilevazione della presenza di microinquinanti, le prescrizioni dell'AIA rilasciata nel 2017 all'impianto di incenerimento stabiliscono che il gestore contribuisca a sostenere i costi operativi di campionamenti e analisi dell'Agenzia.

Nel 2018, si è stabilito di indagare la presenza dei microinquinanti organici in aria nell'area circostante l'impianto di incenerimento e di avviare, nella seconda parte dell'anno, un monitoraggio della presenza nelle deposizioni totali di microinquinanti sia organici (diossine e PCB), sia inorganici (metalli).

Riguardo ai metalli, alcune difficoltà riscontrate in fase analitica non hanno consentito di acquisire dati utili per il 2018, in cui si è dunque semplicemente concluso il periodo preparatorio e sperimentale all'attività vera e propria, partita poi nel 2019.

I microinquinanti organici considerati sono gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le diossine (PCDD/F) e i policlorobifenili (PCB); 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.

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.

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 messo a punto 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.

I **poli-clorobifenili (PCB)** sono una serie di 209 composti aromatici costituiti da molecole di bifenile variamente clorate. Si tratta di composti molto stabili, sostanzialmente non infiammabili, con ottime proprietà dielettriche, poco volatili, poco solubili in acqua e molto solubili, invece, nei solventi organici, negli oli e nei grassi; per queste particolari proprietà sono stati largamente utilizzati in passato nel settore elettrotecnico. Dei 209 congeneri, 12 hanno caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche simili a diossine e furani e vengono pertanto definiti PCB *dioxin like* (PCB-DL). Il sistema di TEF sviluppato da WHO per la valutazione della tossicità comprende, oltre alle diossine, anche i PCB-DL e viene tipicamente utilizzato per valutare i possibili effetti sulla salute umana.

### MICRONQUINANTI ORGANICI IN ARIA – Postazione CENO

La postazione scelta per i campionamenti è collocata presso la stazione di monitoraggio di Ceno, nell'area comunemente identificata come Il Capitolo.



I campionamenti sono stati protratti per un periodo pari a 7 giorni, fino ad un volume totale di aria campionato di circa 1000 m<sup>3</sup>, prevedendo -quando necessario, quindi soprattutto nella stagione invernale- 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 gennaio a dicembre 2018, per una copertura complessiva nel corso dell'anno solare pari a 24 settimane (46%):

	2018	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
<b>I camp</b>		15-22	12-19	12-19	9-16	14-21	11-18	9-16	13-20	10-17	8-15	12-19	3-10
<b>II camp</b>		23-30	19-26	19-26	16-23	21-28	18-25	16-23	20-27	17-24	15-22	19-26	10-17

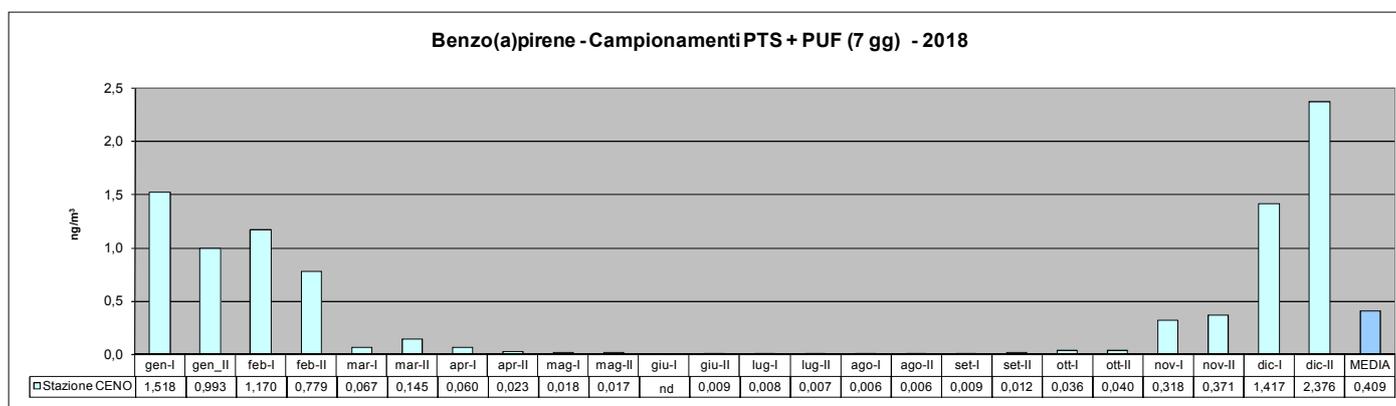
Per il prelievo è stato utilizzato un campionatore ad alto volume Echo HiVol TECORA (portata 100 l/min), che utilizza membrane filtranti in fibra di quarzo per la raccolta delle polveri totali PTS in associazione a cartucce adsorbenti -PUF- per la componente volatile-gassosa (vedi immagine seguente).

Le determinazioni analitiche di IPA e PCDD/F sui campioni sono state eseguite dal Laboratorio Arpae di Ravenna.



**Risultati**

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 Ceno nel corso del 2018.



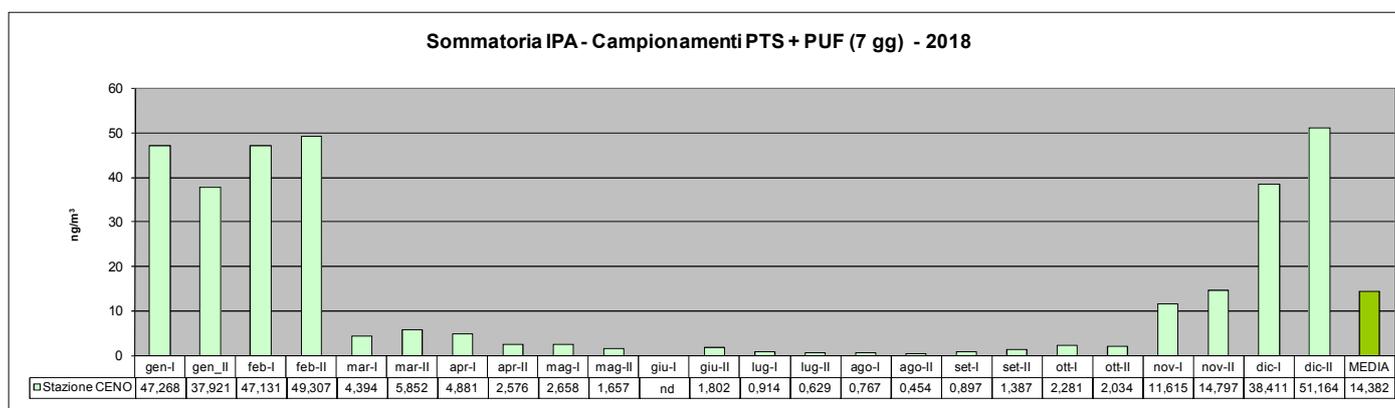
Si evidenzia un andamento di tipo stagionale, con valori estremamente contenuti nei mesi estivi e decisamente più alti (3 ordini di grandezza), talora anche superiori al valore obiettivo fissato per la media annuale, nei mesi invernali (valore massimo 2,4 ng/m<sup>3</sup>). Questo andamento risulta confermato 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>).

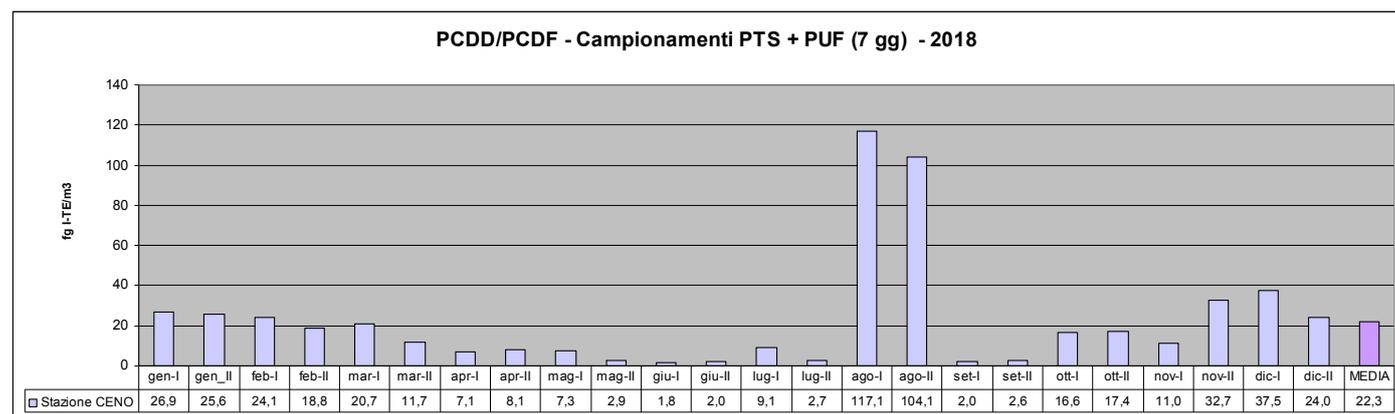
Il valore medio annuale del B(a)P calcolato sui 24 campioni è pari a 0,4 ng/m<sup>3</sup>.

Il D.Lgs. 155/2010 definisce per il B(a)P 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.

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.



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).



L'indagine effettuata nel 2018 ha evidenziato concentrazioni medie settimanali comprese fra 1,8 e 117,1 fg I-TE/m<sup>3</sup> (2,2-132,4 fg WHO-TE/m<sup>3</sup>); il valore medio annuale sui 24 campioni è pari a 22,3 fg I-TE/m<sup>3</sup>.

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 in genere più contenuti nel periodo

<sup>1</sup> Il Report *La qualità dell'aria in Emilia-Romagna. Edizione 2018* 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, Acenafilene, Acenafene, 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, Dibenz(a,c)+(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenz(a,l)pirene, Dibenz(a,e)fluorantene, Dibenz(a,e)pirene, Dibenz(a,i)pirene, Dibenz(a,h)pirene

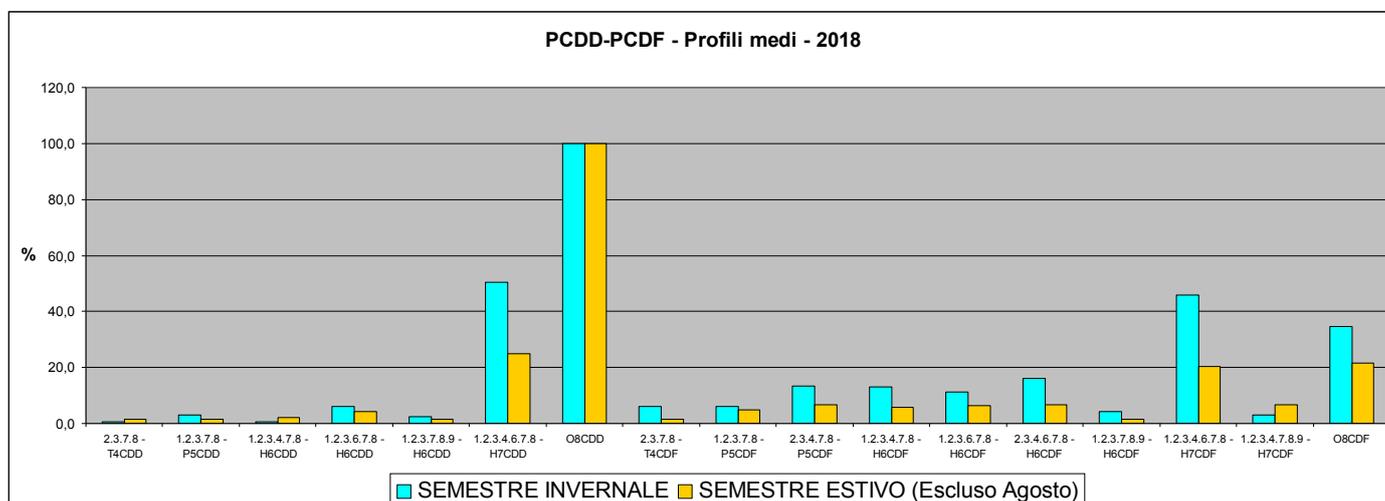
estivo; decisamente anomali risultano i dati rilevati nel corso del mese di agosto: tenuto conto del regime ridotto dell'attività di molte aziende presenti nell'area a causa del periodo di ferie estive, si può ipotizzare che tali valori siano riconducibili alle emissioni derivanti dalla combustione nel forno dell'inceneritore di rifiuti con una significativa presenza di composti clorurati, per un determinato intervallo di tempo che interessa entrambe le settimane delle rilevazioni (13-27/8). Il fatto che nulla di anomalo si riscontri nel campione delle deposizioni dei mesi di agosto-settembre (cfr. paragrafo successivo) porta a ritenere che la presenza di diossine interessi le componenti più volatili ed la frazione più fine del particolato, che tende a rimanere in sospensione per diverso tempo e quindi a disperdersi su aree vaste.

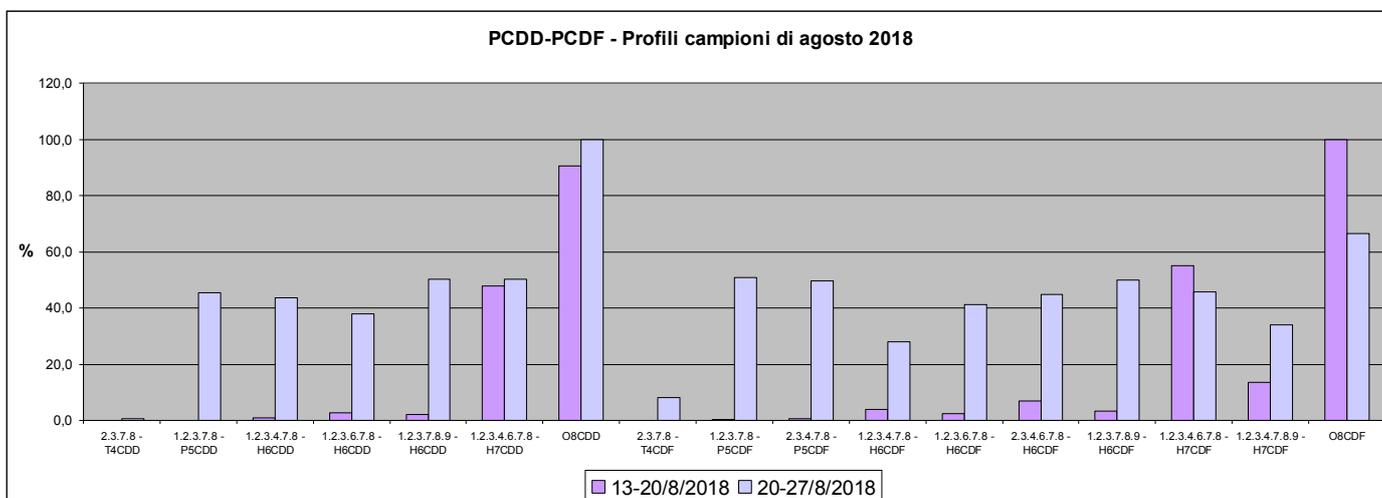
Non vi sono attualmente, nella normativa vigente a scala nazionale, valori di riferimento per la concentrazione di diossine in aria ambiente. A livello internazionale, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, WHO – *Regional Office for Europe*, ha stimato concentrazioni TEQ in aria in ambiente urbano 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).

Complessivamente, i valori rilevati sono comunque 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 primo dei grafici che seguono vengono dunque riportati i profili medi calcolati relativamente al semestre invernale (vale a dire, ai sei mesi del periodo invernale: gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) ed al semestre estivo, escludendo il mese di agosto in cui si sono riscontrati valori particolarmente elevati: in entrambi i periodi cui si può osservare una netta prevalenza di O8CDD e una presenza significativa di 1,2,3,4,6,7,8 H7CDD, di 1,2,3,4,6,7,8 H7CDF e di O8CDF rispetto agli altri congeneri.

Nel secondo grafico si riportano i profili dei due campioni del mese di agosto, che risultano effettivamente piuttosto diversi dai precedenti, ma anche notevolmente diversi fra di loro: nel primo campione, raccolto nel periodo 13-20 agosto, i congeneri più significativi sono sempre i quattro succitati, ma l'O8CDF è il congenere a concentrazione maggiore; nel secondo campione (20-27/8) il congenere prevalente è l'O8CDD, ma sono presenti in misura significativa anche quasi tutti gli altri congeneri.

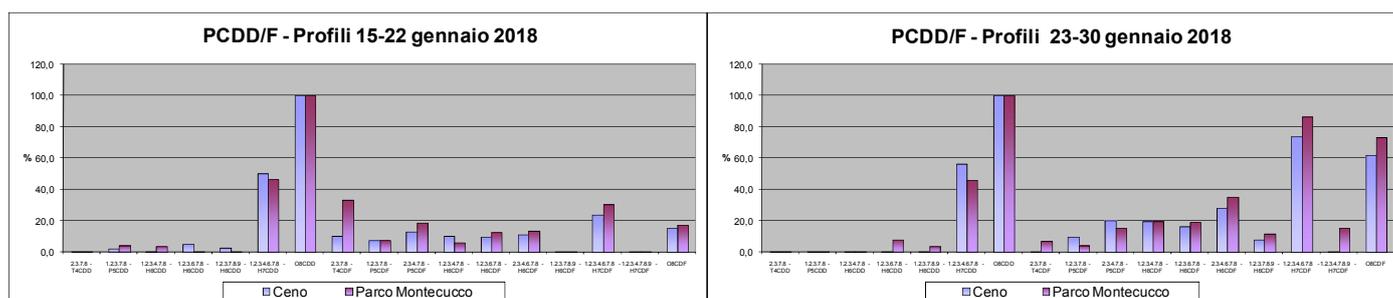




Nel mese di gennaio 2018 ha preso avvio la campagna di monitoraggio presso la postazione di Ceno e si è conclusa quella analoga realizzata nel 2017, con le medesime modalità operative, presso la postazione di Parco Montecucco collocata all'interno di un parco urbano. Nel mese di gennaio 2018 le due campagne di monitoraggio si sono pertanto sovrapposte, con campionamenti effettuati contestualmente in entrambe le postazioni. Sono stati rilevati i valori di cui alla seguente tabella, molto simili nei due punti di misura:

<b>PCDD/F (fg I-TE/m<sup>3</sup>)</b>	Campione del 15-22/1/2018	Campione del 23-30/1/2018
Ceno	26,9	25,6
Parco Montecucco	21,0	29,3

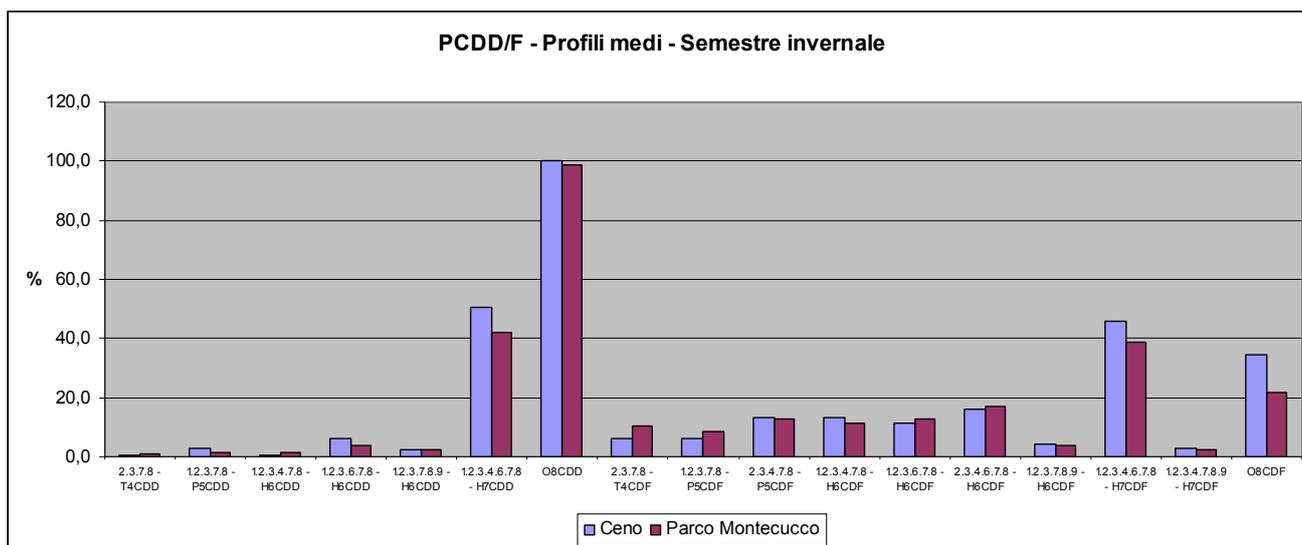
Anche il confronto dei profili dei campioni disponibili per le due postazioni (grafici sottostanti) non evidenzia particolari differenze.



Può altresì risultare interessante il confronto con le statistiche relative ai dati complessivamente rilevati nel corso delle due campagne, quella realizzata nel corso del 2017 a Parco Montecucco e quella del 2018 a Ceno: in particolare per le diossine, nella postazione di Parco Montecucco si osservano i valori più contenuti (media, mediana e valore massimo).

	<b>Benzo(a)pirene - ng/m<sup>3</sup></b>				<b>PCDD/F – fg I-TE/m<sup>3</sup></b>			
	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>
<b>Ceno - 2018</b>	<b>0,409</b>	<b>0,040</b>	<b>0,006</b>	<b>2,376</b>	<b>22,3</b>	<b>14,2</b>	<b>1,8</b>	<b>117,1</b>
<b>Parco Montecucco - 2017</b>	<b>0,312</b>	<b>0,016</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>1,457</b>	<b>10,3</b>	<b>3,5</b>	<b>1,8</b>	<b>37,2</b>

Infine, nel grafico che segue, è riportato il confronto fra i profili medi calcolati relativamente al semestre invernale, in cui generalmente si osservano i valori più elevati per questi inquinanti, per ciascuna delle due postazioni di misura. Per Parco Montecucco si sono considerati i mesi di febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre 2017 e gennaio 2018; per Ceno: gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre, dicembre 2018.



## MICROINQUINANTI ORGANICI NELLE DEPOSIZIONI

Il DLgs 155/2010 definisce deposizione la massa totale di sostanze inquinanti che, in una data area e in un dato periodo, è trasferita dall'atmosfera al suolo, alla vegetazione, all'acqua, agli edifici e a qualsiasi altro tipo di superficie.

La determinazione dei flussi di deposizione atmosferica di determinati inquinanti, attraverso deposimetri di tipo bulk, è ritenuta un efficace sistema di sorveglianza ambientale, soprattutto per inquinanti come i POPs (Persistent Organic Pollutants) e fra questi PCDD/F, PCB e metalli, che tendono ad accumularsi nell'ambiente. Molteplici fonti di emissioni (industria metallurgica, raffinerie, discariche, cementifici, inceneritori, infrastrutture dei trasporti stradali,...) possono determinare una contaminazione dei suoli con conseguente accumulo nella catena alimentare: la misura del rateo di deposizione (il quantitativo in massa di un determinato inquinante rapportato alla superficie di raccolta e alla durata temporale del campionamento) consente di acquisire informazioni interessanti proprio sulla contaminazione di una determinata area oggetto di studio.

Arpae ha avviato il monitoraggio di diossine e PCB e di metalli nelle deposizioni totali nel corso del 2018, individuando due postazioni di misura: la prima presso la stazione locale di Ceno nell'area circostante l'inceneritore, la seconda presso la stazione della RRQA di Parco Montecucco, all'interno di un parco urbano; entrambe le stazioni di monitoraggio sono dotate di una recinzione in grado di garantire la protezione degli strumenti di misura. Questi sono costituiti da due coppie di deposimetri *bulk*, ceduti all'Agenzia in comodato d'uso gratuito da Iren Ambiente che li ha utilizzati sino al 2017.



Un deposimetro *bulk* è essenzialmente un sistema bottiglia + imbuto sovrastante, in vetro per i microinquinanti organici e in materiale plastico HDPE inerte per i metalli, la cui esposizione passiva per un tempo predefinito consente la raccolta delle deposizioni totali (frazione secca + frazione umida).



Lo studio delle deposizioni consente dunque di valutare la ricaduta al suolo degli inquinanti presenti nel particolato e nelle precipitazioni. Il periodo di campionamento scelto è pari a circa un mese per i metalli e due mesi per diossine e PCB.

Come già precisato, per i metalli, alcune difficoltà riscontrate in fase analitica non hanno consentito di acquisire dati utili per il 2018, in cui si è dunque semplicemente concluso il periodo preparatorio e sperimentale all'attività vera e propria, partita poi nel 2019.

Nel caso dei microinquinanti organici, a partire dal terzo campionamento (da agosto, dunque), si è proceduto ad inserire nel cono dell'imbuto dei deposimetri una spugna poliuretana allo scopo di filtrare la deposizione umida e l'acqua piovana, trattenendo gli inquinanti ricercati (questa scelta è stata operata a seguito di confronto con i colleghi di Arpa Piemonte, che da tempo eseguono questa tipologia di campionamenti).

### Risultati

Nella tabella che segue sono raccolti, per ciascuna delle due postazioni di misura, i dati relativi ai campionamenti effettuati; i risultati sono espressi sia utilizzando lo schema WHO del 1998, sia quello successivo del 2005.

<b>Flussi di deposizione di PCDD/F e DL PCB – pg TEQ/(m<sup>2</sup>·d)</b>							
<b>Postazione</b>		<b>PCDD/PCDF</b>		<b>DL PCB</b>		<b>PCDD/F + DL PCB</b>	
		<i>Ceno</i>	<i>Parco M.</i>	<i>Ceno</i>	<i>Parco M.</i>	<i>Ceno</i>	<i>Parco M.</i>
Aprile-Maggio	WHO 1998	0,96	0,96	0,96	0,98	<b>1,91</b>	<b>1,93</b>
	WHO 2005	<i>0,90</i>	<i>0,90</i>	<i>1,11</i>	<i>1,12</i>	<b>2,01</b>	<b>2,02</b>
Giugno-Luglio	WHO 1998	1,50	0,86	0,83	0,81	<b>2,33</b>	<b>1,67</b>
	WHO 2005	<i>1,36</i>	<i>0,81</i>	<i>0,94</i>	<i>0,93</i>	<b>2,29</b>	<b>1,75</b>
Agosto-Settembre	WHO 1998	0,92	1,44	0,89	0,86	<b>1,81</b>	<b>2,30</b>
	WHO 2005	<i>0,87</i>	<i>1,13</i>	<i>0,94</i>	<i>0,94</i>	<b>1,82</b>	<b>2,07</b>
Ottobre-Novembre	WHO 1998	1,05	1,14	1,09	1,04	<b>2,14</b>	<b>2,17</b>
	WHO 2005	<i>1,01</i>	<i>0,96</i>	<i>0,99</i>	<i>0,98</i>	<b>2,00</b>	<b>1,94</b>
Dicembre	WHO 1998	1,61	10,75	1,50	1,45	<b>3,11</b>	<b>12,20</b>
	WHO 2005	<i>1,53</i>	<i>10,66</i>	<i>1,65</i>	<i>1,63</i>	<b>3,18</b>	<b>12,30</b>

Non vi sono attualmente, nella normativa vigente a scala nazionale, valori di riferimento per i flussi di deposizione dei microinquinanti, mentre in ambito europeo valori limite per il flusso di deposizione sono stati definiti in Germania ed in Belgio (ISS, 2015):

<b>Flussi di deposizione – Valori Limite</b>	<b>PCDD/F + PCB-DL pg WHO-TE m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup></b>
BELGIO	8,2 media annuale 21 media mensile
GERMANIA	4 media annuale

In entrambe le postazioni di misura si osservano flussi di deposizione inferiori ai valori di riferimento sopra riportati; gran parte dei congeneri più rilevanti dal punto di vista tossicologico risultano non rilevabili, e sono dunque stati considerati pari a metà del limite di quantificazione nel calcolo dei valori di Tossicità Equivalente per PCDD/F + DL PCB ("medium bound"), in accordo con quanto indicato nel Rapporto Istisan 04/15.

Fa eccezione il campione del mese di dicembre di Parco Montecucco, che mostra un valore più elevato, sostanzialmente riconducibile alla presenza del congenere 1,2,3,7,8 – PeCDD (pentaclorodibenzo-p-diossina).

La prosecuzione dell'attività consentirà di acquisire una serie di dati più ampia e dunque di formulare valutazioni più complete