



**MONITORAGGIO DI QUALITA' DELL'ARIA  
RENDE (Ex – Legnochimica)  
11 aprile – 11 maggio 2016  
09 giugno – 11 agosto 2016**

*Redatto dalla dr.ssa Maria Anna Caravita  
con la supervisione della dr.ssa Claudia Tuoto*



## Sommario

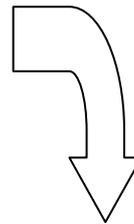
<b><u>1.DESCRIZIONE DEL SITO .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2.RIFERIMENTI NORMATIVI.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>3. Efficienza della Rete di rilevamento e Dati di Qualità dell’Aria .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
3.1 Biossido di azoto .....	8
3.2 PM <sub>10</sub> .....	9
3.3 Ozono.....	10
3.4 Benzene .....	12
3.5 Biossido di Zolfo .....	13
3.6 Monossido di carbonio.....	16
3.7 La caratterizzazione chimica del particolato .....	16
3.7.1 IPA [benzo(a)pirene].....	16
3.7.2 Metalli Pesanti (Arsenico-Cadmio-Nichel-Piombo).....	17
<b><u>Conclusioni.....</u></b>	<b><u>17</u></b>

## 1.DESCRIZIONE DEL SITO

La presente relazione propone una stima della qualità dell'aria nella zona industriale di Rende a seguito di un monitoraggio effettuato in due periodi dell'anno 2016 (11/04/2016-11/05/2016 e 10/06/2016 e 11/08/2016), su richiesta dell'Amministrazione Comunale di Rende. In questo lavoro sono riportati i valori riscontrati durante la campagna di misura degli inquinanti monitorati ( $SO_2$ , NO,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ,  $O_3$ , BTX, CO,  $PM_{10}$ , IPA e Metalli) effettuate con un Laboratorio Mobile per il Monitoraggio della Qualità dell'Aria in dotazione al Servizio Tematico Aria del Dipartimento Provinciale di Cosenza

La mappa seguente mostra l'ubicazione del sito di monitoraggio rispetto al punto interessato dall'incendio:

**Figura 1.** Vista aerea del sito di monitoraggio



## 2.RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento in merito alla gestione della qualità dell'aria è il D.Lgs.155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Tale decreto aggiorna la normativa in materia di gestione e tutela della qualità dell'aria per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>) e diametro inferiore a 2,5 micron (PM<sub>2,5</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e benzo(a)pirene (B(a)p); e prevede, per ciascuno di essi, dei limiti imposti per garantire la salubrità dell'aria. Questi limiti sono stati stabiliti in funzione dell'incidenza e/o della pericolosità relativa alla concentrazione dell'inquinante stesso.

Di seguito, per ogni inquinante, viene riportata una tabella riassuntiva dei relativi limiti normativi:

**Tabella 1. Valori limite degli inquinanti**

<b>NO<sub>2</sub>: Valore limite per la protezione della salute umana</b>	
<b>Valore limite (media oraria)</b>	200 µg/m <sup>3</sup> Superamenti consentiti: 18 volte in un anno civile
<b>Valore limite (media annuale)</b>	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>Soglia di allarme (media oraria)</b>	400 µg/m <sup>3</sup> (per 3 ore consecutive)

<b>CO: Valore limite per la protezione della salute umana</b>	
<b>Valore limite (massima media giornaliera calcolata su 8 ore)</b>	10 mg/m <sup>3</sup>

<b>PM<sub>10</sub>: Valore limite per la protezione della salute umana</b>	
<b>Valore limite (media giornaliera)</b>	50 µg/m <sup>3</sup> Superamenti consentiti:35 volte in un anno civile
<b>Valore limite (media annuale)</b>	40 µg/m <sup>3</sup>

<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>: Valore limite per la protezione della salute umana</b>	
<b>Valore limite (media annuale)</b>	5 µg/m <sup>3</sup>

<b><i>SO<sub>2</sub>: Valore limite per la protezione della salute umana</i></b>	
<b>Valore limite (media oraria)</b>	350 µg/m <sup>3</sup> Superamenti consentiti: 24 volte in un anno civile
<b>Valore limite (media giornaliera)</b>	125 µg/m <sup>3</sup> Superamenti consentiti: 3 volte in un anno
<b>Soglia di allarme (media oraria)</b>	500 µg/m <sup>3</sup> (per 3 ore consecutive)

<b><i>SO<sub>2</sub>: Valore limite per la protezione della vegetazione</i></b>	
<b>Valore limite (media annuale)</b>	20 µg/m <sup>3</sup>

<b><i>Benzo(a)pirene</i></b>	
<b>Valore obiettivo (media annuale)</b>	1 ng/m <sup>3</sup>
<b><i>O<sub>3</sub>: Valore limite per la protezione della salute umana</i></b>	
<b>Soglia di informazione (media oraria)</b>	180 µg/m <sup>3</sup>
<b>Soglia di allarme (media oraria)</b>	240 µg/m <sup>3</sup> (per 3 ore consecutive)
<b>Valore obiettivo (massima media giornaliera calcolata su 8 ore)</b>	120 µg/m <sup>3</sup> Superamenti consentiti: 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
<b>Obiettivo a lungo termine (massima media giornaliera calcolata su 8 ore) (Non ancora definita la data entro cui deve essere raggiunto)</b>	120 µg/m <sup>3</sup>

<b><i>Arsenico</i></b>	
<b>Valore obiettivo (media annuale)</b>	6 ng/m <sup>3</sup>

<b>Cadmio</b>	
<b>Valore obiettivo (media annuale)</b>	5 ng/m <sup>3</sup>

<b>Nichel</b>	
<b>Valore obiettivo (media annuale)</b>	20 ng/m <sup>3</sup>

<b>Piombo</b>	
<b>Valore obiettivo (media annuale)</b>	0.5 ug/m <sup>3</sup>

Nel D.Lgs 155/10 sono riportate le seguenti definizioni:

- **valore limite:** livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato;
- **valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- **soglia di allarme:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
- **soglia di informazione:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.
- **marginale di tolleranza:** la percentuale del valore limite entro la quale il valore può essere superato alle condizioni stabilite dalla normativa; la legislazione stabilisce inoltre le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- **superamenti consentiti:** numero di superamenti del valore limite consentiti dalla normativa per anno civile.

Il D.Lgs 155/2010 rappresenta un quadro normativo aggiornato alla luce dello sviluppo delle conoscenze in campo scientifico e sanitario e delle esperienze maturate facilitando, in materia di inquinamento atmosferico, una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione Europea. I principali

obiettivi che propone sono rivolti a una razionalizzazione delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità, ed a una responsabilizzazione di tutti i soggetti coinvolti sulla base di una precisa suddivisione delle competenze.

Successivamente alla pubblicazione del D.Lgs. 155/2010 sono stati emanati i seguenti documenti normativi:

- D.Lgs. 250/2012 *“Modifiche e integrazioni al D. Lgs. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita”*
- Decreto Ministeriale del 29.11.2012 *“Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8 commi 6 e 7 del D.Lgs.155/2010.”*

### 3. Efficienza della Rete di rilevamento e Dati di Qualità dell'Aria

Il rendimento di un analizzatore viene definito come il rapporto percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico, diminuito dei dati non generati o non validati a causa di tarature, calibrazioni, attività di manutenzione ordinaria e check automatico giornaliero.

Cause di perdita dei dati possono essere i guasti accidentali o le operazioni di manutenzione straordinaria.

Nella tabella si riporta la percentuale di rendimento degli analizzatori relativi agli inquinanti inseriti nella stazione per il monitoraggio della qualità dell'aria; il rendimento registrato è stato tale da rendere possibile la valutazione della qualità dell'aria.

**Tabella 2.** Efficienza della stazione di monitoraggio

Monitoraggio: 11 Maggio 2016 – 11 Aprile 2016

NO	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	Benzene
96%	96%	96%	96%	97%	96%	93,5%	96%

Monitoraggio: 09 Giugno 2016- 11 Agosto 2016

NO	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	Benzene
89%	89%	89%	85%	88%	93%	89%	92,5%

Nei seguenti paragrafi, per ogni inquinante, vengono mostrati i valori registrati durante il monitoraggio con i limiti previsti dalla normativa.

Le valutazioni sono state fatte sulla base dei dati validi acquisiti.

### 3.1 Biossido di azoto

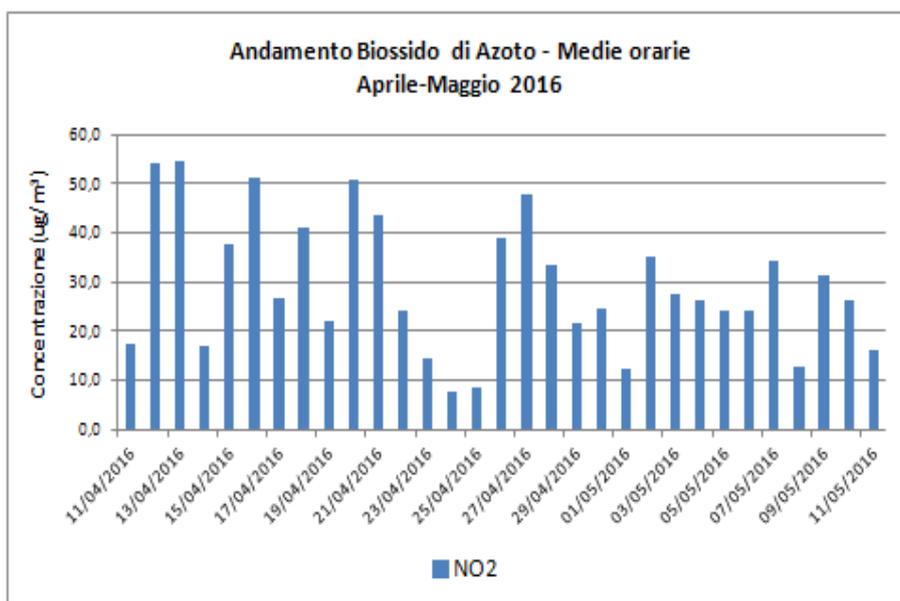
Per questo inquinante la tabella seguente mostra che i valori registrati sono stati molto al di sotto dei limiti normativi.

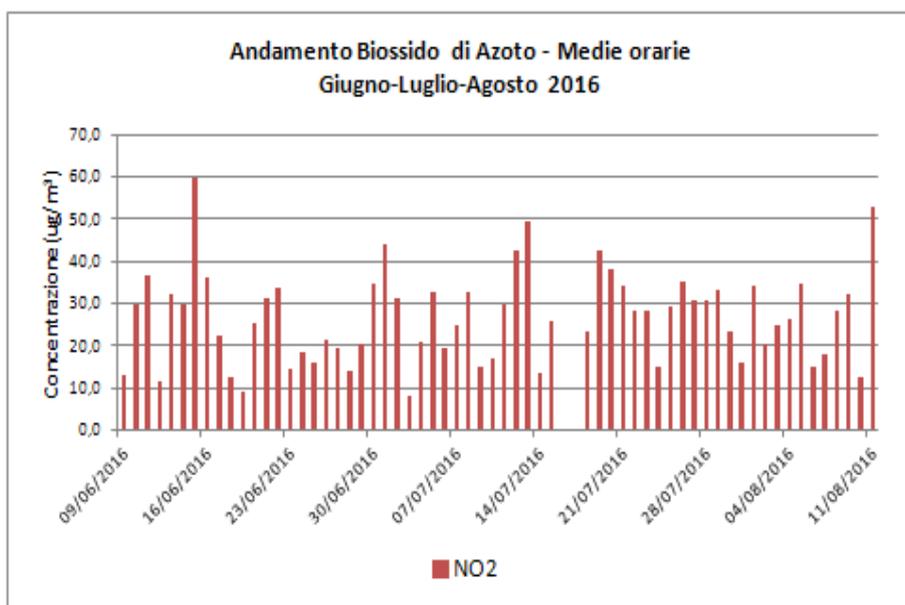
**Tabella 3.** Confronto della concentrazione di NO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa

<b>Valore limite</b> <i>(Media oraria)</i>	<b>Monitoraggio:</b> <b>11 Aprile – 11 Maggio 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> <i>(Media oraria)</i>	<b>Monitoraggio:</b> <b>09 Giugno -11 Agosto 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> <i>(Media oraria)</i>
<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(da non superare più di 18 volte per anno civile)</i>	<b>54.46 µg/m<sup>3</sup></b> (13/04/2016 ore 10)	<b>59.82 µg/m<sup>3</sup></b> (15/06/2016 ore 17)

La figura seguente mostra l'andamento della concentrazione del biossido di azoto, espressa come media oraria

**Figura 1.** Andamento del Biossido di azoto





### 3.2 PM<sub>10</sub>

Il materiale particolato è una miscela di particelle eterogenee sospese, organiche ed inorganiche, che a seconda della loro dimensione si distinguono in particelle aventi diametro aerodinamico uguale o inferiore a 2.5 µm, che costituiscono la frazione “fine”, e particelle aventi diametro aerodinamico superiore a 2.5 µm, che costituiscono la frazione “grossolana”. Queste ultime vengono ulteriormente classificate in una frazione inalabile PM<sub>10</sub> che sono particelle aventi la capacità di penetrare nelle vie respiratorie. Il materiale particolato può avere sia origine naturale che antropica, in quest’ultimo caso la provenienza si può trovare, prevalentemente, negli impianti di combustione, civile e industriale, e nei trasporti.

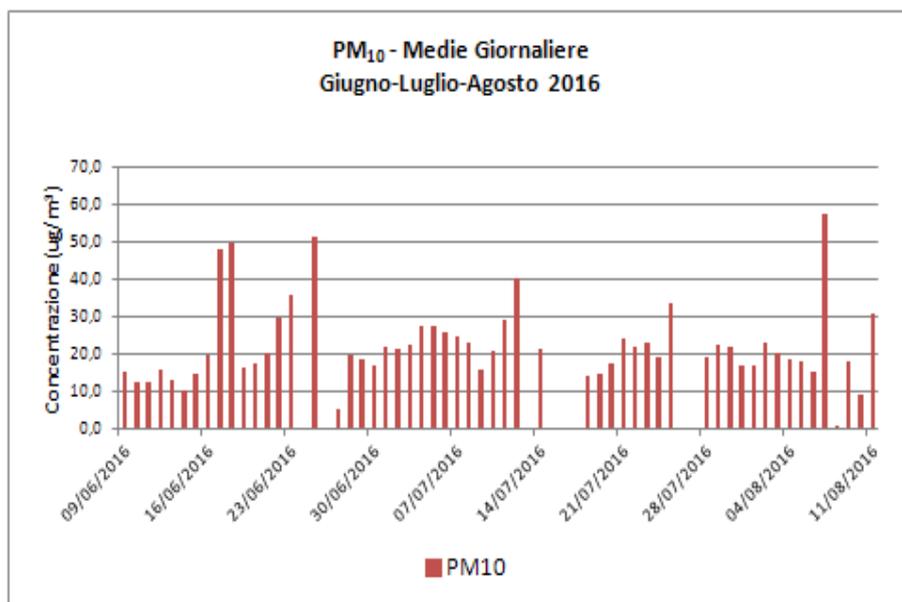
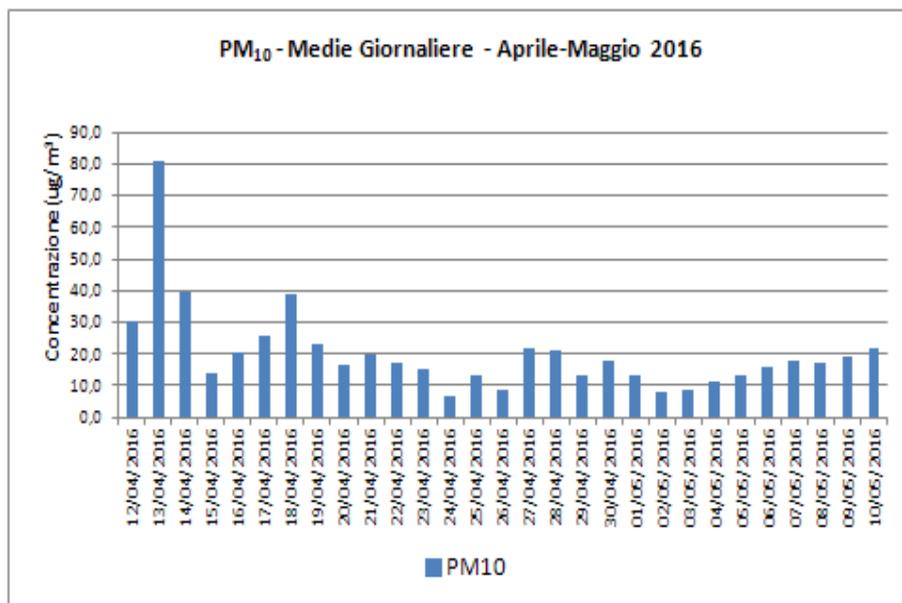
Durante il monitoraggio il valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup>, come media giornaliera, è stato superato 1 volta nel periodo del monitoraggio tra l’11 aprile-11 maggio 2016 e 2 volte nel periodo del monitoraggio tra il 9 giugno-11 agosto 2016.

**Tabella 4.** Confronto della concentrazione di PM<sub>10</sub> con i limiti previsti dalla normativa

<b>Valore limite</b> (Media su 24 ore)	<b>Monitoraggio:</b> <b>11 Aprile – 11 Maggio 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> (Media su 24 ore)	<b>N° medie su 24 ore &gt; 50 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Monitoraggio:</b> <b>09 Giugno–11 Agosto 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> (Media su 24 ore)	<b>N° medie su 24 ore &gt; 50 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> (da non superare più di 35 volte nell’anno)	<b>80.66 µg/m<sup>3</sup></b> (13/04/2016)	1	<b>57.28 µg/m<sup>3</sup></b> (07/08/2016)	2

Nella Figura 2 vengono mostrati gli andamenti delle medie giornaliere del PM<sub>10</sub>.

**Figura 2.** Andamento del PM<sub>10</sub>



### 3.3 Ozono

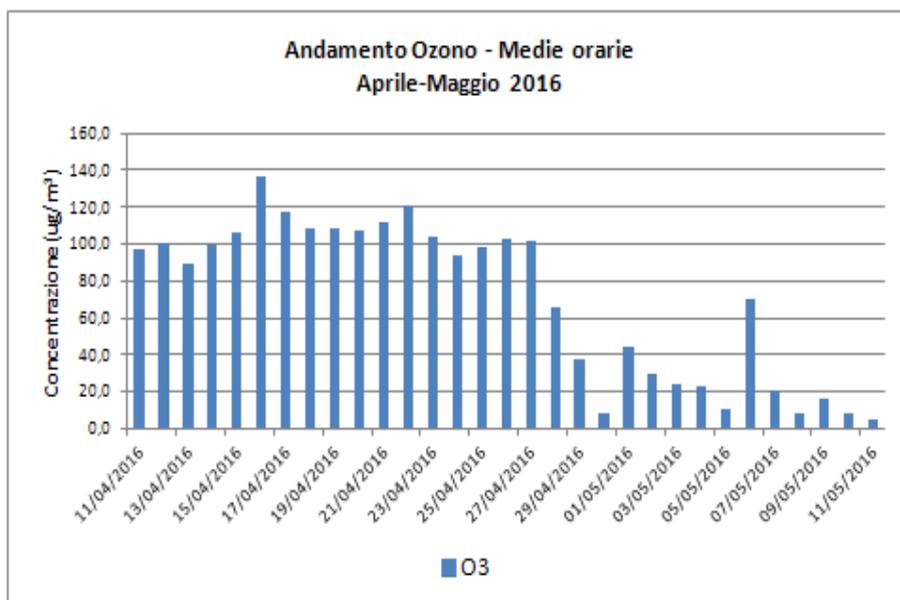
L'ozono troposferico non viene emesso direttamente dalle sorgenti poiché è un inquinante secondario di tipo fotochimico, che si produce in atmosfera a partire da precursori primari tramite l'azione della radiazione solare. Tra i principali precursori dell'ozono di origine antropica si ricordano gli ossidi di azoto i quali, nel periodo estivo, entrano in contatto con l'aria molto calda, per via del forte irraggiamento solare, e portano alla formazioni dell'ozono.

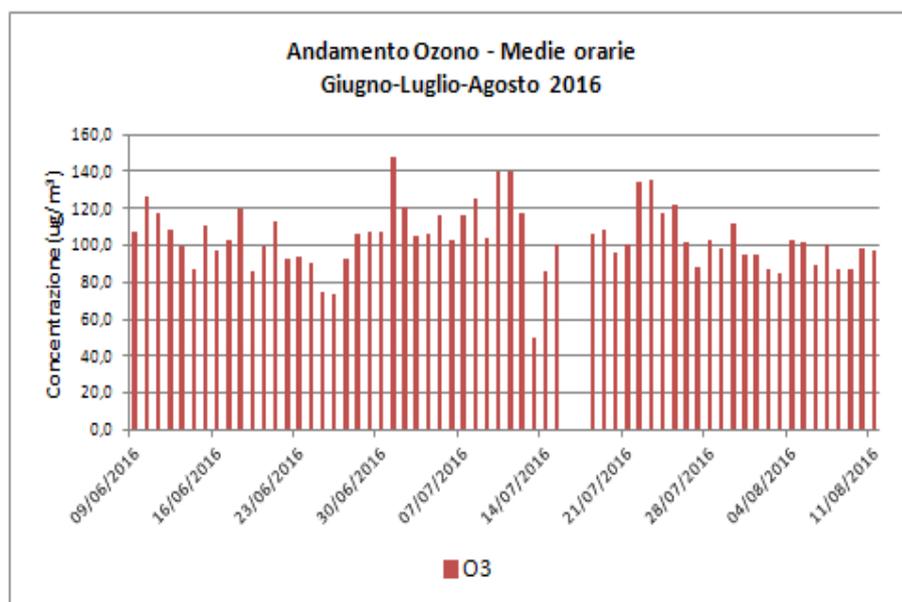
La normativa vigente, per l’ozono, prevede diversi valori limite ossia: l’“obiettivo a lungo termine” (superamento di 120 µg/m<sup>3</sup> della media mobile di 8 ore), il “valore obiettivo” da conseguire entro il 2010 (superamento di 120 µg/m<sup>3</sup> della media mobile di 8 ore da non superare per anno civile come media su 3 anni), la “soglia di informazione” (superamento di 180 µg/m<sup>3</sup>) e la “soglia di allarme” che si presenta qualora si verifichi un superamento di 240µg/m<sup>3</sup> per tre ore consecutive.

**Tabella 5.** Confronto della concentrazione di Ozono con i limiti previsti dalla normativa

<i>Valore limite (Media oraria)</i>		<b>Monitoraggio: 11 Aprile – 11 Maggio 2016</b>	<b>Monitoraggio: 09 Giugno -11 Agosto 2016</b>
<i>Soglia di informazione</i>	<i>Soglia di allarme</i>	<i>Massimo valore registrato (Media oraria)</i>	<i>Massimo valore registrato (Media oraria)</i>
180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>	136.94 µg/m <sup>3</sup> <b>(16/04/2016 ore 15)</b>	147.44 µg/m <sup>3</sup> <b>(01/07/2016 ore 18)</b>

**Figura 3.** Andamento dell’Ozono





### 3.4 Benzene

Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è un idrocarburo aromatico ed è riconosciuto un carcinogeno per l'uomo. La maggior parte del benzene presente nell'aria è un sottoprodotto delle attività umane. Molte industrie lo utilizzano per realizzare resine, nylon e molte fibre sintetiche. Il benzene viene anche utilizzato per produrre alcuni tipi di gomme, lubrificanti, coloranti, inchiostri, collanti, detergenti, solventi e pesticidi. Il benzene presente nell'ambiente deriva sia da processi naturali che da attività umane.

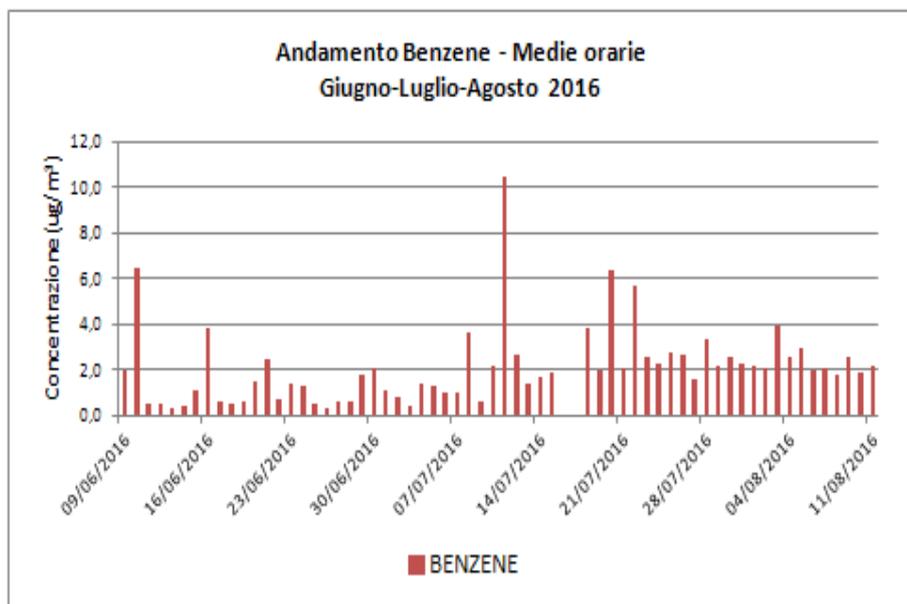
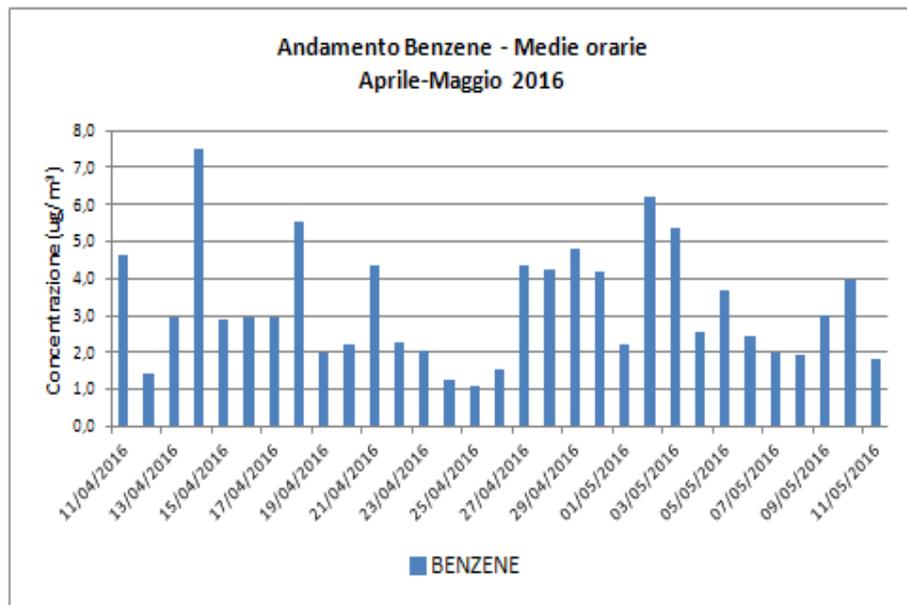
La concentrazione del benzene nell'aria è particolarmente mutevole in quanto è soggetta a variazioni dovute sia alle particolari condizioni meteorologiche del periodo sia alle attività lavorative giornaliere.

Nella tabella seguente vengono confrontati le concentrazioni di benzene rilevate:

**Tabella 6.** Confronto della concentrazione di Benzene con i limiti previsti dalla normativa

<i>Valore limite (Media annuale)</i>	<b>Monitoraggio: 11 Aprile – 11 Maggio 2016</b> <i>Massimo valore registrato (Media oraria)</i>	<i>Media sul periodo</i>	<b>Monitoraggio: 09 Giugno- 11 Agosto 2016</b> <i>Massimo valore registrato (Media oraria)</i>	<i>Media sul periodo</i>
5 µg/m <sup>3</sup>	7.79 µg/m <sup>3</sup> (14/04/2016 ore 12)	1.55 µg/m <sup>3</sup>	10.46 µg/m <sup>3</sup> (11/07/2016 ore 11)	0.99 µg/m <sup>3</sup>

**Figura 4.** Andamento del Benzene



### 3.5 Biossido di Zolfo

A livello antropico il biossido di zolfo è prodotto nelle reazioni di combustione di materiali in cui sia presente zolfo quale contaminante, come ad esempio gasolio, nafta, carbone, legna, ed altro, utilizzati, in misura molto maggiore sino a qualche anno fa, per la produzione di calore, vapore, energia elettrica ed altro.

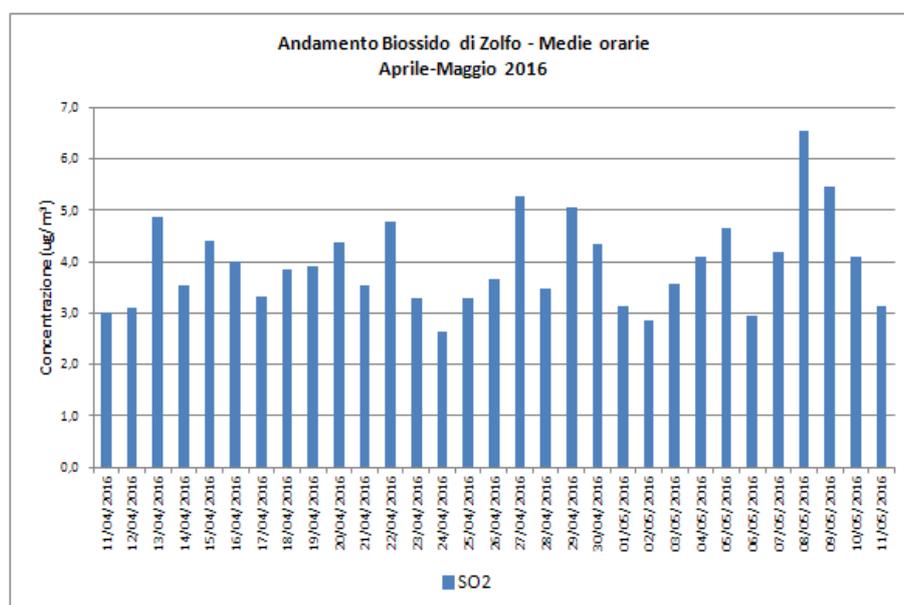
**Tabella 7.** Confronto della concentrazione di Biossido di Zolfo con i limiti previsti dalla normativa

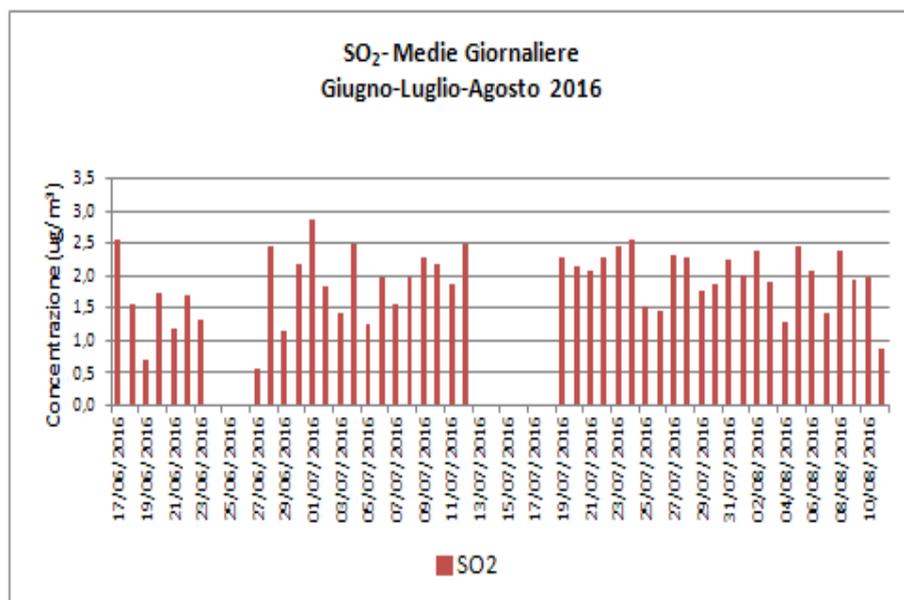
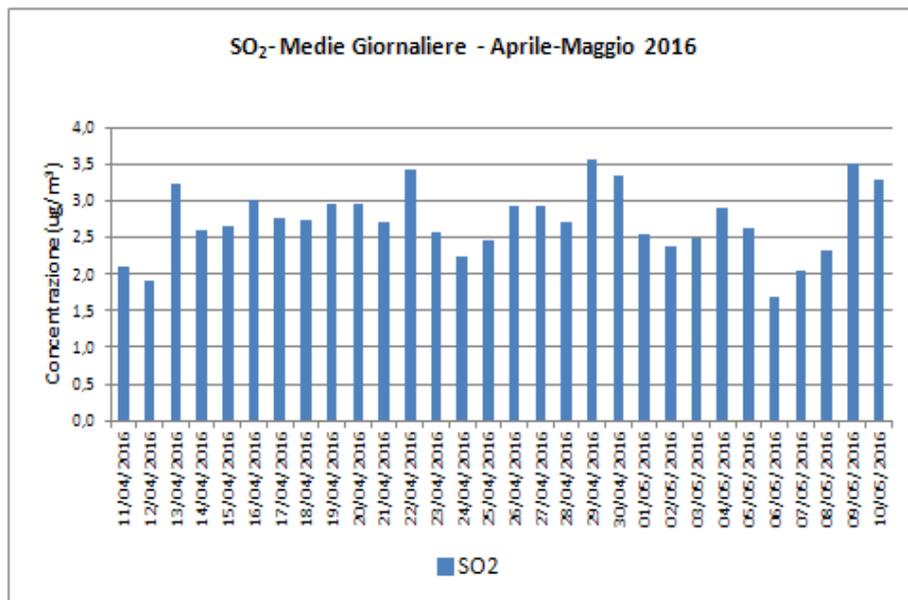
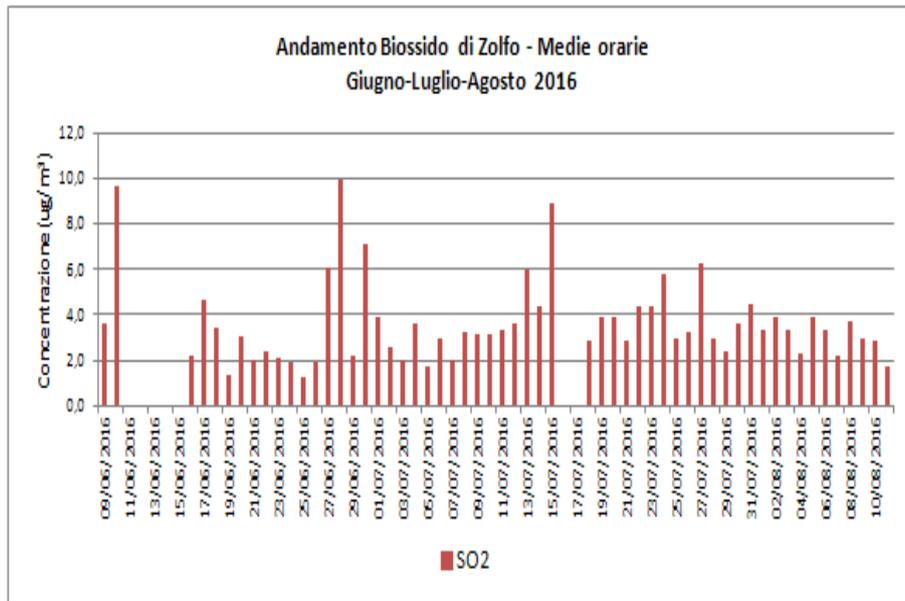
<b>Valore limite</b> <i>(Media oraria)</i>		<b>Monitoraggio:</b> <b>11 Aprile – 11 Maggio</b> <b>2016</b> <b>Massimo valore</b> <b>registrato</b> <i>(Media oraria)</i>	<b>Monitoraggio:</b> <b>09 Giugno - 11 Agosto</b> <b>2016</b> <b>Massimo valore</b> <b>registrato</b> <i>(Media oraria)</i>
<b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(superamento per</i> <i>3 ore consecutive)</i>	6.54 µg/m <sup>3</sup> <b>(08/05/2016 ore 23)</b>	<b>9.90 µg/m<sup>3</sup></b> <b>(28/06/2016 ore 23)</b>

<b>Valore limite</b> <i>(Media giornaliera 24h)</i>	<b>Monitoraggio:</b> <b>11 Maggio – 11 Aprile 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> <i>(Media giornaliera 24h)</i>	<b>Monitoraggio:</b> <b>09 Giugno -11 Agosto 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> <i>(Media giornaliera 24h)</i>
<b>125 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>3.57 µg/m<sup>3</sup></b> <b>(29/04/2016)</b>	<b>2.88 µg/m<sup>3</sup></b> <b>(01/07/2016)</b>

I grafici della figura 5 mostrano il trend della concentrazione del biossido di zolfo espressa sia come media oraria che come media giornaliera.

**Figura 5.** Andamento del Biossido di Zolfo





### 3.6 Monossido di carbonio

Il monossido di carbone è un gas incolore e inodore che si forma nelle reazioni di combustione di composti che contengono carbonio e che avvengono in difetto di ossigeno.

Per tale inquinante la normativa vigente prevede come valore limite il valore di 10 mg/m<sup>3</sup> riferito alla media massima giornaliera su 8 ore.

Nella Tabella 8 viene riportato il confronto tra il massimo valore registrato durante il monitoraggio e il valore limite previsto.

**Tabella 8.** Confronto della concentrazione di CO con i limiti previsti dalla normativa

<b>Valore limite</b> <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>	<b>Monitoraggio:</b> <b>11 Aprile – 11 Maggio 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>	<b>Monitoraggio:</b> <b>09 Giugno -11 Agosto 2016</b> <b>Massimo valore registrato</b> <i>(Media massima giornaliera su 8 ore)</i>
10 mg/m <sup>3</sup>	<b>1.05 mg/m<sup>3</sup></b> (21/04/2016)	3.85 mg/m <sup>3</sup> <b>(12/06/2016)</b>

### 3.7 La caratterizzazione chimica del particolato

Il D.Lgs 155/2010, nell'allegato XIII, fissa i limiti di riferimento, definiti come "valori obiettivo", relativi al benzo(a)pirene e ad alcuni metalli come il piombo, il cadmio, l'arsenico e il nichel nell'aria ambiente. Pertanto, durante il monitoraggio, oltre al controllo in continuo degli inquinanti precedentemente illustrati, è stato effettuato anche il campionamento su filtro del particolato atmosferico PM<sub>10</sub> e la successiva determinazione in laboratorio del contenuto dei suddetti microinquinanti.

#### 3.7.1 IPA [benzo(a)pirene]

Fra tutti gli IPA, la normativa fissa un limite solamente per il benzo(a)pirene (BaP), sostanza che risulta essere presente in atmosfera secondo un rapporto piuttosto costante rispetto alla somma degli altri IPA.

Per questo motivo la sua concentrazione viene considerata come un indicatore attendibile della presenza degli IPA nell'area monitorata e viene quindi utilizzato come un marker per il rischio cancerogeno degli IPA.

Per questo inquinante l'attuale normativa italiana prevede un valore obiettivo, espresso come media annuale, pari a 1.0 ng/m<sup>3</sup> riferito al tenore totale presente nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale particolato.

Nella tabella seguente viene riportato il confronto tra il valore obiettivo e i valori della media del periodo di Benzo(a)pirene riscontrati.

**Tabella 9.** Confronto della concentrazione di Benzo(a)pirene con il valore limite

<i>Valore obiettivo</i>	<i>Media periodo</i> (14/04/2016-01/05/2016)
<b>1.0 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>0,17ng/m<sup>3</sup></b>

I dati evidenziano come il valore limite sia stato abbondantemente rispettato.

### 3.7.2 Metalli Pesanti (Arsenico-Cadmio-Nichel-Piombo)

Sul particolato PM<sub>10</sub>, oltre agli IPA, viene effettuata anche la determinazione di alcuni metalli e tra questi da un punto di vista sanitario, l'attenzione si è posta particolarmente su Piombo, Cadmio, Nichel e Arsenico.

Nella tabella seguente viene riportato il confronto tra il valore obiettivo e i valori della media del periodo dei metalli monitorati.

**Tabella 10.** Confronto della concentrazione dei metalli con i valori limite

<i>Inquinante</i>	<i>Valore obiettivo</i>	<i>Media periodo</i> (14/04/2016-01/05/2016)
<b>As</b>	6.0 ng/m <sup>3</sup>	< 0,1
<b>Cd</b>	5.0 ng/m <sup>3</sup>	< 0,05
<b>Ni</b>	20 ng/m <sup>3</sup>	2,5
<b>Pb</b>	0.5 µg/m <sup>3</sup>	0,008

## Conclusioni

Durante ambedue i periodi dei monitoraggi non si sono registrati valori al di sopra dei limiti di legge per tutti gli inquinanti monitorati.