

**Laboratorio Mobile**  
**Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**  
**COMUNE DI PERSICO DOSIMO**

**11/08/2003 - 30/09/2003**



---

Agenzia Regionale  
per la Protezione dell'Ambiente  
della Lombardia

# **Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**

COMUNE DI PERSICO DOSIMO

## **Gestione e Manutenzione Tecnica del Laboratorio Mobile**

P.I. Arnaldo Bessi .....

P.I. Claudio Fanfoni .....

P.I. Emma Micheli .....

**Relazione**     *redatta*     Dr. Luigi Gatti.....

**Dirigente Aria  
Dip. di Cremona**

Dr. Luigi Gatti

**Dirigente U.O. Sistemi Ambientali  
Dip. Di Cremona**

Dr. Giorgio Bolzoni

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con Laboratorio Mobile tra il 11 agosto 2003 e il 30 settembre 2003 nel Comune di Persico Dosimo. La campagna è stata richiesta dallo stesso Comune interessato a conoscere la qualità dell'aria nel proprio territorio comunale.

---

## Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico COMUNE DI PERSICO DOSIMO

Introduzione	
<b>Laboratorio Mobile</b> .....	pag. 4
<b>Principali Inquinanti atmosferici</b> .....	pag. 4
<b>Normativa</b> .....	pag. 5
Campagna di Misura	
<b>Sito di Misura</b> .....	pag. 7
<b>Principali Sorgenti Emissive</b> .....	pag. 8
<b>Situazione Meteorologica nel periodo di misura</b> .....	pag. 12
<b>Andamento inquinanti nel periodo di misura</b> .....	pag. 14
<b>Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse</b> .....	pag. 18
<b>Conclusioni</b> .....	pag. 19
<b><i>Allegato Dati Orari</i></b>	pag. 33

Per la campagna di misura, condotta dall'ARPA Dipartimento di Cremona, è stato utilizzato un Laboratorio Mobile.

La strumentazione presente sul laboratorio permette il rilevamento di:

- Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>);
- Ozono (O<sub>3</sub>);
- Particolato Fine (PM<sub>10</sub>).

La strumentazione che viene utilizzata in un laboratorio mobile deve rispondere a determinate caratteristiche previste dalla legislazione regionale (DPR 203/88 e nel DPCM del 28/3/83 e succ. agg.). Anche per le altezze dei prelievi sono fornite indicazioni nazionali e regionali:

- la sonda per il prelievo di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e CO viene posta a 3,5 metri di quota;
- i sensori meteorologici DV e VV sono posizionati all'altezza di circa 10 metri, mentre i sensori R.SOL. TEMP. UR. PRES. sono posti all'altezza di circa 3,5 metri. I dati relativi alla PIOGGIA sono quelli rilevati nella stazione fissa di Cremona di Piazza Liberta'.

Il sito di misura prescelto rispetta i criteri di rappresentatività indicati per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento nelle Direttive Regionali (L.R. 13/07/84), nazionali (DPR 31/05/91) e in quelle dell'Istituto Superiore di Sanità (Documento ISTISAN n.89/10)

### Principali inquinanti atmosferici regolati da normative vigenti

Inquinanti	Principali Sorgenti
Biossido di Zolfo SO <sub>2</sub>	Impianti riscaldamento, centrali di potenza (combustione di prodotti organici di origine fossile, contenenti zolfo)
Biossido di Azoto** NO <sub>2</sub>	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione a causa della combinazione dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio* CO	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono** O <sub>3</sub>	Inquinante di origine fotochimica che si forma principalmente in presenza di ossidi di azoto
Polveri Totali Sospese* PTS	Particelle solide o liquide aerodisperse di origine sia naturale (erosione dal suolo, ecc.) che antropica (processi di combustione)
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione
Idrocarburi non Metanici* NMHC (IPA, Benzene)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio)

\* = Inquinante Primario = Inquinante generato da emissioni dirette in atmosfera dovute a fonti naturali e/o antropogeniche;

\*\* = Inquinante Secondario = Inquinante prodotto in atmosfera attraverso reazioni chimiche

## Normativa

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 24/5/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 16/5/96 – D.M. 2/4/02) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di attenzione e allarme (D.G.R. 28/10/02).

Nota: tra parentesi sono indicati i margini di tolleranza validi per l'anno 2003.

<b>Monossido di Carbonio</b>	<b>Valore Limite (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
	Standard di qualità <b>40</b>	1 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Standard di qualità <b>10</b>	8 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Valore limite protezione salute umana <b>10 (+4)</b>	8 h	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione <b>10</b>	8 h	D.G.R. 28/10/02
<b>Biossido di Azoto</b>	<b>Valore Limite (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno civile) <b>200</b>	1 h	D.P.R. 24/5/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) <b>200 (+70)</b>	1 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana <b>40 (+14)</b>	Anno civile	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione <b>200</b>	1 h	D.G.R. 28/10/02
	Soglia di allarme <b>400</b>	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02
<b>Ossidi di Azoto</b>	<b>Valore Limite (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
	Valore limite protezione vegetazione <b>30</b>	Anno civile	D.M. 2/4/02

<b>Biossido di Zolfo</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>		
	Standard di qualità (mediana rilevata durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	<b>80</b>	24 h	D.P.R. 24/5/88	
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	<b>250</b>	24 h	D.P.R. 24/5/88	
	Standard di qualità (mediana rilevata durante il periodo invernale – 1 ottobre/31marzo)	<b>130</b>	24 h	D.P.R. 24/5/88	
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	<b>350 (+60)</b>	1 h	D.M. 2/4/02	
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	<b>125</b>	24 h	D.M. 2/4/02	
	Valore limite protezione ecosistemi	<b>20</b>	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 2/4/02	
	Soglia di attenzione	<b>130</b>	24 h	D.G.R. 28/10/02	
	Soglia di allarme	<b>500</b>	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02	
<b>Ozono</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>		
	Livello di protezione salute	<b>110</b>	8 h	D.M. 16/5/96	
	Livello di protezione vegetazione	<b>200</b>	1 h	D.M. 16/5/96	
	Livello di protezione vegetazione	<b>65</b>	24 h	D.M. 16/5/96	
	Soglia di informazione e attenzione	<b>180</b>	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 28/10/02	
	Soglia di allerta e allarme	<b>360</b>	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 28/10/02	
<b>Particolato Totale Sospeso</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>		
	Standard di qualità (media annuale)	<b>150</b>	24h	D.P.C.M. 28/3/83	
	Standard di qualità (95° percentile rilevato durante l'anno)	<b>300</b>	24h	D.P.C.M. 28/3/83	
<b>Particolato Fine PM10</b>	<b>Valore Obiettivo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>		
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	<b>50 (+10)</b>	24 h	D.M. 2/4/02	
	Valore limite protezione salute umana	<b>40 (+3,2)</b>	Anno civile	D.M. 2/4/02	
	Soglia di attenzione	<b>50</b>	24 h	D.G.R. 28/10/02	
<b>Idrocarburi non Metanici</b>	<b>Valore Obiettivo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>		
	<b>Totali</b>	Valore obiettivo	<b>200</b>	3 h consecutive*	DPCM 28/3/83
	<b>Benzene</b>	Valore obiettivo	<b>5 (+5)</b>	Anno civile	D.M. 2/4/02
	<b>Benzo(a)pirene</b>	Valore obiettivo	<b>0,001</b>	Anno civile	DM. 25/11/94

Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene. (D.M. 25/11/94)

\*Da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono

## Campagna di Misura

### Sito di Misura



**Periodo di misura: 11/08/2003 – 30/09/2003**

**Sito di misura: Comune di Persico Dosimo**

Il Comune di Persico Dosimo dista circa 6 chilometri da Cremona in direzione nord est. Il territorio comunale comprende tre diverse località: Dosimo, sede del municipio, Persico e Persichello. Il laboratorio mobile è stato posizionato a Persichello, zona con la maggior densità abitativa, nella piazzola comunale adibita alla raccolta differenziata dei rifiuti. Il sito di misura si trova tra la fine di via A. Grandi e l'inizio del cavalcavia dell'autostrada SP40-SP83, ad una distanza dall'autostrada A21 Piacenza - Brescia di circa 120 metri. Detto sito di misura è stato concordato con il Sindaco del

Comune interessato a conoscere la situazione dell'inquinamento atmosferico in un punto del territorio comunale vicino all'autostrada.

## Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Pesico Dosimo è stato utilizzato l'inventario regionale, denominato INEMAR (INventario EMISSIONI ARia). Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR (COordination INformation AIR).

- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti: sia quelli che fanno riferimento alla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione in quanto considerati gas ad effetto serra:

- Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Monossido di Carbonio (CO)
- Biossido di Carbonio (CO<sub>2</sub>)
- Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)
- Protossido di Azoto (N<sub>2</sub>O)
- Polveri Totali Sospese (PTS) o polveri con diametro inferiore ai 10 µm (PM<sub>10</sub>)

I dati sono stati elaborati al fine di definire i contributi delle singole sorgenti all'inquinamento atmosferico. Per i principali inquinanti sono state valutate le loro principali fonti emissive all'interno del Comune di Persico Dosimo.

Le emissioni di **biossido di zolfo** hanno un apporto annuale di 6,5 tonnellate. Più della metà del totale, 3,5 t/anno, proviene dal "trasporto su strada", il 29% del totale, pari a 1,9 t/anno, deriva invece da "altre sorgenti mobili e macchinari". La "combustione non industriale" e la "combustione nell'industria" contribuiscono rispettivamente con 0,8 t/anno pari al 13% del totale e 0,3 t/anno pari al 5% del totale.

**Ossidi di azoto e monossido di carbonio.** Per le emissioni di monossido di carbonio nel Comune di Persico Dosimo la stima complessiva è di 599 t/anno, di cui 535,5 (89%) dovute al "trasporto su strada". Il secondo macrosettore riguarda le emissioni dovute alla "combustione non industriale" con 55,2 t/anno, pari al 9% del totale. Sempre per il monossido di carbonio il restante 2% è dovuto al contributo di "altre sorgenti mobili e macchinari", e della "combustione nell'industria".

Come per il monossido di carbonio, una delle fonti emissive più importanti di ossidi di azoto è rappresentata dal "trasporto su strada" che contribuisce con 155,7 t/anno, corrispondenti a circa

l' 83% del totale, e gli automezzi pesanti sono i veicoli con il fattore di emissione più elevato. "Altre sorgenti mobili e macchinari" è il secondo macrosettore in ordine di importanza a cui si attribuisce un'emissione pari a 15,7 t/anno, corrispondente al 9% del totale. I macrosettori "combustione nell'industria" "combustione non industriale" e "trattamento e smaltimento rifiuti" contribuiscono, rispettivamente con 8,5, 3,7 e 1,2 t/anno corrispondenti al 5%, 2% e all'1% del totale.

Anche per quanto riguarda il **particolato fine (PM<sub>10</sub>)** il macrosettore più importante nel Comune di Persico Dosimo è quello dovuto al "trasporto su strada" con 9,4 t/anno, pari al 71% del totale. Il macrosettore "altre sorgenti mobili e macchinari" contribuisce con 2,4 t/anno, pari al 18% del totale. La "combustione non industriale" contribuisce per il restante 11% con 1,4 t/anno.

Le emissioni stimate di Composti Organici Volatili, **COV**, ammontano complessivamente a 75,9 ton/anno; i contributi maggiori derivano dai macrosettori "trasporto su strada" con 37,9 t/anno, pari al 50% del totale e "uso di solventi" con 22,1 t/anno pari al 29%. Il restante 21% è suddiviso, in ordine decrescente, tra diversi macrosettori che vanno dai "processi produttivi" (7%), alla "combustione non industriale" (6%), ad "altre sorgenti mobili e macchinari" (3%), alla "estrazione e distribuzione combustibili" (2%), "agricoltura" (2%) ed infine alla "combustione nell'industria" e "trattamento e smaltimento rifiuti"(1%).

Le stime dei contributi delle varie fonti per gli inquinanti descritti sopra, all'interno del Comune di Persico Dosimo, sono riepilogate in termini assoluti nelle tabella seguente, mentre nel grafico a barre sono rappresentati i contributi percentuali. In una successiva tabella, per confronto, si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di CREMONA.

Si fa presente inoltre che l'inventario utilizzato si basa su dati riferiti al 2001.

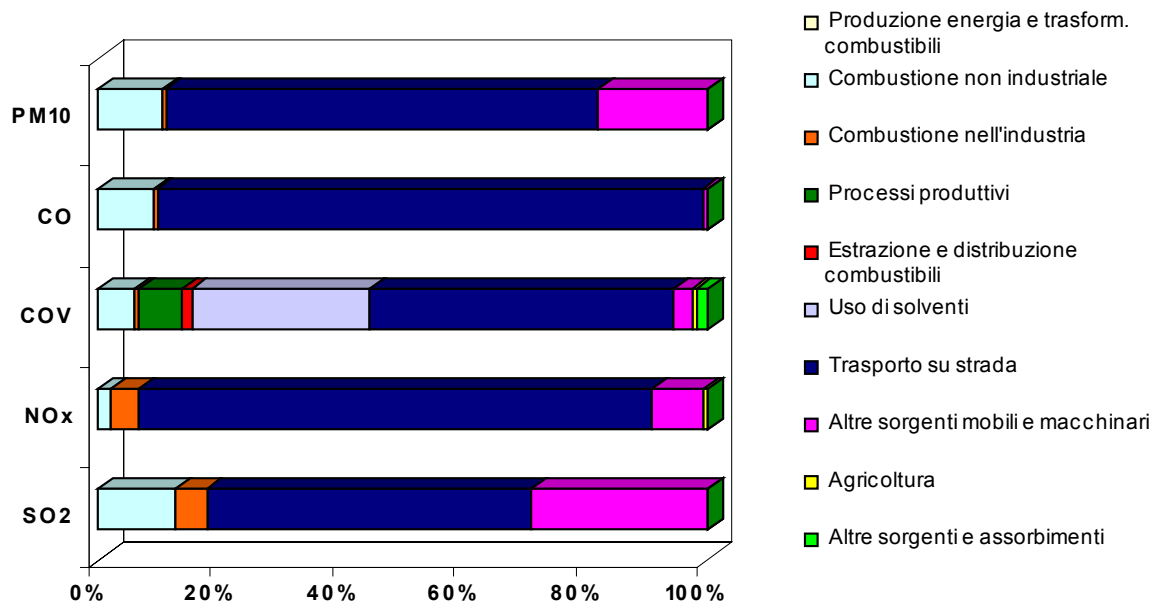
## Comune Persico Dosimo

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO <sub>2</sub> t/anno	NO <sub>x</sub> t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM <sub>10</sub> t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione non industriale	0,8	3,7	4,6	55,2	1,4
Combustione nell'industria	0,3	8,5	0,4	3,3	0,1
Processi produttivi	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	22,1	0,0	0,0
Trasporto su strada	3,5	155,7	37,9	535,5	9,4
Altre sorgenti mobili e macchinari	1,9	15,7	2,3	5,0	2,4
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	1,2	0,5	0,0	0,0
Agricoltura	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>6,5</b>	<b>184,8</b>	<b>75,9</b>	<b>599,0</b>	<b>13,3</b>

## Provincia di Cremona

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO <sub>2</sub> t/anno	NO <sub>x</sub> t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM <sub>10</sub> t/anno
<b>Produzione energia e trasform. combustibili</b>	2763	797	21	49	136
<b>Combustione non industriale</b>	134	578	514	6.076	158
<b>Combustione nell'industria</b>	149	1.779	114	1203	21
<b>Processi produttivi</b>	64	107	3.029	1125	132
<b>Estrazione e distribuzione di combustibili</b>	0	0	350	0	0
<b>Uso di solventi</b>	0	27	4.353	0	11
<b>Trasporto su strada</b>	95	3824	2.398	13.164	279
<b>Altre sorgenti mobili e macchinari</b>	132	1108	159	353	168
<b>Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	3	52	1	3	1
<b>Agricoltura</b>	0	101	31	32	2
<b>Altre sorgenti e assorbimenti</b>	0	0	770	0	0
	<b>3.339</b>	<b>8.373</b>	<b>11.741</b>	<b>22.006</b>	<b>908</b>

### Comune di PERSICO DOSIMO - Contributi Percentuali di ogni Macrosettore alle Emissioni Annuali dei vari Inquinanti



## Situazione meteorologica nel periodo di misura

Qui di seguito viene descritta la situazione meteorologica del periodo di misura, 11 Agosto 2003 – 30 Settembre 2003, analizzando l'andamento dei parametri rilevati.

Il mese di Agosto 2003 è stato caratterizzato dal caldo e dalla siccità: le precipitazioni sono state modeste e nettamente inferiori alla media stagionale, mentre la temperatura media delle ultime due decadi è stata di 26.9°C. Il mese di Settembre è iniziato con temperature medie e massime giornaliere decisamente minori rispetto ad Agosto, ma nella seconda decade le massime hanno sfiorato ancora più volte i 30°C. Le precipitazioni sono state scarse e di debole intensità in tutto il periodo di osservazione e, nel complesso, inferiori alle medie stagionali.

A causa delle numerose giornate di cielo sereno, la radiazione solare media delle ultime due decadi di Agosto, 226 W/m<sup>2</sup>, e quella di Settembre, 194 W/m<sup>2</sup>, sono risultate, la prima praticamente equivalente alla media storica di tutto il mese di Agosto: 229 W/m<sup>2</sup>, la seconda nettamente superiore allo storico di Settembre di 160 W/m<sup>2</sup>.

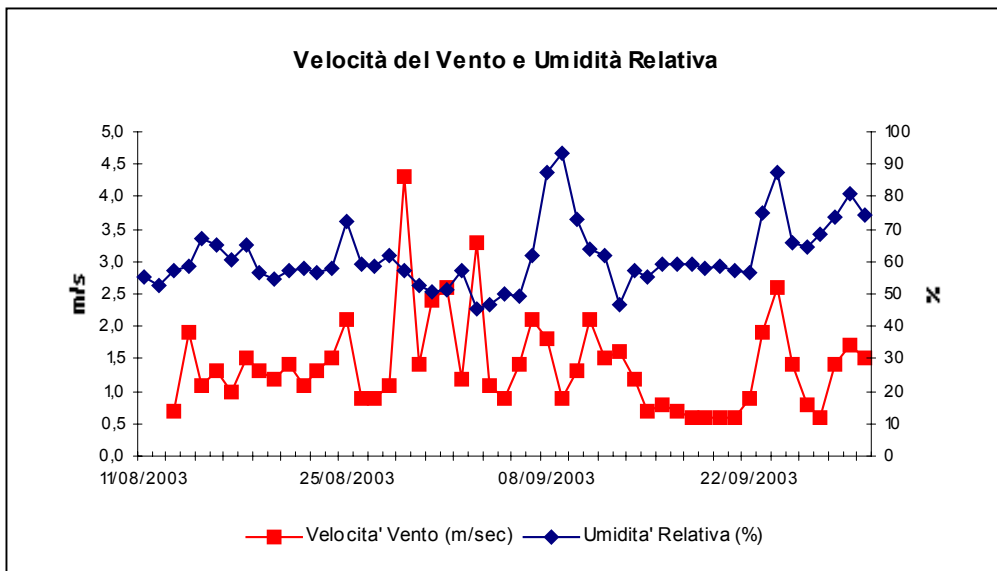
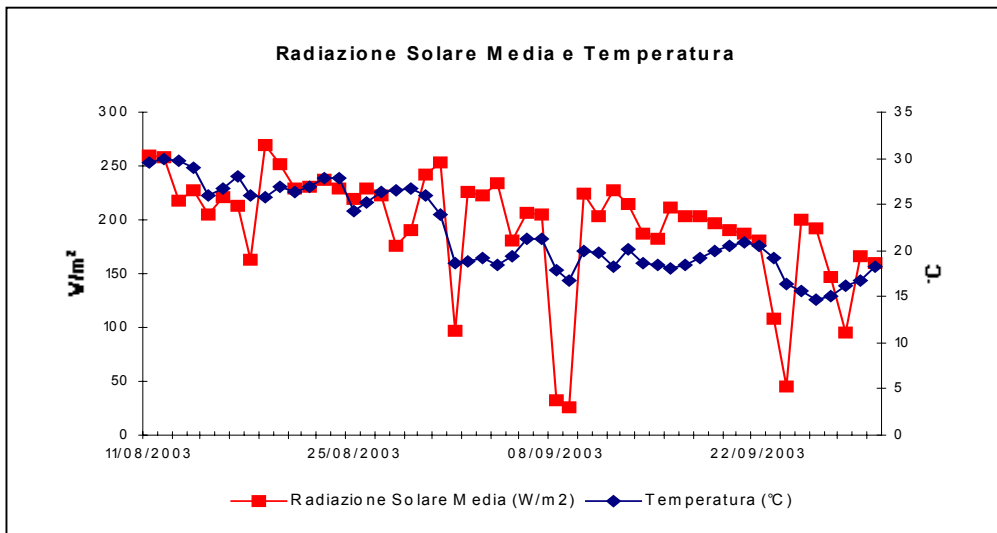
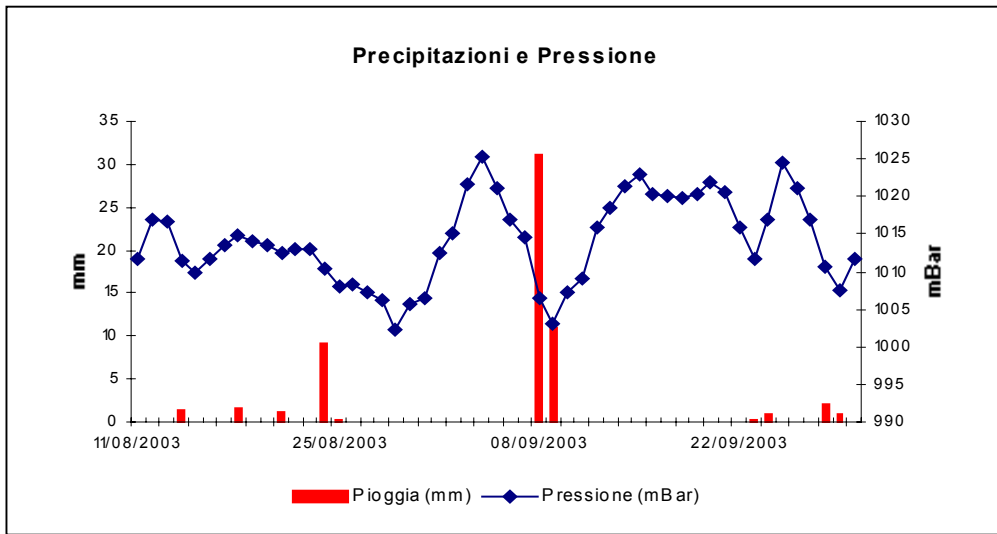
Dal punto di vista barico l'alta pressione ha interessato quasi tutto il mese di agosto e buona parte del mese di settembre dando origine a lunghi periodi di caldo intenso.

L'attività anemologica, nel mese di Agosto, è stata abbastanza vivace: nonostante i frequenti periodi di calma, si sono verificati anche diversi casi di vento forte, specie nell'ultima decade, ed in particolare nei giorni 25 e 29, in cui sono stati osservati i fenomeni più intensi con medie orarie perfino maggiori di 7 m/s. Il mese di Settembre è stato caratterizzato da una prima decade con più valori medi giornalieri maggiori di 2 m/s, come nel giorno 1 e 3 in cui si è avuto un massimo nelle medie orarie fino a 5.5 m/s. Altri episodi di vento forte nel mese di settembre si sono verificati nei giorni 7, 8, 11, 23 ed in modo ancora più intenso nel giorno 24 in cui si sono riviste medie orarie maggiori di 7 m/s.

In conseguenza del prolungato periodo di caldo tropicale si sono create frequenti condizioni favorevoli alla formazione di elevate concentrazioni di ozono e, durante i periodi di maggior stabilità atmosferica, anche del PM<sub>10</sub>.

Relativamente ai principali parametri meteo rilevati nel periodo di misura dalla strumentazione installata a bordo del laboratorio mobile o nella stazione di Cremona Piazza Libertà (Precipitazione), qui di seguito si riportano in grafico gli andamenti dei seguenti parametri:

- Precipitazione (mm) e Pressione (mBar)
- Radiazione Solare media (W/m<sup>2</sup>) e Temperatura (°C)
- Velocità Vento (m/s) e Umidità Relativa (%)



## Andamento inquinanti nel periodo di misura

Dall' 11 agosto al 30 settembre 2003 è stata realizzata nel Comune di Persico Dosimo una campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria. Il Laboratorio mobile è stato posizionato a Persichello nella piazzola comunale per la raccolta differenziata in una delle zone del territorio comunale più vicine all'autostrada A21 Piacenza - Brescia.

Gli andamenti nel tempo delle concentrazioni dei diversi inquinanti in un certo periodo sono funzione, oltre che della presenza o meno di sorgenti emissive, anche delle condizioni meteorologiche che s'instaurano durante il periodo stesso.

Come regola generale occorre tenere presente che durante la stagione più calda le concentrazioni degli inquinanti, quali SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e CO tendono a mantenersi su livelli minori rispetto ai corrispondenti del periodo invernale, periodo quest'ultimo in cui il funzionamento degli impianti di riscaldamento e l'accensione a freddo dei motori determina una maggiore emissione degli inquinanti. La campagna di rilevamento a Persico Dosimo si è svolta nella stagione estiva e, solo per pochi giorni, ha interessato l'inizio della stagione autunnale. In questo periodo le condizioni climatiche sono solitamente favorevoli alla dispersione della maggior parte degli inquinanti e al raggiungimento dei minimi annuali. Nonostante questo il PM<sub>10</sub> ha fatto registrare 12 superamenti della soglia di attenzione, superamenti che si sono verificati per il perdurare della stabilità delle condizioni meteo e dall'assenza di precipitazioni rilevanti. Queste stesse condizioni, insieme alle alte temperature e al forte irraggiamento solare, hanno favorito anche il superamento, per l'Ozono, del livello di Attenzione di 180 µg/m<sup>3</sup> per 5 giorni e del livello di Protezione per la salute di 110 µg/m<sup>3</sup> per 23 giorni.

La strumentazione presente sul laboratorio mobile ha permesso il monitoraggio a cadenza oraria dei seguenti inquinanti gassosi: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi d'azoto (NO e NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), monossido di carbonio (CO). Per quanto riguarda il particolato fine (PM<sub>10</sub>) la cadenza di monitoraggio è stata trioraria.

Le concentrazioni misurate sono state confrontate con le concentrazioni corrispondenti rilevate dalle stazioni appartenenti alla rete fissa della provincia di Cremona.

La presenza in aria di **biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)** deriva generalmente dalla combustione dello zolfo contenuto nei combustibili fossili. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha permesso di migliorare la qualità dei combustibili diminuendo notevolmente il tenore di zolfo in essi contenuto, inoltre la progressiva diffusione del metano, combustibile a contenuto di zolfo praticamente nullo, sia per gli impieghi domestici, che per gli usi nell'industria, ha contribuito ad abbassare notevolmente le concentrazioni di SO<sub>2</sub> presente nelle atmosfere urbane. In questi ultimi anni, grazie soprattutto all'impiego quasi capillare del gas metano, le concentrazioni di biossido di zolfo sono costantemente inferiori ai limiti legislativi previsti.

I livelli di questo inquinante registrati durante il periodo di misura nella postazione di Persico Dosimo sono rimasti ben al di sotto della soglia di attenzione (130 µg/m<sup>3</sup> come media di 24 ore): le concentrazioni medie giornaliere hanno segnato un massimo di 6 µg/m<sup>3</sup>, valore che è paragonabile con i massimi giornalieri delle stazioni di Crema XI Febbraio, Crema Indipendenza e quella di fondo di Corte de Cortesi, tutti pari a 5 µg/m<sup>3</sup>. La media oraria è risultata 2 µg/m<sup>3</sup>, valore uguale a quello registrato nelle postazioni fisse di Crema Indipendenza e Corte de Cortesi. Altrettanto simili sono i valori misurati nelle altre stazioni fisse della rete provinciale: Casalmaggiore, Pizzighettone, Cremona Libertà e Cremona Cadorna con medie di periodo comprese tra 1 e 4 µg/m<sup>3</sup>.

Il grafico del giorno tipo per il biossido di zolfo presenta andamenti praticamente indifferenziati per i tre tipi di giornate, feriale, sabato e domenica e festivi; i livelli

leggermente più elevati che si osservano nella seconda parte del giorno tipo di sabato tra le 14.00 e le 17.00 e tra le 20.00 e le 23.00 non sono significativi.

Gli **ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>)** vengono prodotti nelle reazioni di combustione, sia quelle che si verificano negli impianti di riscaldamento o negli impianti industriali, sia quelle che avvengono nei motori a scoppio e diesel degli autoveicoli, in massima parte per la combinazione dell'azoto e dell'ossigeno presenti nell'eccesso di aria comburente. Per quanto riguarda il traffico autoveicolare, le emissioni maggiori di questi inquinanti si hanno quando i motori lavorano ad elevato numero di giri, cioè in fase di accelerazione e/o di marcia sostenuta. Al momento dell'emissione il rapporto in volume tra NO<sub>2</sub> e NO è nettamente a favore di quest'ultimo.

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, tuttavia viene misurato in quanto oltre a trasformarsi in tempi brevi in NO<sub>2</sub>, le sue emissioni contribuiscono ai processi fotochimici per la produzione di O<sub>3</sub> troposferico. Data la vicinanza del sito di misura con l'autostrada Piacenza – Brescia i valori di NO si sono rivelati più alti negli ultimi quindici giorni di campagna ( periodo coinciso con la definitiva ripresa di tutte le attività dopo la pausa estiva), raggiungendo un massimo orario di 450 µg/m<sup>3</sup>. La media del periodo si è attestata sui 16 µg/m<sup>3</sup>, valore paragonabile con quello di Piazza Libertà pari a 17 µg/m<sup>3</sup>.

Per il biossido di azoto sono invece previsti valori a cui attenersi.

Durante questo periodo le concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate a Persico Dosimo non hanno fatto registrare superamenti del limite normativo, il valore orario più elevato ha raggiunto i 176 µg/m<sup>3</sup>, risultando anche il massimo registrato in tutte le stazioni della rete provinciale; i valori più simili sono stati rilevati nelle stazioni di Cremona Piazza Libertà e Piadena con, rispettivamente, 162 µg/m<sup>3</sup> e 160 µg/m<sup>3</sup>. La concentrazione media oraria è risultata 42 µg/m<sup>3</sup>, seconda solo a quella riscontrata a Cremona Piazza Libertà che è risultata pari a 46 µg/m<sup>3</sup>.

L'evoluzione giornaliera degli ossidi d'azoto, in particolare dell'ossido d'azoto (NO), rispecchia l'andamento dei flussi di traffico che si verificano normalmente sulla viabilità autostradale, i valori più elevati si registrano, nei giorni feriali, nelle prime ore del mattino tra le ore 04:00 e le ore 09:00 e dalle ultime ore pomeridiane fino alle 24.00, con i massimi posizionati in corrispondenza delle ore 07:00 e delle ore 21:00. I minimi di concentrazione si osservano nelle ore centrali del pomeriggio quando è più elevata la capacità dispersiva dell'atmosfera per effetto dei moti verticali convettivi dell'aria. Nei giorni tipo di sabato e festivi, ma in modo più accentuato nei giorni festivi, a causa dei minori volumi di traffico si attenuano entrambe i picchi e le concentrazioni risultano quasi coincidenti. Le piccole differenze che si osservano nelle ore serali e notturne di sabato sono dovute all'incremento di traffico legato alle attività di svago tipiche di certe fasce orarie.

Per il biossido d'azoto le concentrazioni minime si raggiungono nei giorni festivi e, all'interno di ogni giorno, nelle prime ore pomeridiane, quando si sommano più effetti favorevoli: i minori volumi di traffico, la maggiore capacità dispersiva dell'atmosfera e la maggiore attività fotolitica della radiazione solare.

Il **monossido di carbonio (CO)**, ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. E' un gas la cui origine al suolo e in area urbana è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare (in particolare quando i motori funzionano a basso numero di giri), pertanto le sue concentrazioni dipendono dai flussi di traffico in prossimità del punto in cui si effettua il prelievo, l'evidenza del fenomeno viene accentuata se la rilevazione avviene in prossimità di strade e/o incroci particolarmente congestionati. I livelli di concentrazione più elevati si raggiungono durante il giorno in corrispondenza delle ore di punta del traffico che, nei giorni feriali, solitamente si presentano ad inizio e fine giornata. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono poi a calare, grazie anche ad una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera.

Durante il periodo di misura nella postazione del Comune di Persico Dosimo le concentrazioni non hanno mai superato i livelli di attenzione previsti dalla normativa: la concentrazione media del periodo è stata  $0,4 \text{ mg/m}^3$ , il massimo delle medie orarie è stato di  $1,2 \text{ mg/m}^3$ , mentre quello della media mobile trascinata di 8 ore è stato di  $0,9 \text{ mg/m}^3$ . La stazione della rete con le maggiori similitudini è risultata quella di Crema XI Febbraio dove la media del periodo è risultata esattamente  $0,4 \text{ mg/m}^3$ , il massimo della media oraria è stato  $1,2 \text{ mg/m}^3$ , mentre il massimo della media mobile trascinata è risultato  $1,0 \text{ mg/m}^3$ . I dati di Crema Indipendenza e di Piadena, entrambi con medie di periodo pari a  $0,3 \text{ mg/m}^3$  e massimi orari rispettivamente di  $1,1$  e  $1,0 \text{ mg/m}^3$ , sono solo leggermente inferiori a quelli riscontrati a Persico Dosimo, mentre nelle stazioni di Cremona i valori misurati si scostano notevolmente sia per le medie di periodo, sia per i massimi orari che per i massimi di 8 ore.

Gli andamenti dei giorni tipo, feriale, sabato e festivo, riflettono i livelli di concentrazione commentati sopra presentando un aspetto praticamente indifferenziato sia per i tre tipi di giorno, sia tra le diverse ore del giorno. Ciò è dovuto essenzialmente al fatto che nelle vicinanze del punto di misura il traffico è sempre scorrevole, non subisce interruzioni dovute a semafori o incroci e non vi sono nemmeno aree di parcheggio.

A differenza dei suoi precursori, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità emesse in prossimità delle sorgenti, la formazione di **Ozono ( $\text{O}_3$ )** è più complessa essendo un inquinante secondario prodotto attraverso reazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi d'azoto ed i composti organici volatili. Nelle atmosfere dei centri urbani, durante le ore in cui il traffico è più intenso, si ha un graduale accumulo di NO con successiva formazione di  $\text{NO}_2$ ; la decomposizione successiva di  $\text{NO}_2$ , operata dalla radiazione solare, produce un atomo di ossigeno particolarmente reattivo che combinandosi con l'ossigeno dell'aria genera ozono. Per effetto del meccanismo di formazione appena descritto, i valori massimi giornalieri si raggiungono nelle prime ore del pomeriggio, successivamente, la progressiva diminuzione della radiazione solare e la contemporanea nuova emissione di NO favoriscono il processo di decomposizione dell'ozono che raggiunge i valori minimi durante le ore notturne e del primo mattino.

In virtù del meccanismo di formazione descritto sopra le stagioni più critiche per l'ozono sono la primavera e l'estate, pertanto nel periodo della presente campagna di misure erano sicuramente attesi superamenti del livello di attenzione di  $180 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  e del livello di protezione per la salute di  $110 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . A Persico Dosimo la media riscontrata nel periodo è stata di  $55 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , il massimo orario ha raggiunto  $257 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , mentre il massimo della media mobile trascinata di otto ore è stato pari a  $206 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . E' stato superato sia il livello di attenzione di  $180 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , come media oraria, per 5 giorni, che il livello di protezione per la salute di  $110 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , come media mobile di 8 ore, per 23 giorni su 51 di misura. In tutte le stazioni della rete fissa si sono avute analogie con i dati di Persico Dosimo per quanto riguarda i valori di breve periodo, massimi orari e massimi di 8 ore e, come atteso, le situazioni più acute sono state rilevate nelle stazioni più lontane da strade interessate da traffico intenso. I valori medi del periodo sono passati da  $66 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  a Cremona Piazza Libertà a  $80 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  a Crema XI Febbraio e Casalmaggiore. Il massimo orario è stato maggiore di  $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  in tutte le stazioni, ma si è passati da  $206 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  di Cremona Libertà fino a  $268 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  di Crema XI Febbraio, e variazioni molto simili sono osservate anche per gli altri indici riportati nella tabella corrispondente, vale a dire il numero di giorni di superamento del livello di attenzione, il massimo della media di otto ore ed il numero di giorni di superamento del livello di protezione della salute. Oltre a ciò, a causa del carattere secondario di questo inquinante, è importante sottolineare anche la contemporaneità con cui gli episodi critici sono stati rilevati nelle varie stazioni.

Per quanto riguarda l'andamento dei giorni tipo, le concentrazioni più elevate vengono raggiunte nelle ore più calde del giorno, quando maggiore è l'intensità della radiazione solare, inoltre le concentrazioni dei giorni di sabato e festivi sono più elevate di quelle dei

giorni feriali. Questo fatto è legato al meccanismo di formazione dell'ozono, infatti il minor volume di traffico dei giorni non lavorativi rispetto ai giorni feriali comporta minori emissioni di ossido d'azoto (NO) e quindi una minore decomposizione dell'ozono che si forma nei bassi strati dell'atmosfera.

Il **Particolato Fine (PM<sub>10</sub>)** è uno degli inquinanti seguito con maggiore attenzione per le implicazioni sanitarie ad esso legate.

Le particelle di polvere presenti in aria possono avere origine sia naturale che antropica. Nei centri urbanizzati le fonti dovute ad attività umane sono da ricondursi nuovamente al trasporto, al riscaldamento e, in generale, ai processi di combustione e ai processi produttivi. Durante la permanenza in atmosfera le particelle subiscono diverse trasformazioni, che alterano le loro caratteristiche chimiche e morfologiche. Il Particolato Totale Sospeso è costituito da particelle con dimensioni differenti: il diametro delle particelle può variare da alcune frazioni di micron ad alcune decine di micron. Le particelle ritenute dannose a livello sanitario sono quelle più fini perché riescono a penetrare nelle parti più profonde delle vie respiratorie. Per la valutazione della qualità dell'aria vengono così prese in considerazione particelle con diametro inferiore a 10 µm. Le misure di PM<sub>10</sub> sono state effettuate con un analizzatore automatico in grado di fornire misure in tempo reale. Durante il periodo della campagna si sono verificati superamenti della soglia di attenzione (50 µg/m<sup>3</sup>) ma nessun superamento della soglia di "allarme" (>75 µg/m<sup>3</sup>).

A Persico Dosimo la media del periodo e la massima concentrazione giornaliera sono state, rispettivamente, 40 µg/m<sup>3</sup> e 70 µg/m<sup>3</sup>. Il livello di attenzione è stato superato per 12 giorni, su 51 di misura, mentre la soglia di 75 µg/m<sup>3</sup> non è stata superata. Valori superiori sono stati rilevati nelle due stazioni attive della rete fissa di Cremona Libertà e Pizzighettone: in entrambe la media ha raggiunto i 43 µg/m<sup>3</sup>, mentre i valori massimi giornalieri sono stati rispettivamente di 91 µg/m<sup>3</sup> e 76 µg/m<sup>3</sup>. A Pizzighettone è stato osservato il superamento del livello di attenzione di 50 µg/m<sup>3</sup> per 15 giorni, a Cremona Libertà i superamenti dello stesso livello giornaliero sono stati 14 ma in ben 3 casi è stata violata anche la soglia di 75 µg/m<sup>3</sup>.

Nella tabella riepilogativa di questo inquinante si può notare la coincidenza delle date in cui si sono verificati, nei diverse punti di monitoraggio attivi nel periodo, gli eventi descritti sopra, a conferma dell'omogeneità nella distribuzione sul territorio del particolato PM<sub>10</sub>. L'evoluzione giornaliera delle concentrazioni di questo inquinante evidenzia minimi di concentrazione nelle ore più calde del giorno in corrispondenza delle maggiori capacità dispersive in verticale dell'atmosfera; i picchi di concentrazione osservati nei giorni di sabato in corrispondenza delle medie triorarie delle ore 9 e delle ore 12 potrebbero essere causati da qualche attività che genera polveri che viene esercitata nelle vicinanze solo nelle giornate di sabato.

L'evoluzione temporale dei diversi inquinanti monitorati è rappresentata con l'utilizzo di grafici relativi a:

- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora *h* e le 7 ore precedenti l'ora *h*.
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle concentrazioni dalle ore 0.00 alle ore 23.00 dello stesso giorno;
- giorno tipo: evoluzione media delle concentrazioni medie orarie nell'arco delle 24 ore.

Si fa inoltre presente che l'ora a cui sono associati i dati si riferisce all'ora solare.

## Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse

I dati rilevati ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$ ) nel Comune di Persico Dosimo sono stati messi a confronto con quelli registrati nel medesimo periodo dalla strumentazione presente nelle stazioni appartenenti alla rete fissa della Provincia di CREMONA.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), in conseguenza dell'azzeramento quasi totale del consumo di combustibili ad elevato contenuto di zolfo, le concentrazioni rilevate sul territorio sono prossime allo zero e praticamente uguali su tutto il territorio provinciale, Comune di Persico Dosimo incluso.

Per il monossido di carbonio, la situazione è analoga al biossido di zolfo per quanto riguarda le medie del periodo, mentre sui valori massimi si notano differenziazioni, rilevando valori più elevati nelle stazioni che, nelle vicinanze, sono maggiormente interessate dal traffico autoveicolare (Cremona Libertà e Cremona Cadorna).

La distribuzione sul territorio del biossido d'azoto evidenzia la situazione più critica come media del periodo a Cremona Libertà, ma subito in successione troviamo la stazione di Persico Dosimo che si distingue anche per il massimo delle medie orarie di tutti i punti monitorati nel periodo in provincia di Cremona. La ragione per questa particolarità è legata alla relativa vicinanza del sito di misura con l'autostrada A21 Piacenza - Brescia; infatti una delle fonti più importanti per le emissioni di ossidi d'azoto è proprio il traffico veicolare, e le emissioni sono tanto maggiori quanto più elevata è la velocità di marcia, il che giustifica pienamente i valori misurati dal laboratorio mobile.

Per quanto riguarda l'ozono la situazione si inverte perché i valori minimi vengono rilevati nelle stazioni maggiormente interessate dal traffico, mentre i massimi sono registrati nelle stazioni più remote in accordo con il chimismo che spiega la formazione di questo inquinante. Così la vicinanza del punto di misura all'autostrada A21 spiega perché il sito di Persico Dosimo è risultato quello con la media di periodo minore di tutte le stazioni della provincia e la penultima per numero di giorni in cui sono stati superati i livelli di attenzione e di protezione della salute.

Migliori sono stati i risultati ottenuti per il  $\text{PM}_{10}$  rispetto alle stazioni attive nel periodo di Cremona Libertà e Pizzighettone per tutti gli indici considerati. Confrontando il grafico riepilogativo delle medie giornaliere di tutte le stazioni attive della provincia con il grafico delle medie giornaliere della pressione e delle precipitazioni si può notare quanto siano omogenei gli andamenti del  $\text{PM}_{10}$  in tutte le stazioni e quanto essi siano correlati con il valore della pressione atmosferica. Questo sta ad indicare, a parità di condizioni emissive, quanto siano importanti le condizioni meteorologiche sui livelli di  $\text{PM}_{10}$ , e nello stesso tempo si può intuire anche quanto sia uniforme la distribuzione di questo inquinante sul territorio della provincia di Cremona.

Nelle seguenti Tabelle si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche del sito di campionamento e altri dati statistici riferiti a  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{CO}$  e  $\text{PM}_{10}$  relativi al periodo della campagna di misura:

- percentuali di rendimento degli analizzatori
- media delle concentrazioni medie orarie e rispettive deviazioni standard;
- media delle concentrazioni medie sulle 8 ore e rispettive deviazioni standard;
- valore massimo orario;
- valore massimo della media di 24 ore
- valore massimo riferito alla media delle 8 ore;
- numero giorni in cui sono stati superati i livelli di attenzione e, per  $\text{PM}_{10}$ , di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e relative date di accadimento

## Conclusioni

Dai dati rilevati nella presente campagna nel Comune di Persico Dosimo sono emerse violazioni dei limiti di legge per quanto riguarda l'ozono e il  $PM_{10}$ , mentre non è stato rilevato nessun superamento per gli altri inquinanti monitorati: biossido di zolfo, monossido di carbonio e biossido d'azoto.

Per il biossido di zolfo ed il monossido di carbonio i valori misurati sono talmente prossimi allo zero che non è ragionevole ipotizzare che si possa verificare qualche superamento dei limiti, a meno che non si verifichi qualche incidente ambientale o che i flussi emissivi cambino drasticamente per ragioni però difficilmente ipotizzabili allo stato attuale.

Per il biossido d'azoto invece si sono ottenuti, nella terza settimana di settembre, valori di medie orarie non molto lontani dal livello di attenzione di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; al momento della misura l'unica fonte emissiva era costituita dal traffico veicolare, ma quando alle emissioni del traffico si sommeranno nella stagione invernale quelle dei riscaldamenti domestici, e nello stesso tempo le inversioni termiche saranno più consistenti e di maggior durata rispetto alla stagione estiva, ostacolando perciò la dispersione degli inquinanti, allora si potranno verificare innalzamenti delle concentrazioni di biossido d'azoto che sarebbe interessante poter documentare sperimentalmente.

Mentre la concentrazione degli inquinanti primari può essere limitata riducendo le quantità immesse in atmosfera, le concentrazioni di ozono sono molto più difficilmente controllabili perché non è immesso direttamente in atmosfera, ma si forma per effetto di un insieme complesso di reazioni che coinvolgono la radiazione solare, gli ossidi d'azoto e le sostanze organiche, indipendentemente dal fatto che siano generate dall'uomo o dalla natura. Non solo, l'ozono che si forma in una certa località può derivare da reazioni di precursori generati altrove, a volte anche a distanze notevoli. Questo significa che in pratica non è possibile pensare di intraprendere azioni circoscritte nel tempo ed esclusivamente a livello locale, tipo la limitazione del traffico incerti giorni od in certe ore, per ridurre le concentrazioni di questo inquinante. Nella migliore delle ipotesi gli effetti avrebbero una durata molto limitata, mentre nella quasi generalità dei casi sortirebbero l'effetto contrario. La prova di ciò si ha osservando i grafici dei giorni tipo: le concentrazioni più elevate sono misurate nei giorni di sabato e/o festivi, quando si riducono in modo "naturale" sia il traffico veicolare, sia la quasi totalità delle attività antropiche. Strategie preventive volte alla riduzione delle concentrazioni di ozono sarebbero però molto difficili da attuare perché richiederebbero interventi su scala almeno interregionale e dovrebbero interessare in modo collettivo molti aspetti dell'attività dell'uomo.

Le temperature elevate che si sono verificate fino alla terza settimana di settembre hanno sicuramente contribuito a mantenere elevato lo strato di rimescolamento dell'atmosfera e quindi a diluire in un volume maggiore tutti gli inquinanti e perciò anche il particolato fine. Tuttavia il perdurare per lunghi periodi delle condizioni di stabilità atmosferica (assenza di precipitazioni, scarsa attività anemologica e pressione atmosferica elevata) ha favorito comunque l'accumulo degli inquinanti negli strati dell'atmosfera vicini al suolo, provocando nella postazione di misura ben 12 superamenti del livello di attenzione di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 51 giorni. Dati anche peggiori di quelli rilevati a Persico Dosimo, ma nel complesso sostanzialmente omogenei, sono stati osservati anche nelle stazioni di Cremona Libertà e di Pizzighettone, a testimonianza dell'uniformità nella distribuzione spaziale di questo inquinante. Similitudini di questo tipo sono molto importanti perché consentono di stimare con buona approssimazione la concentrazione di alcuni inquinanti facendo riferimento a misure effettuate in altre località. Nel caso specifico, essendo il  $PM_{10}$  un inquinante di notevole interesse sanitario e non potendo disporre di un sistema di misura in continuo in loco, si può assumere come riferimento la stazione di Cremona Libertà, che è quella geograficamente più vicina e nello stesso tempo quella che storicamente ha sempre fornito le misure più elevate, commettendo per questo inquinante, tutt'al più, un errore di sovrastima.

## Tabella

	rete	Tipo zona	Tipo stazione	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
		Dec. 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE		
<b>Persico Dosimo</b>	PUB	RURALE	TRAFFICO	46	11/08/03 – 30/09/03
<b>Cremona Libertà</b>	PUB	URBANA	TRAFFICO	47	Centralina Fissa
<b>Cremona Cadorna</b>	PUB	URBANA	TRAFFICO	40	Centralina Fissa
<b>Crema XI Febbraio</b>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	76	Centralina Fissa
<b>Crema Indipendenza</b>	PUB	URBANA	TRAFFICO	78	Centralina Fissa
<b>Casalmaggiore</b>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	25	Centralina Fissa
<b>Piadena</b>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	30	Centralina Fissa
<b>Corte de Cortesi</b>	PUB	RURALE	FONDO	60	Centralina Fissa
<b>Soresina</b>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	66	Centralina Fissa
<b>Pizzighettone</b>	PUB	URBANA	TRAFFICO	45	Centralina Fissa

**rete:** PUB = pubblica, PRIV = privata

**tipo zona Decisione 2001/752/CE:**

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- **SUBURBANA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale)
- **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale
- **NON NOTA:** sconosciuta o altro

**tipo stazione Decisione 2001/752/CE:**

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale
- **NON NOTA:** sconosciuta o altro

## Tabelle

### Biossido di Zolfo

	% Rend.	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dev St.	Max Media 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
<b>Persico Dosimo</b>	<b>99</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	95	4	4	11	<b>0</b>
<b>Cremona Cadorna</b>	98	4	6	13	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	92	3	2	5	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	97	2	2	5	<b>0</b>
<b>Casalmaggiore</b>	98	1	1	3	<b>0</b>
<b>Corte de Cortesi</b>	94	2	2	5	<b>0</b>
<b>Soresina</b>	61	-	-	-	-
<b>Pizzighettone</b>	97	3	3	9	<b>0</b>

## Table

### Nitrogen Dioxide

	% Rend.	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dev St.	Max Media1 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv.Attenzione
<b>Persico Dosimo</b>	<b>99</b>	<b>42</b>	<b>29</b>	<b>176</b>	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	80	46	26	162	<b>0</b>
<b>Cremona Cadorna</b>	99	32	20	143	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	98	28	18	131	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	98	26	16	106	<b>0</b>
<b>Casalmaggiore</b>	69	-	-	-	-
<b>Piadena</b>	98	25	19	160	<b>0</b>
<b>Corte de Cortesi</b>	56	-	-	-	-
<b>Soresina</b>	81	23	16	99	<b>0</b>

## Tabelle

### Monossido di Carbonio

	% Rend.	Media (mg/m <sup>3</sup> )	Dev St.	Max Media 1 h (mg/m <sup>3</sup> )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h (mg/m <sup>3</sup> )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
<b>Persico Dosimo</b>	<b>99</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0</b>	<b>0,9</b>	<b>0</b>
<i>Cremona Libertà</i>	98	0,7	0,4	4,2	<b>0</b>	2,4	<b>0</b>
<i>Cremona Cadorna</i>	100	0,6	0,3	3,5	<b>0</b>	2,3	<b>0</b>
<i>Crema XI Febbraio</i>	98	0,4	0,2	1,4	<b>0</b>	1,0	<b>0</b>
<i>Crema Indipendenza</i>	98	0,3	0,1	1,1	<b>0</b>	0,8	<b>0</b>
<i>Casalmaggiore</i>	99	0,1	0,2	1,9	<b>0</b>	0,8	<b>0</b>
<i>Piadena</i>	98	0,3	0,1	1,0	<b>0</b>	0,6	<b>0</b>

## Tabelle

### Ozono

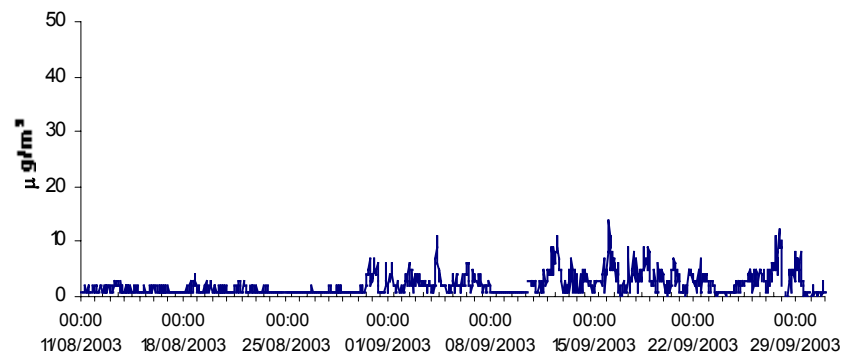
	% Rend.	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dev St.	Max Media 1 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la salute
<b>Persico Dosimo</b>	<b>99</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>257</b>	<b>5</b> dal 11.08 al 13.08 dal 20.09 al 21.09	<b>206</b>	<b>23</b> dal 11.08 al 17.08 dal 19.08 al 24.08 27.08 dal 06.09 al 07.09 15.09 dal 17.09 al 22.09
<b>Cremona Libertà</b>	76	66	42	206	<b>3</b> dal 11.08 al 13.08	189	<b>17</b> dal 11.08 al 17.08 dal 20.08 al 25.08 27.08 06.09 dal 20.09 al 21.09
<b>Cremona Cadorna</b>	96	71	47	220	<b>6</b> dal 11.08 al 13.08 24.08 27.08 20.09	197	<b>26</b> dal 11.08 al 28.08 30.08 dal 06.09 al 07.09 dal 18.09 al 22.09
<b>Crema XI Febbraio</b>	94	80	51	268	<b>10</b> dal 11.08 al 14.08 19.08 22.08 27.08 dal 19.09 al 21.09	218	<b>26</b> dal 11.08 al 28.08 30.08 dal 06.09 al 07.09 dal 18.09 al 22.09
<b>Casalmaggiore</b>	92	80	50	229	<b>6</b> dal 11.08 al 14.08 24.08 27.08	211	<b>30</b> dal 11.08 al 28.08 31.08 04.09 dal 06.09 al 07.09 dal 15.09 al 20.09 22.09 28.09
<b>Corte de Cortesi</b>	89	77	49	224	<b>7</b> dal 11.08 al 14.08 22.08 27.08 19.09	203	<b>28</b> dal 11.08 al 17.08 dal 19.08 al 28.08 30.08 04.09 dal 06.09 al 07.09 dal 15.09 al 20.09 28.09

## Tabelle

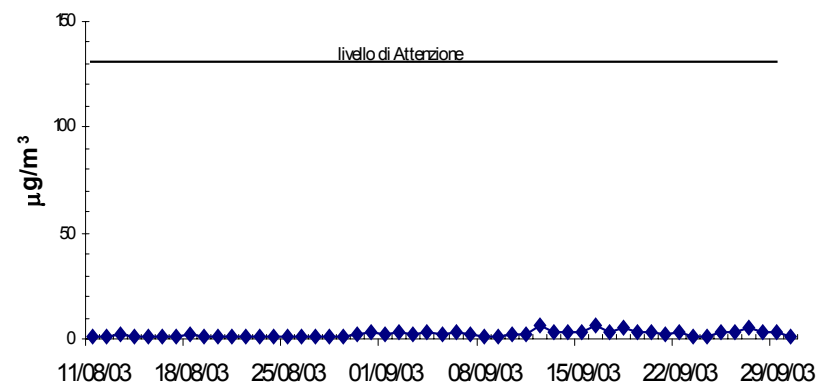
### PM<sub>10</sub>

	% Rend.	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Dev St.	Max Media24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Nr. giorni superamento Liv. Allarme
<b>Persico Dosimo</b>	<b>98</b>	<b>40</b>	<b>21</b>	<b>70</b>	<b>12</b> dal 11.08 al 14.08 dal 05.09 al 06.09 dal 16.09 al 21.09	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	95	43	24	91	<b>14</b> 11.08 14.08 29.08 dal 05.09 al 06.09 dal 16.09 al 21.09 23.09 dal 27.09 al 28.09	<b>3</b> 11.08 dal 19.09 al 20.09
<b>Crema Indipendenza</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Soresina</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Pizzighettone</b>	86	43	28	76	<b>15</b> dal 11.08 al 14.08 27.08 05.09 dal 16.09 al 23.09 28.09	<b>1</b> 20.09

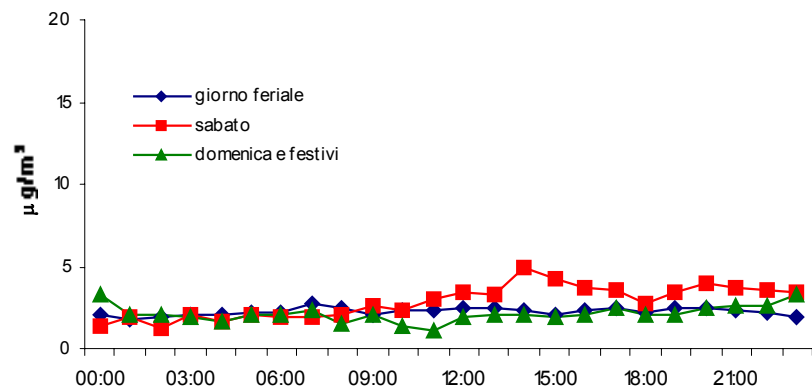
**Biossido di Zolfo Concentrazioni Orarie**



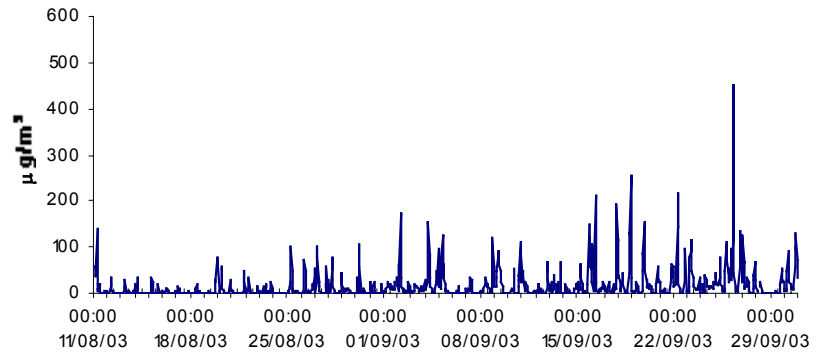
**Biossido di Zolfo Medie Giornaliere**



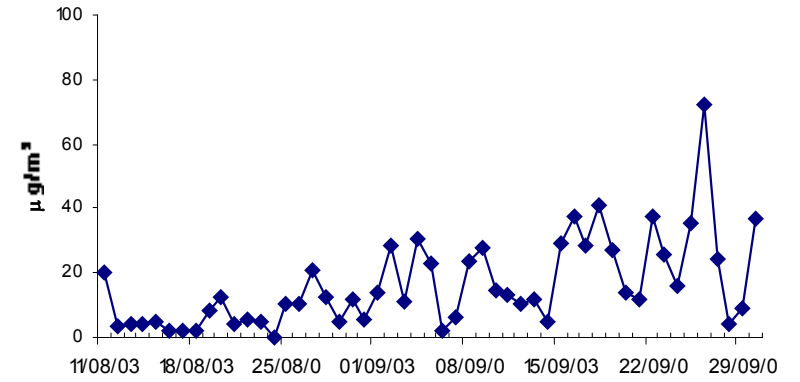
**Biossido di Zolfo - Giorno Tipo**



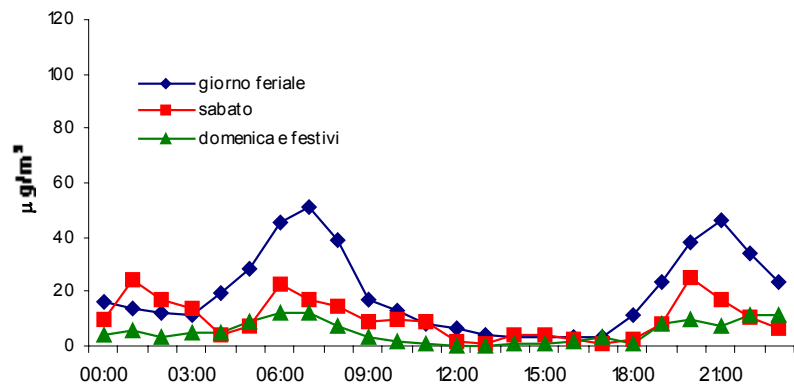
Ossido di Azoto - Concentrazioni Orarie

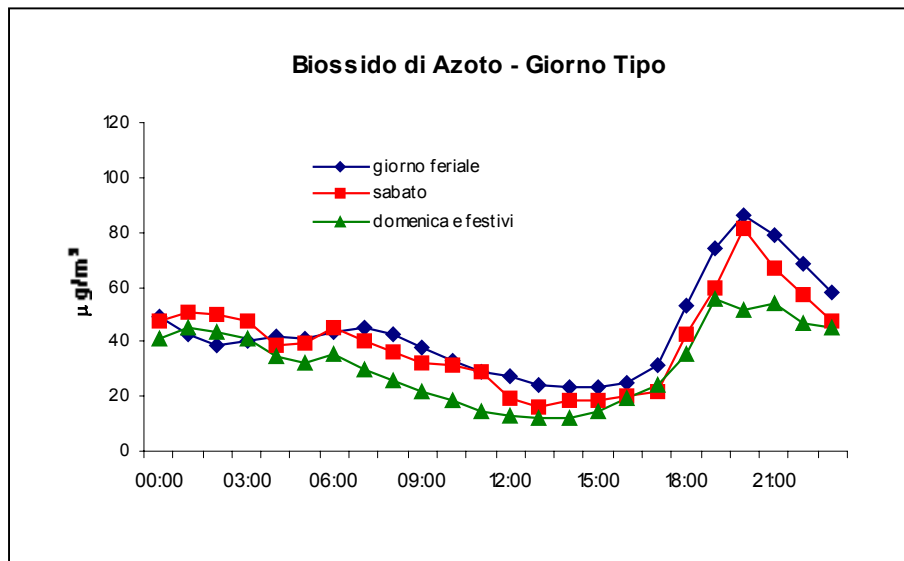
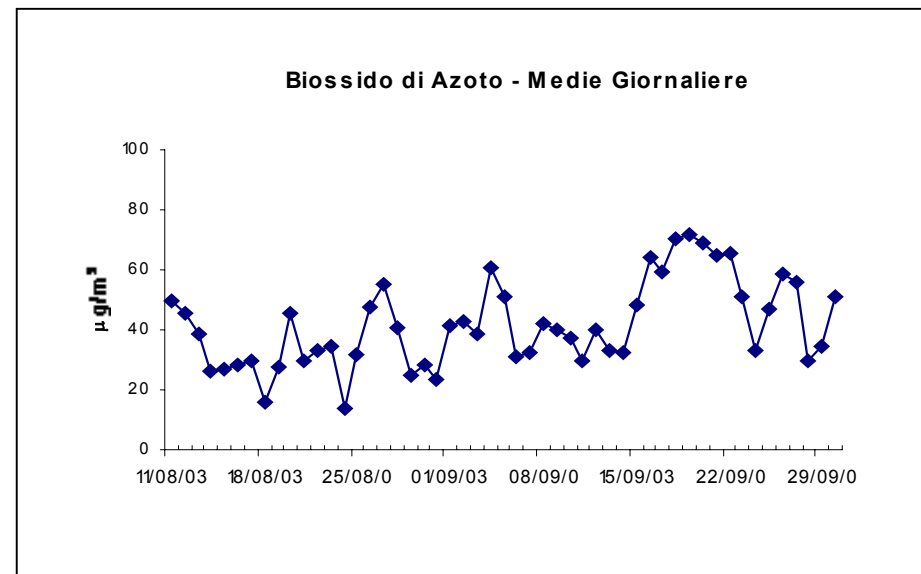
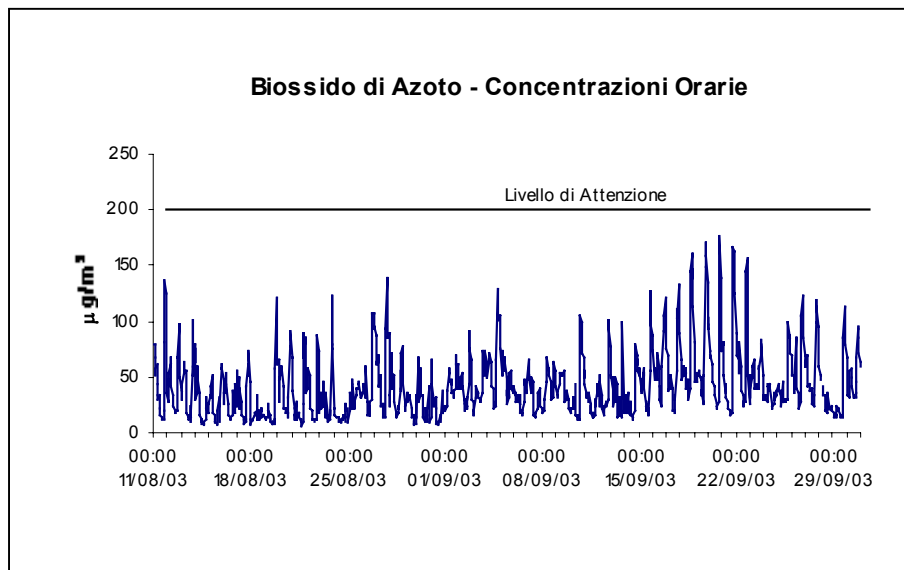


Ossido di Azoto - Medie Giornaliere

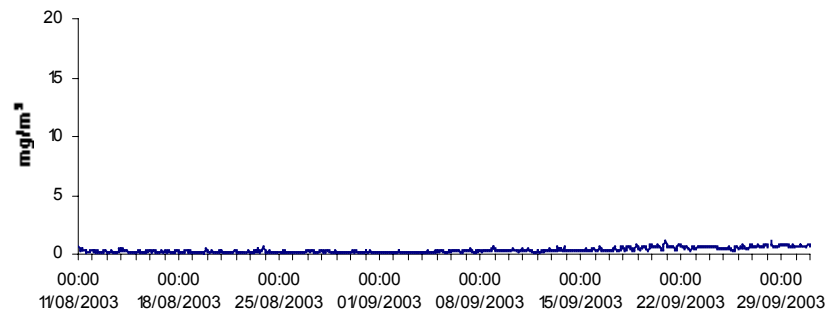


Ossido di Azoto - Giorno Tipo

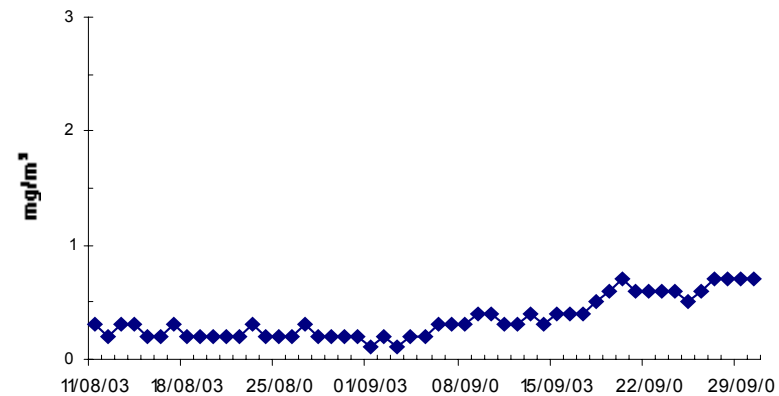




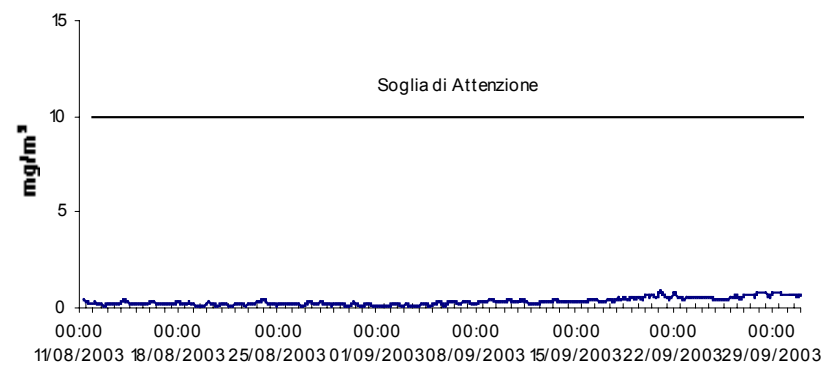
**Monossido di Carbonio - Concentrazioni Orarie**



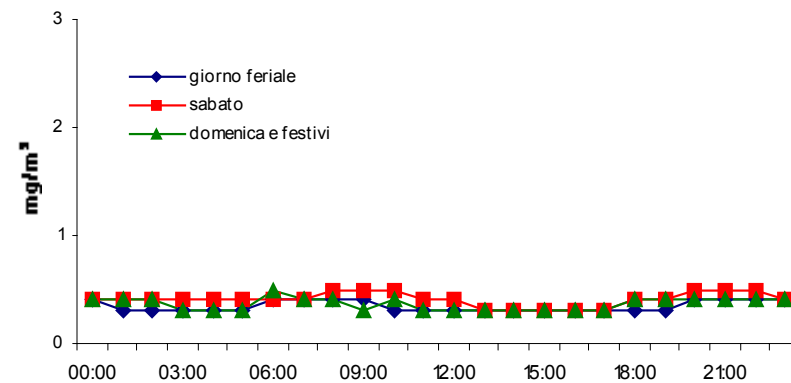
**Monossido di Carbonio - Medie Giornaliere**



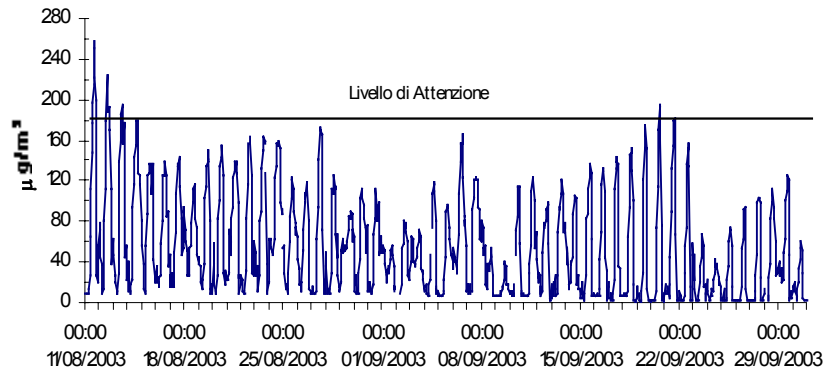
**Monossido di Carbonio - Concentrazioni Medie di 8h**



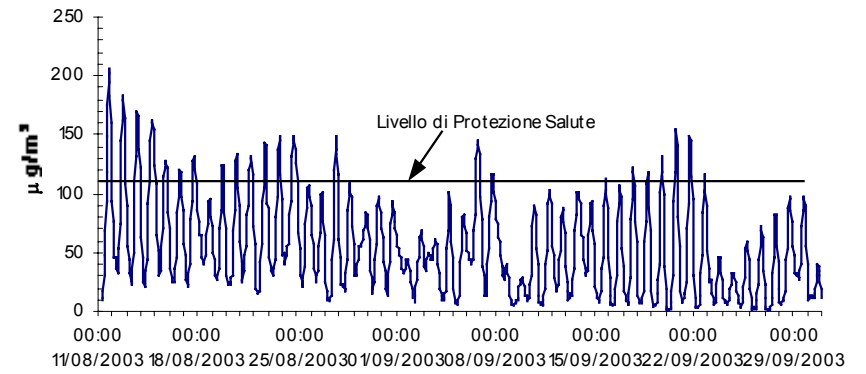
**Monossido di Carbonio - Giorno Tipo**



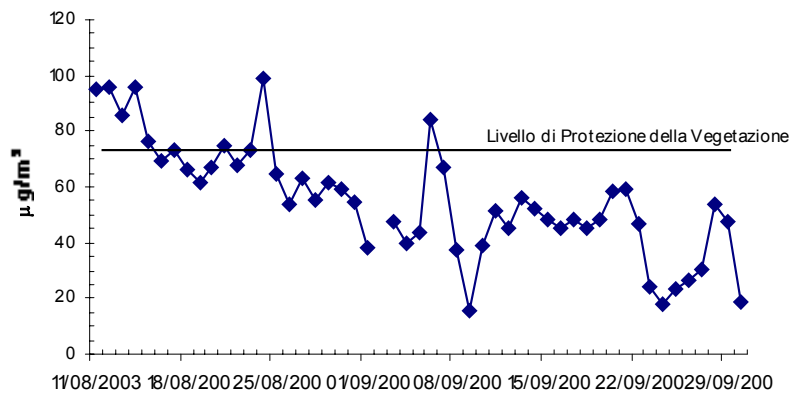
Ozono - Concentrazioni Orarie



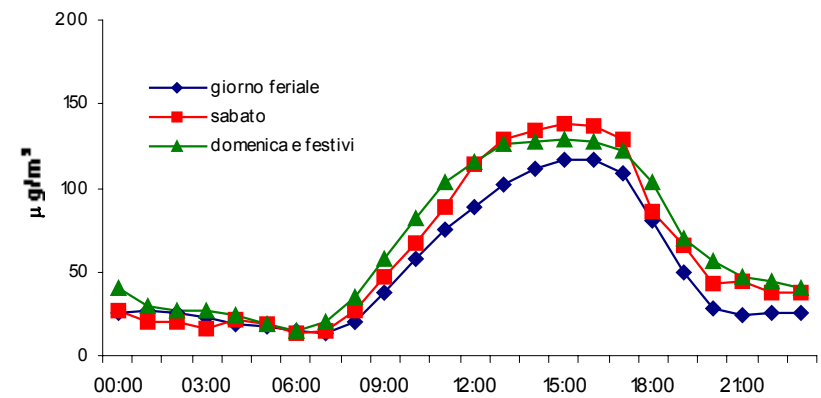
Ozono - Concentrazioni Medie di 8h

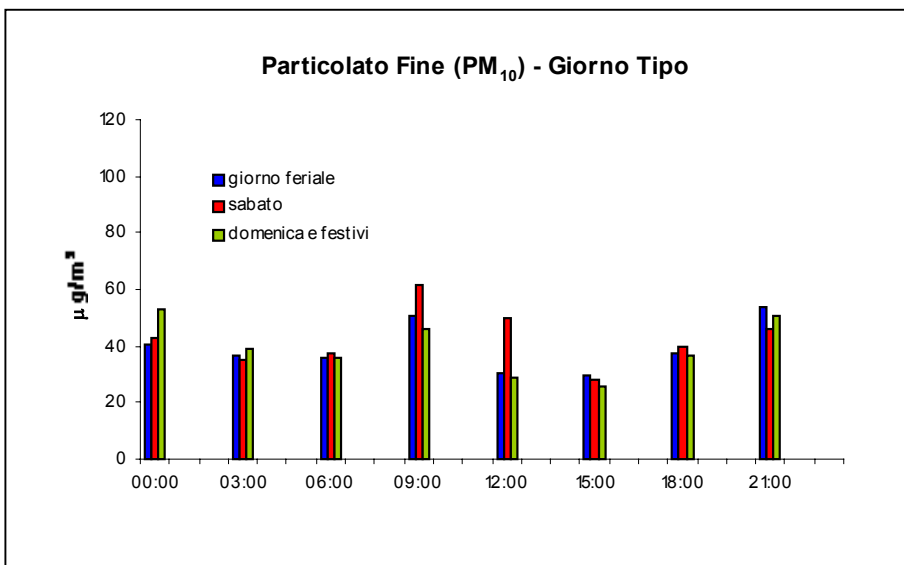
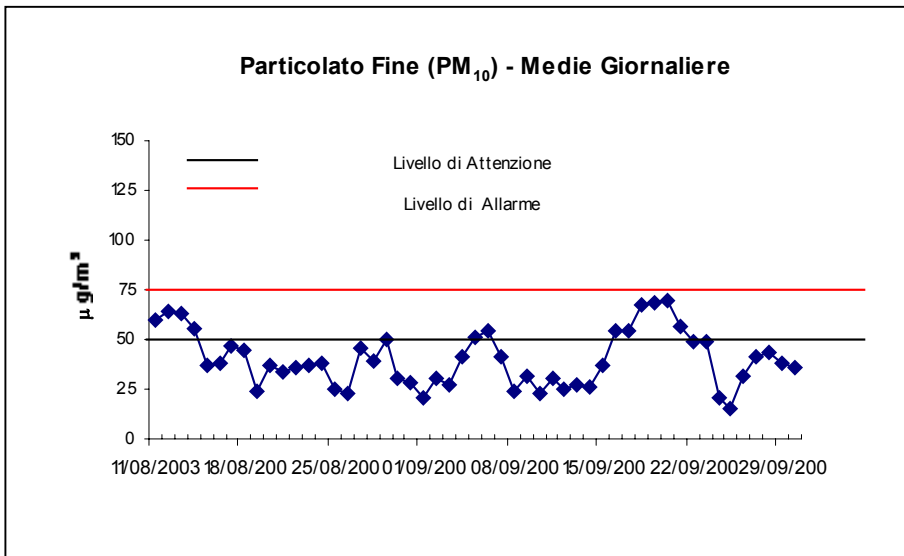


Ozono - Medie Giornaliere



Ozono - Giorno Tipo

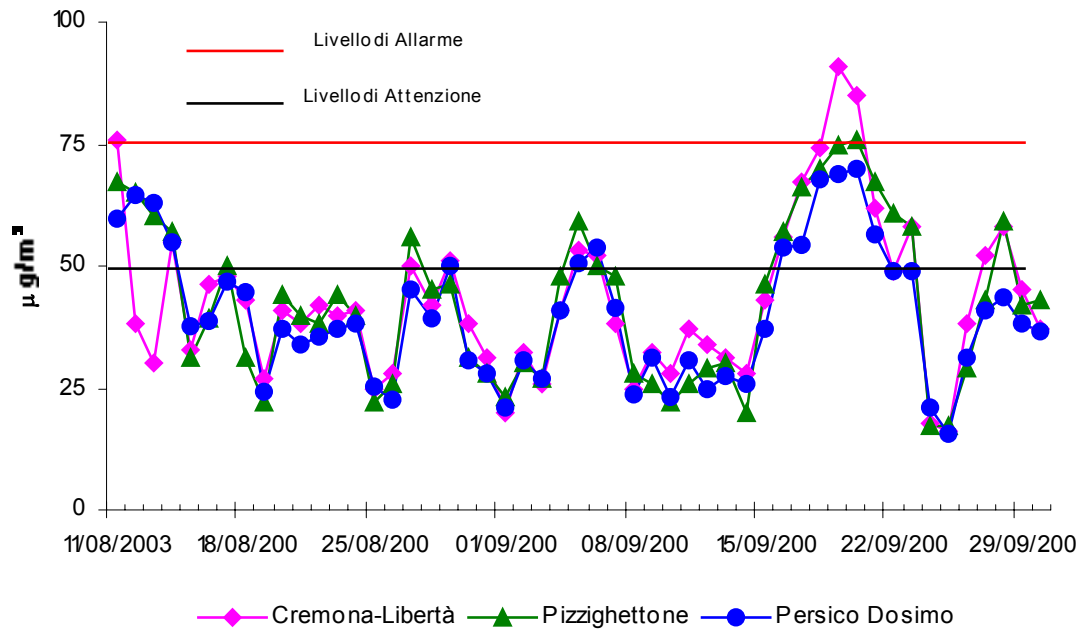




Medie Giornaliere PM10 Persico Dosimo	
DATA	µg/m <sup>3</sup>
11/08/2003	60
12/08/2003	65
13/08/2003	63
14/08/2003	55
15/08/2003	38
16/08/2003	39
17/08/2003	47
18/08/2003	45
19/08/2003	24
20/08/2003	37
21/08/2003	34
22/08/2003	36
23/08/2003	37
24/08/2003	38
25/08/2003	25
26/08/2003	23
27/08/2003	45
28/08/2003	40
29/08/2003	50
30/08/2003	31
31/08/2003	28
01/09/2003	21
02/09/2003	31
03/09/2003	27
04/09/2003	41

05/09/2003	51
06/09/2003	54
07/09/2003	41
08/09/2003	23
09/09/2003	31
10/09/2003	23
11/09/2003	31
12/09/2003	25
13/09/2003	27
14/09/2003	26
15/09/2003	37
16/09/2003	54
17/09/2003	54
18/09/2003	68
19/09/2003	69
20/09/2003	70
21/09/2003	56
22/09/2003	49
23/09/2003	49
24/09/2003	21
25/09/2003	16
26/09/2003	31
27/09/2003	41
28/09/2003	44
29/09/2003	38
30/09/2003	36

**Concentrazioni di PM<sub>10</sub> nella Provincia di Cremona**  
**Periodo: 11/08/03 - 30/09/03**



## Allegato Dati Orari

DATA	ORA	[NO <sub>2</sub> ] (µg/m <sup>3</sup> )	[NO] (µg/m <sup>3</sup> )	[O <sub>3</sub> ] (µg/m <sup>3</sup> )	[CO] (mg/m <sup>3</sup> )	[O <sub>3</sub> ] (µg/m <sup>3</sup> ) med. mob. 8 ore	[CO] (mg/m <sup>3</sup> ) med. mob. 8 ore
11/08/2003	00:00						
11/08/2003	01:00	80	60	9	0,6		
11/08/2003	02:00	79	59	8	0,5		
11/08/2003	03:00	68	40	8	0,4		
11/08/2003	04:00	52	39	8	0,4		
11/08/2003	05:00	58	53	8	0,4		
11/08/2003	06:00	62	141	8	0,5		
11/08/2003	07:00	43	19	14	0,4	9	0,5
11/08/2003	08:00	34	5	26	0,3	11	0,4
11/08/2003	09:00	29	9	65	0,3	18	0,4
11/08/2003	10:00	34	19	111	0,4	31	0,4
11/08/2003	11:00	21	3	147	0,4	48	0,4
11/08/2003	12:00	16	1	176	0,4	69	0,4
11/08/2003	13:00	14	0	197	0,2	93	0,4
11/08/2003	14:00	14	0	215	0,2	119	0,3
11/08/2003	15:00	14	0	257	0,2	148	0,3
11/08/2003	16:00	12	0	252	0,1	176	0,3
11/08/2003	17:00	11	0	221	0,1	195	0,3
11/08/2003	18:00	19	0	200	0,1	206	0,2
11/08/2003	19:00	81	1	110	0,3	202	0,2
11/08/2003	20:00	137	5	26	0,4	183	0,2
11/08/2003	21:00	125	7	20	0,4	161	0,2
11/08/2003	22:00	77	2	48	0,3	140	0,2
11/08/2003	23:00	56	2	56	0,3	116	0,3
12/08/2003	00:00	36	0	71	0,3	94	0,3
12/08/2003	01:00	28	0	78	0,2	76	0,3
12/08/2003	02:00	48	0	44	0,3	57	0,3
12/08/2003	03:00	43	1	38	0,2	48	0,3
12/08/2003	04:00	53	1	17	0,2	47	0,3
12/08/2003	05:00	62	13	14	0,3	46	0,3
12/08/2003	06:00	68	34	9	0,3	41	0,3
12/08/2003	07:00	62	20	14	0,3	36	0,3
12/08/2003	08:00	42	7	45	0,2	32	0,3
12/08/2003	09:00	33	4	80	0,2	33	0,3
12/08/2003	10:00	27	2	111	0,2	41	0,2
12/08/2003	11:00	23	1	138	0,2	54	0,2
12/08/2003	12:00	19	0	179	0,1	74	0,2
12/08/2003	13:00	20	1	225	0,1	100	0,2
12/08/2003	14:00	17	0	188	0,1	123	0,2
12/08/2003	15:00	19	0	188	0,1	144	0,2
12/08/2003	16:00	19	0	192	0,1	163	0,1
12/08/2003	17:00	23	0	182	0,1	175	0,1
12/08/2003	18:00	40	1	170	0,2	183	0,1
12/08/2003	19:00	67	1	111	0,3	179	0,1
12/08/2003	20:00	97	1	56	0,3	164	0,2
12/08/2003	21:00	93	1	50	0,3	142	0,2
12/08/2003	22:00	97	2	39	0,3	124	0,2
12/08/2003	23:00	49	1	63	0,2	108	0,2

(segue)