

**Laboratorio Mobile**  
**Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**  
**COMUNE DI BAGNOLO CREMASCO**

**27/06/2003 - 24/07/2003**



Agenzia Regionale  
per la Protezione dell'Ambiente  
della Lombardia

# **Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**

COMUNE DI BAGNOLO CREMASCO

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

P.I. Arnaldo Bessi .....

P.I..Claudio Fanfoni .....

P.I. Emma Micheli .....

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

**Responsabile U.O. Aria  
Dip. di Cremona**

Dr. Luigi Gatti

**Direttore Dipartimento  
Cremona**

Dr. Giampaolo Beati

## Premessa

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con Laboratorio Mobile tra il 27 giugno 2003 e il 24 luglio 2003 nel Comune di Bagnolo Cremasco . La campagna è stata richiesta dallo stesso Comune interessato a conoscere la qualità dell'aria nel proprio territorio comunale in previsione dell'istituzione di una zona a traffico limitato.

---

## Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI BAGNOLO CREMASCO

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

# Introduzione

## Laboratorio Mobile

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 Crema via XI Febbraio. Durante questa campagna di misura il sensore della Radiazione Totale del Laboratorio Mobile non forniva dati attendibili, quindi sono stati utilizzati quelli rilevati nella vicina stazione fissa di Crema via XI Febbraio

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>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>Biossido di Azoto</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</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 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
Valore limite protezione vegetazione	<b>30</b>	Anno civile	D.M. 2/4/02

<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>Ozono</b>	<b>Valore Limite (µg/m<sup>3</sup>)</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 (µg/m<sup>3</sup>)</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 (µg/m<sup>3</sup>)</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 (µg/m<sup>3</sup>)</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



## Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Bagnolo Cremasco 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 Bagnolo Cremasco.

Le emissioni di **biossido di zolfo** derivano per più della metà del totale, 5,3 t/anno pari al 64% del totale, dalla "combustione nell'industria" e dalla "combustione non industriale"; il restante 36% è la somma dei contributi dati dal "trasporto su strada" e da "altre sorgenti mobili e macchinari", che apportano rispettivamente 1,5 t/anno.

**Ossidi di azoto e monossido di carbonio.** Per le emissioni di monossido di carbonio nel Comune di Bagnolo Cremasco la stima complessiva è di 239,7 t/anno, di cui 208 t/anno (87%) dovute al "trasporto su strada". Il secondo macrosettore riguarda le emissioni dovute alla "combustione non industriale" con 24,2 t/anno, pari al 10% del totale. Sempre per il monossido di carbonio il restante 3% è dovuto al contributo di "altre sorgenti mobili e macchinari" e dalla "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 49,3 t/anno, corrispondenti a circa il 61% del totale, e gli automezzi pesanti sono i veicoli con il fattore di emissione più elevato. I macrosettori corrispondenti ad "altre sorgenti mobili e macchinari" e "combustione nell'industria" apportano

entrambi 12,7 t/anno pari al 16% cad. del totale. Il restante 8% pari a 6,4 t/anno è il contributo apportato dalla "combustione non industriale"

Per quanto riguarda il **particolato fine (PM<sub>10</sub>)** i macrosettori più importanti nel Comune di Bagnolo Cremasco sono quelli dovuti al "trasporto su strada" con 2,8 t/anno, pari al 55% del totale, e ad "altre sorgenti mobili e macchinari" con 1,5 t/anno, pari al 29% del totale. La "combustione non industriale" e la "combustione nell'industria" contribuiscono, rispettivamente, con il 14% e 2% del totale.

Le emissioni stimate di Composti Organici Volatili, **COV**, ammontano complessivamente a circa 166 ton/anno; i contributi maggiori derivano dai macrosettori "uso di solventi" con 93,2 t/anno, pari al 56% del totale e "trasporto su strada" con 56,7 t/anno pari al 34%. Un contributo del 5% con 8,9 t/anno è apportato dai "processi produttivi". Il restante 5 % è suddiviso tra diversi macrosettori che comprendono la "combustione non industriale", la "estrazione e distribuzione combustibili" e "altre sorgenti mobili e macchinari", ciascuno con un contributo inferiore al 2%.

Le stime dei contributi delle varie fonti per gli inquinanti descritti sopra, all'interno del Comune di Bagnolo Cremasco, sono riepilogate in termini assoluti nelle tabella seguente, mentre nei grafici a torte 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 1997.

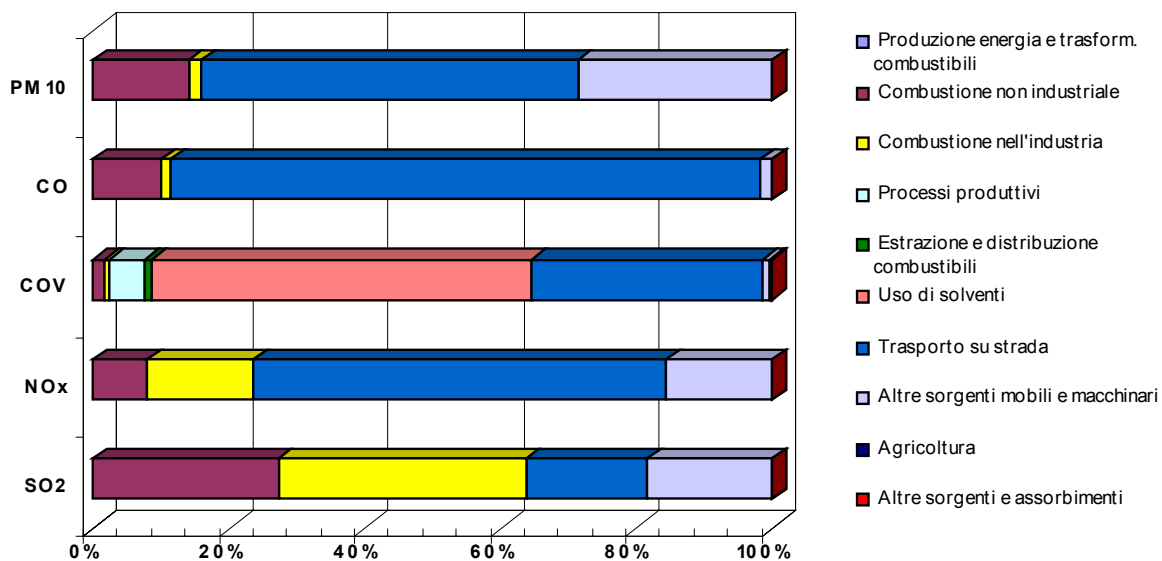
## Comune di Bagnolo Cremasco

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	2,3	6,4	2,9	24,2	0,7
Combustione nell'industria	3,0	12,7	0,8	3,4	0,1
Processi produttivi	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	93,2	0,0	0,0
Trasporto su strada	1,5	49,3	56,7	208,0	2,8
Altre sorgenti mobili e macchinari	1,5	12,7	1,8	4,1	1,5
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agricoltura	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>8,3</b>	<b>81,1</b>	<b>166,1</b>	<b>239,7</b>	<b>5,1</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>	2.882	808	11	41	68
<b>Combustione non industriale</b>	225	568	471	4.450	122
<b>Combustione nell'industria</b>	369	1.053	61	484	26
<b>Processi produttivi</b>	12	205	3.096	7.477	94
<b>Estrazione e distribuzione di combustibili</b>	0	0	382	0	0
<b>Uso di solventi</b>	0	6	4.672	0	1
<b>Trasporto su strada</b>	121	3.811	4.866	18.584	392
<b>Altre sorgenti mobili e macchinari</b>	276	2.442	346	771	266
<b>Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	5	62	688	5	1
<b>Agricoltura</b>	0	0	30	0	0
<b>Altre sorgenti e assorbimenti</b>	0	2	775	54	0
	<b>3.890</b>	<b>8.956</b>	<b>15.398</b>	<b>31.866</b>	<b>970</b>

**COMUNE DI BAGNOLO CREMASCO - 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, 27 Giugno 2003 – 24 Luglio 2003, analizzando l'andamento dei parametri rilevati.

Il periodo della presente campagna, come il mese precedente di Giugno 2003 è stato caratterizzato dal caldo e dalla siccità, infatti gli eventi piovosi degni di nota si sono condensati in tre giorni, di cui due in successione, con un fenomeno temporalesco, iniziato ed esauritosi nelle prime ore del 27 di Giugno a cui è succeduto un altro evento piovoso di notevole intensità che, sul finire del giorno 28, in poco più di due ore ha scaricato 42 mm di pioggia. Il terzo evento si è verificato l'ultimo giorno della campagna di misure, anche in questo caso con più di 50 mm di precipitazione.

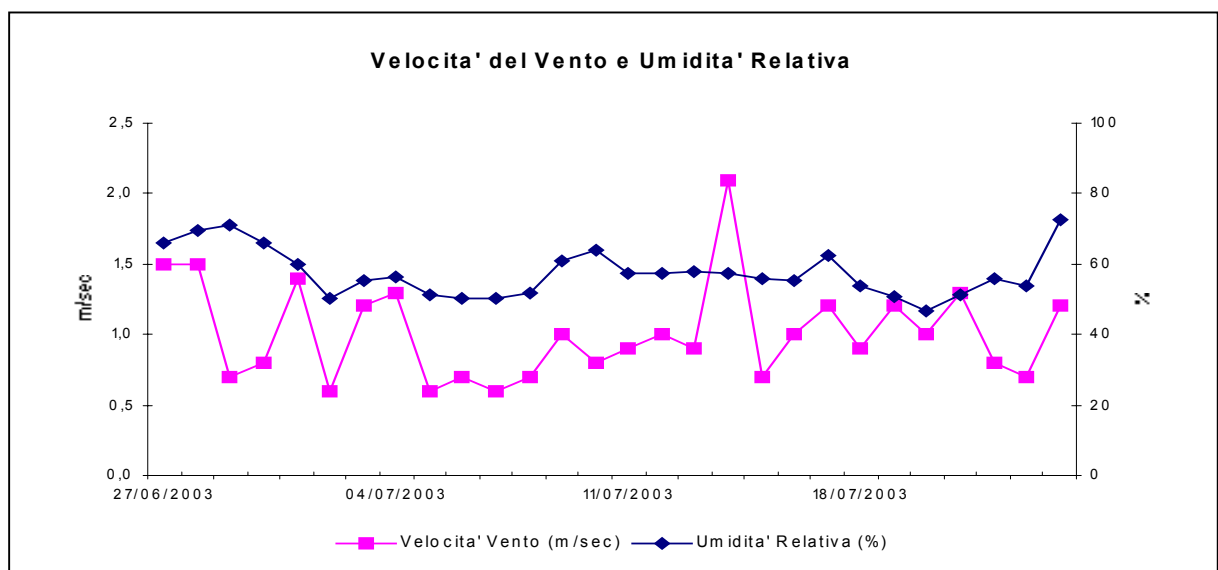
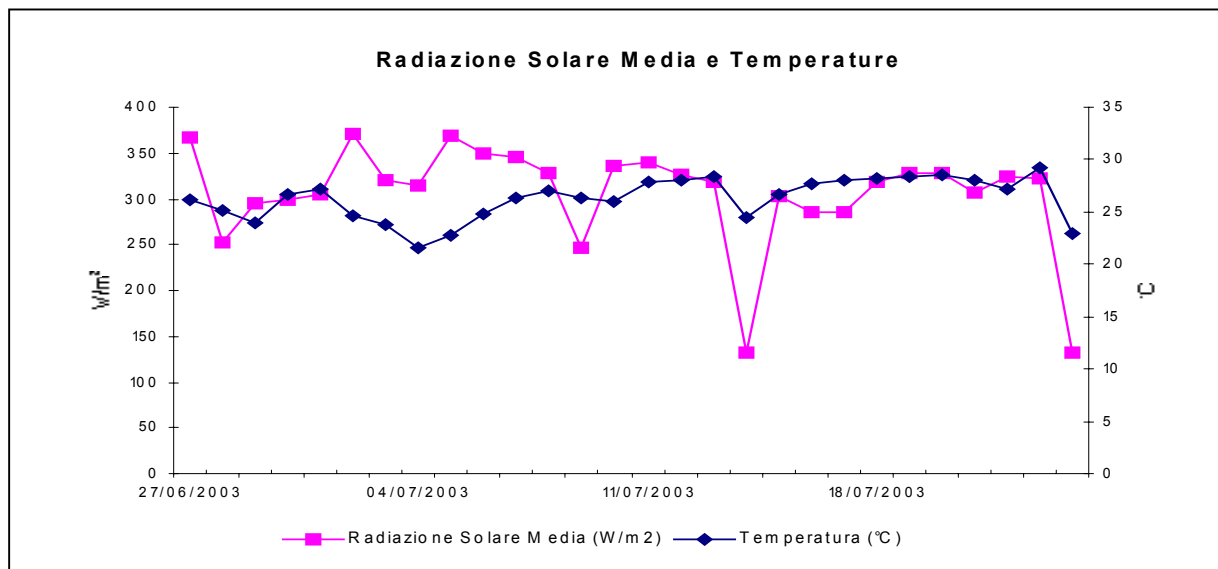
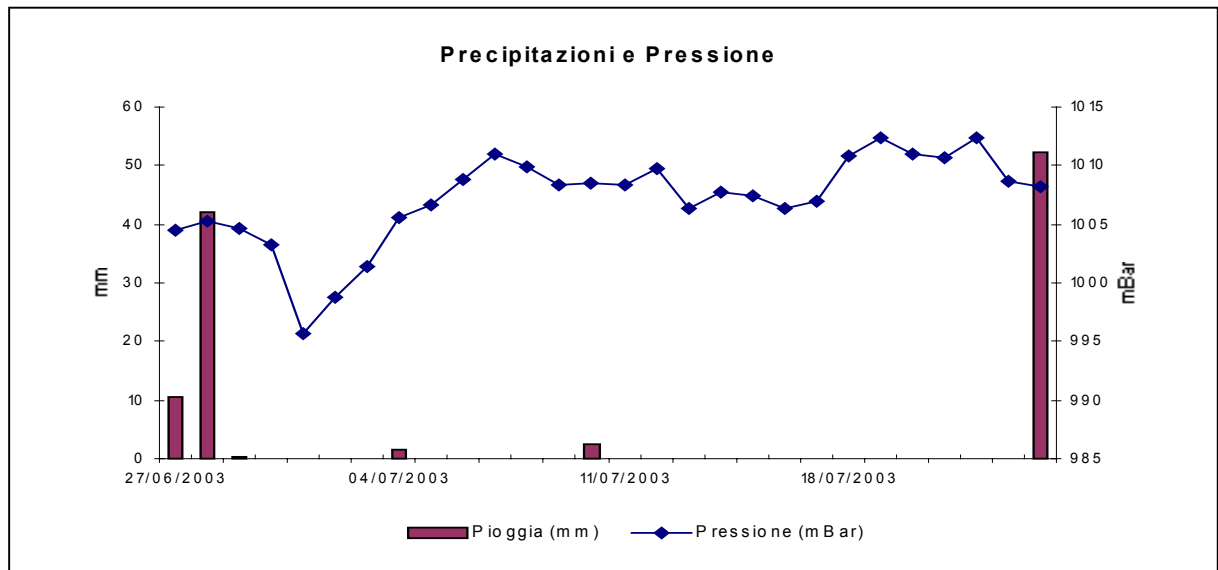
La temperatura media è stata di 26,3 °C, maggiore di 1,8 °C della temperatura media stagionale di 24,5 °C segnalata dal Dipartimento di Milano, mentre le temperature massime orarie e giornaliere sono state rispettivamente di 34,8 e di 29,2 °C.

A causa del numero elevato di giornate con cielo sereno, la media della radiazione solare è stata decisamente elevata, 305 W/m<sup>2</sup>, superando notevolmente la media del periodo per la città di Milano di 264 W/m<sup>2</sup> e provocando una elevata produzione di ozono.

Per quanto riguarda gli altri parametri, la media dell'umidità relativa è risultata pari al 58%, minore della media del 61% rilevata negli ultimi 15 anni nella stazione di Milano Juvara; la pressione atmosferica si è mantenuta elevata per quasi tutta la campagna di misura dando origine ad un periodo particolarmente lungo di caldo afoso. La media della velocità del vento, 1,0 m/s, è risultata debole, però accanto alle numerose medie orarie ≤ 0,5 m/s si sono verificati anche diversi casi di vento molto forte, con medie orarie in più casi maggiori di 3,5 m/s.

Relativamente ai principali parametri meteo rilevati nel periodo di misura dalla strumentazione installata a bordo del laboratorio mobile o nella stazione di Crema San Bernardino (Precipitazione e Radiazione solare), 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

Dal 27 giugno 2003 al 24 luglio 2003 è stata realizzata nel Comune di Bagnolo Cremasco una campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria. Il Laboratorio mobile è stato posizionato in Piazza A. Moro in una zona adibita a parcheggio a circa 40 metri dalla Chiesa e a circa 15 metri da un filare di alberi ad alto fusto .

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 di fondo più bassi se confrontate con i rispettivi 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 Bagnolo Cremasco è stata effettuata in piena stagione estiva, in un periodo in cui 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 1 superamento della soglia di attenzione, superamento che si è verificato per il perdurare della stabilità delle condizioni meteo e dall'assenza di precipitazioni. Queste stesse condizioni, insieme alle alte temperature e al forte irraggiamento solare, hanno però permesso il superamento per l'Ozono sia del livello di Attenzione di 180 µg/m<sup>3</sup>, come media oraria, per 10 giorni, sia del livello di Protezione per la salute di 110 µg/m<sup>3</sup>, come media di otto ore, 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), e a cadenza trioraria il particolato fine (PM<sub>10</sub>).

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 dalla postazione di Bagnolo Cremasco sono rimasti ben al di sotto della soglia di attenzione (130 µg/m<sup>3</sup> come media di 24 ore), infatti la massima concentrazione media giornaliera non ha superato i 3 µg/m<sup>3</sup>. La media di periodo è risultata 2 µg/m<sup>3</sup>, valore uguale a quelli registrati nelle postazioni fisse di Crema XI Febbraio e Crema Indipendenza. Altrettanto simili sono i valori misurati nelle altre stazioni fisse della rete provinciale: Cremona Libertà, Cremona Cadorna, Casalmaggiore, Corte de Cortesi, Soresina e Pizzighettone con medie di periodo comprese tra 1 e 3 µg/m<sup>3</sup>.

Gli andamenti dei giorni tipo feriale, del sabato e domenicale sono praticamente indifferenziati e senza alcun tipo di modulazione significativa, compresi i lievi innalzamenti che si avvertono nelle prime ore pomeridiane delle giornate festive.

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

Durante il periodo di misura le concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate a Bagnolo Cremasco non hanno fatto registrare superamenti del limite normativo, il valore orario più elevato ha raggiunto i 57 µg/m<sup>3</sup>, uguale a quello registrato nella postazione di Crema XI Febbraio e di poco superiore a quello misurato nella stazione di Crema Indipendenza di 52 µg/m<sup>3</sup>. Valori molto simili si sono avuti anche per la concentrazione media oraria del periodo che è risultata pari a 22 µg/m<sup>3</sup> a Bagnolo Cremasco e 19 e 18 µg/m<sup>3</sup> nelle stazioni di Crema XI Febbraio e Crema Indipendenza.

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 ordinaria e cittadina, i valori più elevati si registrano, nei giorni feriali, al mattino tra le ore 6:00 e le ore 09:00 (ora solare), poi le concentrazioni restano sostanzialmente invariate per tutto il resto della giornata. Nei giorni tipo di sabato e festivi resta, ma si attenua, il picco mattutino, poi non esiste alcuna differenza di concentrazione tra le tipologie di giorni considerati, segno quindi che non vi sono differenze significative dei flussi di traffico.

Anche per il biossido d'azoto le concentrazioni mattutine dei giorni tipo di sabato e festivi sono lievemente inferiori a quelle del giorno feriale, poi le differenze perdono di significato. Importante è invece sottolineare che il minimo di concentrazione si raggiunge nelle ore più calde del pomeriggio, quando si sommano gli effetti di due fenomeni: l'aumento della capacità dispersiva dell'atmosfera a causa delle maggiori temperature e la maggiore efficacia del processo fotolitico di questo inquinante ad opera della radiazione solare. Al calare della sera invece venendo a mancare questi effetti le concentrazioni tendono ad aumentare.

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 Bagnolo Cremasco le concentrazioni non hanno mai superato i livelli di attenzione previsti dalla normativa: il valore orario più elevato è stato di 1,1 mg/m<sup>3</sup>. La concentrazione media riscontrata durante la campagna è risultata pari a 0,5 mg/m<sup>3</sup>. Il valore massimo della media mobile trascinata di 8 ore è stato di 0,7 mg/m<sup>3</sup>. I valori trovati sono molto simili a quelli riscontrati nelle postazioni fisse di Crema XI Febbraio e di Crema Indipendenza dove le concentrazioni medie sono risultate rispettivamente pari a 0,4 mg/m<sup>3</sup> e 0,3 mg/m<sup>3</sup>, ed i valori massimi della media mobile pari a 0,6 mg/m<sup>3</sup> e 0,5 mg/m<sup>3</sup>.

Anche in questo caso, come per il biossido di zolfo, gli andamenti dei giorni tipo, feriale, sabato e festivo, riflettono i livelli di concentrazione commentati sopra presentando un aspetto praticamente indifferenziato e senza alcuna modulazione significativa probabilmente a causa dei costanti bassi flussi di traffico della zona.

A differenza dei suoi precursori, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità emesse in prossimità delle sorgenti, la formazione di **Ozono (O<sub>3</sub>)** 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 NO<sub>2</sub>; la decomposizione successiva di NO<sub>2</sub>,

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 attesi superamenti del livello di attenzione, del livello di protezione per la salute e del livello di protezione della vegetazione in tutte le postazioni di misura. I valori rilevati a Bagnolo Cremasco hanno evidenziato una media di  $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , un massimo orario di  $199 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e un massimo della media di 8 ore di  $187 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Questi valori sono molto simili a quelli riscontrati nella vicina stazione di Crema XI Febbraio per quanto riguarda il massimo orario,  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ed il massimo delle medie di 8 ore,  $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre la media del periodo di quest'ultima stazione,  $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è risultata leggermente superiore. Il livello di attenzione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato superato in quasi tutte le stazioni, ma a Bagnolo C. il numero di giorni di superamento, 10, è stato maggiore di qualunque altra stazione.

Per quanto riguarda gli andamenti dei giorni tipo si può notare che le concentrazioni più elevate vengono raggiunte nelle ore pomeridiane, quando maggiore è l'intensità della radiazione solare, inoltre le concentrazioni dei giorni festivi, nelle ore più calde, sono più elevate di quelle dei giorni feriali. Questa seconda constatazione è dovuta ai minori flussi di traffico dei giorni festivi rispetto ai giorni feriali, il che comporta minori emissioni di ossido d'azoto (NO) e quindi 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  $10 \mu\text{m}$ . 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 1 superamento della soglia di attenzione ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e nessun superamento della soglia di "allarme" ( $>75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

A Bagnolo Cremasco la media oraria del periodo e la massima concentrazione giornaliera sono state, rispettivamente,  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il livello di attenzione è stato superato per 1 giorno, su 28 di misura, mentre la soglia di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non è mai stata superata. La stazione della rete fissa geograficamente più vicina a Bagnolo C. è Crema via Indipendenza però nel periodo di misura l'analizzatore PM<sub>10</sub> era in riparazione. Per la stessa ragione anche l'analizzatore PM<sub>10</sub> di Soresina ha prodotto solo il 25% delle misure per cui i dati di questi due siti di misura non possono essere considerati. Per quanto riguarda le restanti due stazioni di Cremona Libertà e Pizzighettone sono stati ottenuti rispettivamente  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come medie di periodo e  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come massimi delle medie giornaliere. Sono stati rilevati 2 giorni di supero del livello di attenzione a Cremona Libertà e 4 a Pizzighettone. Da sottolineare nella tabella riepilogativa di questo inquinante anche la coincidenza delle date in cui si sono verificati gli eventi testè descritti, a testimonianza dell'uniformità di distribuzione su tutto il territorio del particolato PM<sub>10</sub>.

Per questo inquinante l'evoluzione giornaliera mostra lievi incrementi nelle fasce orarie di maggior traffico del mattino e più consistenti nelle ore serali fino alla mezzanotte; il minimo di

concentrazione si raggiunge tra le 12:00 e le 15:00 quando si combinano gli effetti della riduzione del traffico e della maggiore capacità dispersiva dell'atmosfera a causa delle maggiori temperature rispetto alle altre ore del giorno. Le concentrazioni dei giorni di sabato e festivi sono generalmente minori rispetto a quelle dei giorni feriali a causa del minor traffico e della sospensione della quasi totalità delle attività industriali e artigianali.

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 Bagnolo Cremasco 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 Bagnolo Cremasco 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 i valori più elevati nelle stazioni che nelle vicinanze sono prossime ad aree di parcheggio, oppure che sono maggiormente interessate dal traffico autoveicolare.

La distribuzione sul territorio dei valori di biossido d'azoto evidenzia le situazioni più critiche a Cremona Piazza Libertà e Piazza Cadorna a causa del traffico intenso che quotidianamente percorre le vie che confluiscono su dette piazze e, nel primo caso, per la stretta vicinanza con un parcheggio di notevole ampiezza in grado di accogliere sia autobus turistici sia autovetture; anomala rispetto alle serie storiche la registrazione a Soresina del massimo delle medie orarie; nel resto del territorio provinciale le concentrazioni sono molto simili e quelle rilevate a Bagnolo Cremasco si collocano in una fascia di basso livello.

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. Come già detto i valori riscontrati a Bagnolo Cremasco sono molto simili a quelli trovati a Crema sia come medie di periodo che come massimo delle medie orarie; notevole anche la contemporaneità dei giorni in cui si sono avuti i superamenti dei livelli di attenzione e di protezione per la salute. Per quanto riguarda le altre stazioni si evidenzia che il massimo delle medie orarie di Corte dè Cortesi è risultato il minore della rete provinciale, e ciò quasi sicuramente è la conseguenza di un malfunzionamento strumentale perché in contrasto con i risultati attesi in base alla localizzazione del sito di misura.

Per il  $\text{PM}_{10}$ , l'inquinante che solitamente determina i maggiori problemi, la situazione appare meno problematica rispetto alle altre stazioni della rete sia sotto il profilo della media del periodo, sia del massimo giornaliero e del numero di superamenti dei livelli di attenzione. Ad onor del vero occorre aggiungere che i risultati ottenuti per questo inquinante sono stati sicuramente e notevolmente influenzati in positivo dalla stagione in cui è stata effettuata la campagna. Infatti, come più volte sottolineato, le temperature più elevate dei mesi estivi comportano un innalzamento dello strato di rimescolamento dell'aria, determinando perciò una dispersione degli inquinanti generati al suolo in un volume maggiore e quindi una diluizione delle concentrazioni.

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

Durante il periodo della campagna di misura di Bagnolo Cremasco, 27/06/03 – 24/07/03, si sono verificati superamenti dei limiti di legge per **l'Ozono** ed il **PM<sub>10</sub>**.

Per l'Ozono sono stati superati sia il livello di attenzione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media oraria, sia il livello protezione della salute di  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media di 8 ore, sia il livello di protezione della vegetazione di  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media giornaliera. Considerando il fatto che le misure sono state effettuate nel mese di luglio e che l'ozono è un inquinante tipicamente estivo, i risultati ottenuti erano ampiamente attesi, però in questo caso l'effetto della temperatura e della radiazione solare è stato esaltato dall'ondata di caldo, eccezionale per intensità e durata, che ha colpito l'Italia e gran parte dell'Europa a partire dalla fine di maggio. Si sottolinea che eventuali strategie preventive per limitare l'inquinamento da ozono sarebbero molto difficili da attuare a causa della natura secondaria dell'inquinante e della complessità delle reazioni che portano alla sua formazione; in ogni caso affinché producano effetti concreti e duraturi non possono essere applicate solo localmente, devono essere iniziative di valenza almeno interregionale ed interessare in modo collettivo molti aspetti delle attività dell'uomo per ridurre la concentrazione dei precursori immessi in atmosfera. Strategie d'intervento di portata limitata nel tempo e/o nello spazio, come la limitazione del traffico cittadino in certe ore o in certi giorni, in genere sortiscono l'effetto contrario, sicuramente non possono produrre nulla di efficace e duraturo, come dimostrato anche dai grafici dei giorni tipo festivi di questa serie di misure.

Per il PM<sub>10</sub> invece si è verificato solo un superamento del limite di attenzione di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e nessuno del livello di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I valori rilevati nelle altre stazioni attive della rete, Cremona Libertà e Pizzighettone, sono stati maggiori sia per quanto riguarda la media del periodo, sia per il valore della massima media giornaliera, sia per il numero dei giorni di superamento del livello di attenzione, mentre le variazioni nel tempo sono molto simili. Le differenze di concentrazione sono dovute sostanzialmente alla maggiore o minore presenza di fonti emissive locali mentre, in costanza di esse, le variazioni nel tempo sono determinate essenzialmente dalla variabilità delle condizioni atmosferiche. Ciò significa che in caso di stabilità atmosferica è lecito attendersi variazioni della concentrazione di PM<sub>10</sub> analoghe a quelle rilevate dalle stazioni della rete, con possibilità di superamenti più o meno marcati dei limiti di legge in funzione del perdurare delle condizioni di ostacolo alla dispersione degli inquinanti.

## Tablelle

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
<b>Bagnolo Cremasco</b>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	77	27/06/03 – 24/07/03
<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

## Tablelle

### 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>Bagnolo C.</b>	82	2	1	3	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	98	3	2	7	<b>0</b>
<b>Cremona Cadorna</b>	80	3	2	6	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	98	2	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>	97	1	1	3	<b>0</b>
<b>Soresina</b>	78	2	2	5	<b>0</b>
<b>Pizzighettone</b>	80	2	2	6	<b>0</b>

## Table

### Nitrogen Dioxide

	% 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
<b>Bagnolo C.</b>	100	22	11	57	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	98	29	11	72	<b>0</b>
<b>Cremona Cadorna</b>	74	27	12	84	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	97	19	11	57	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	97	18	9	52	<b>0</b>
<b>Casalmaggiore</b>	75	18	9	66	<b>0</b>
<b>Piadena</b>	97	20	13	73	<b>0</b>
<b>Corte de Cortesi</b>	26	-	-	-	<b>0</b>
<b>Soresina</b>	90	23	15	89	<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>Bagnolo C.</b>	100	0,5	0,1	1,1	<b>0</b>	0,7	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	99	0,5	0,1	1,0	<b>0</b>	0,8	<b>0</b>
<b>Cremona Cadorna</b>	78	0,5	0,3	1,8	<b>0</b>	1,7	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	99	0,4	0,1	0,8	<b>0</b>	0,6	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	88	0,3	0,1	0,9	<b>0</b>	0,5	<b>0</b>
<b>Casalmaggiore</b>	99	0,1	0,1	0,7	<b>0</b>	0,3	<b>0</b>
<b>Piadena</b>	98	0,3	0,1	0,5	<b>0</b>	0,5	<b>0</b>

## Tabelle

### Ozono

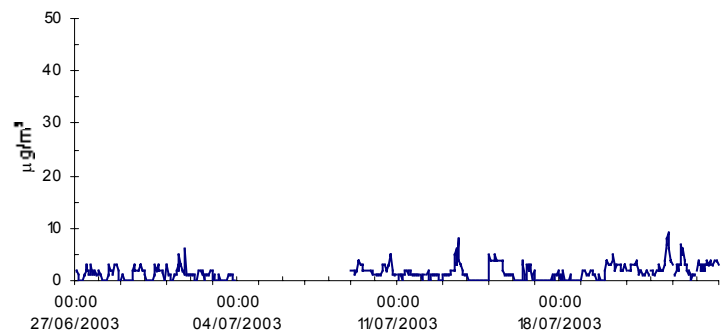
	% Rend.	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dev St.	Max Media1 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la salute
<b>Bagnolo C.</b>	83	98	49	199	<b>10</b> dal 07.07 al 08.07 dal 10.07 al 11.07 13.07 15.07 dal 20.07 al 21.07 dal 22.07 al 23.07	187.	<b>23</b> dal 02.07 al 24.07
<b>Cremona Libertà</b>	96	89	40	203	<b>1</b> 23.07	184	<b>23</b> dal 27.06 al 30.06 dal 06.07 al 24.07
<b>Cremona Cadorna</b>	83	98	42	203	<b>5</b> 08.07 dal 10.07 al 12.07 23.07	181	<b>23</b> dal 27.06 al 30.06 dal 02.07 al 18.07 dal 23.07 al 24.07
<b>Crema XI Febbraio</b>	95	105	43	200	<b>7</b> dal 07.07 al 08.07 dal 10.07 al 11.07 13.07 dal 21.07 al 22.07	185	<b>28</b> dal 27.06 al 24.07
<b>Casalmaggiore</b>	96	104	47	210	<b>8</b> 30.06 08.07 dal 11.07 al 13.07 16.07 21.07 23.07	199	<b>27</b> dal 27.06 al 02.07 dal 04.07 al 24.07
<b>Corte de Cortesi</b>	94	86	45	175	<b>0</b>	161	<b>25</b> dal 27.06 al 30.06 dal 02.07 al 13.07 dal 15.07 al 23.07

## Tabelle

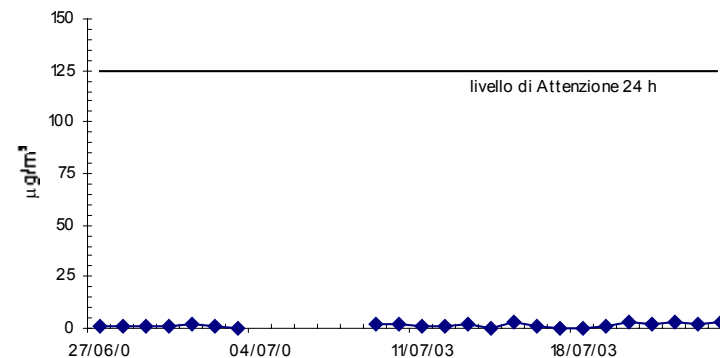
### PM<sub>10</sub>

	% 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>Bagnolo C.</b>	100	34	15	53	<b>1</b> 23.07	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	96	36	16	69	<b>2</b> 17.07 23.07	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<b>N.D.</b>	<b>N.D.</b>
<b>Soresina</b>	25	-	-	-	-	-
<b>Pizzighettone</b>	95	42	25	72	<b>4</b> dal 16.07 al 17.07 dal 22.03 al 23.03	<b>0</b>

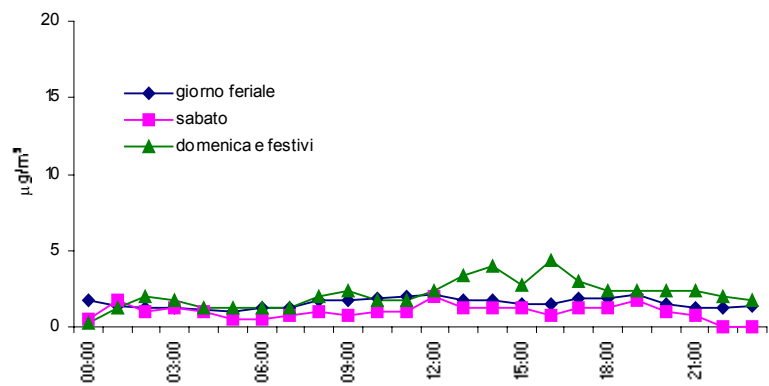
**Biossido di Zolfo Concentrazioni Orarie**

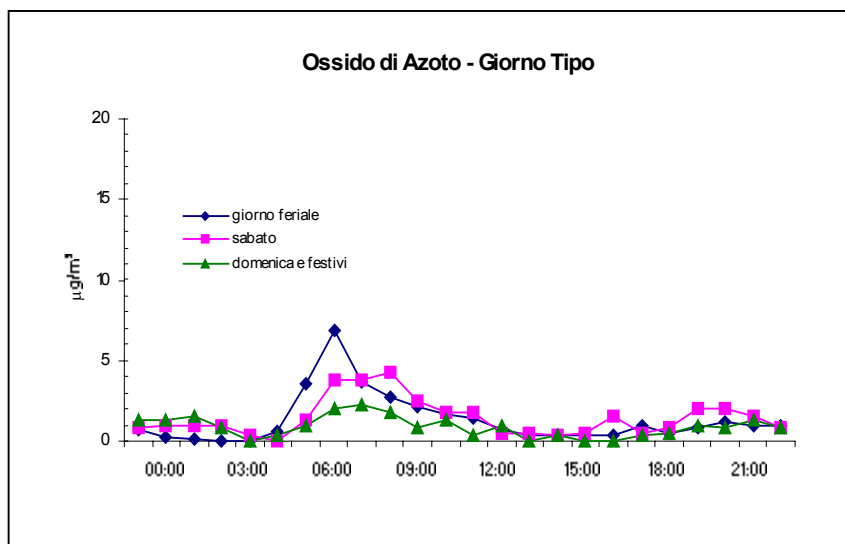
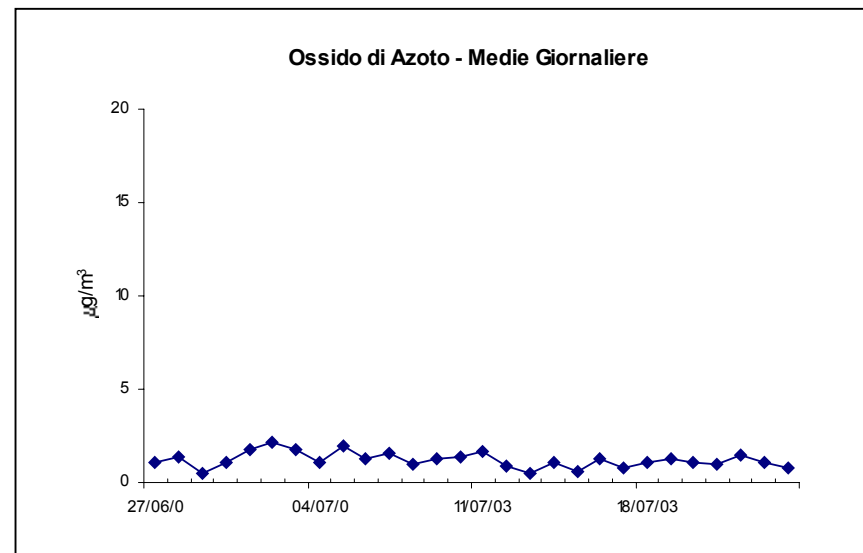
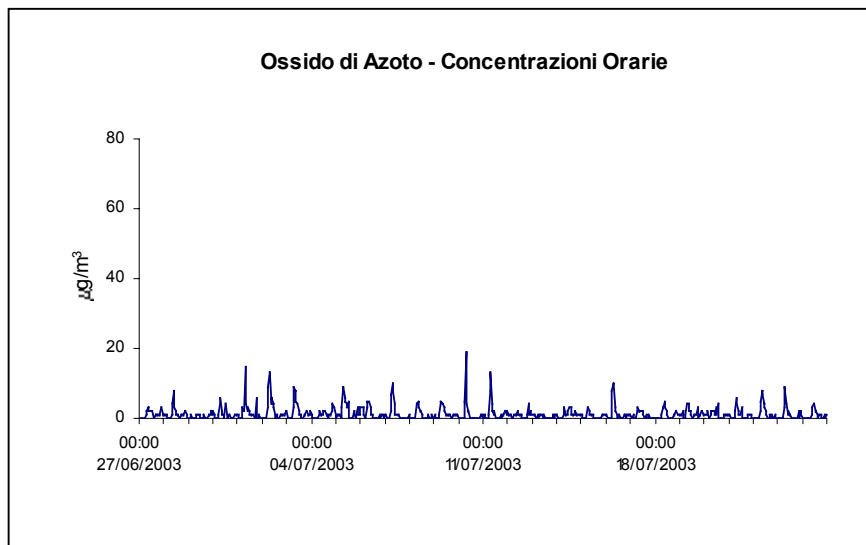


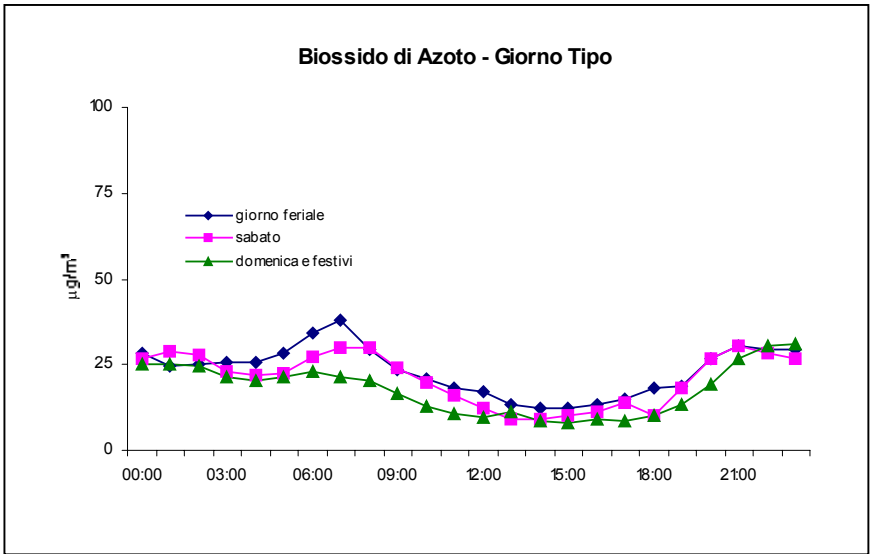
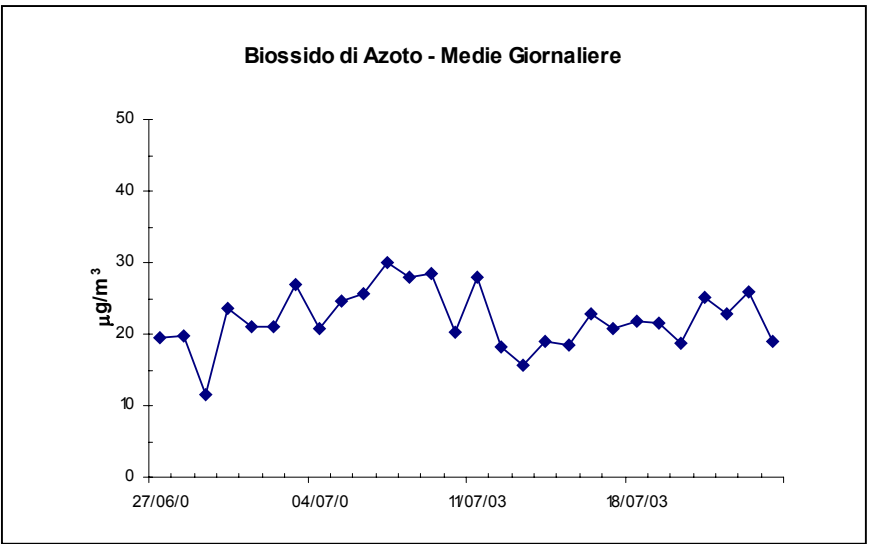
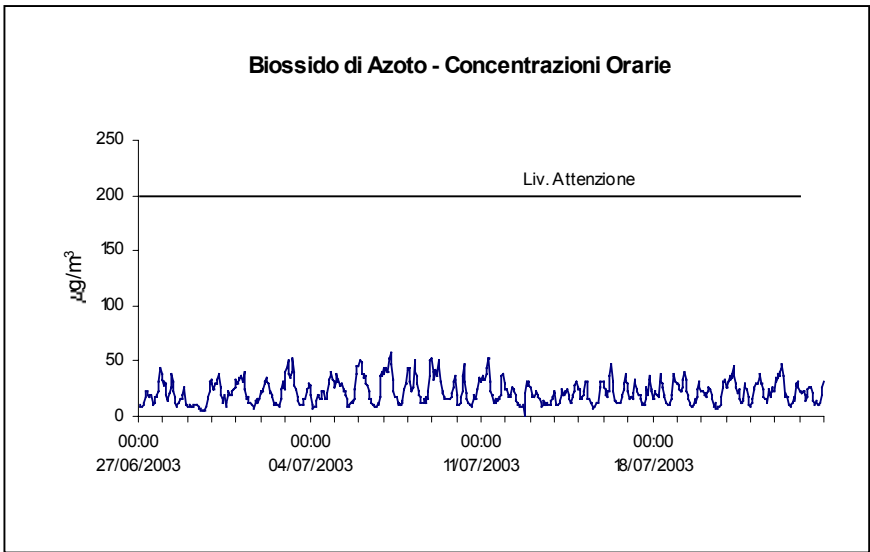
**Biossido di Zolfo - Medie Giornaliere**

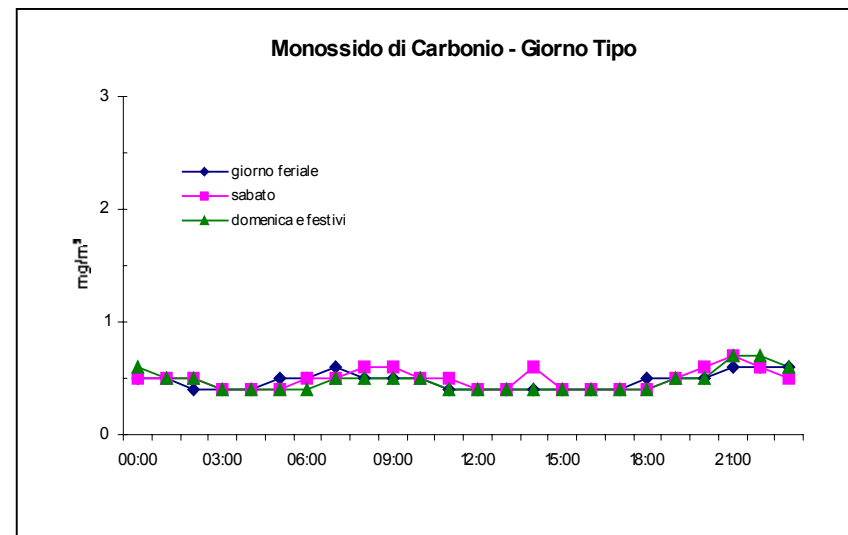
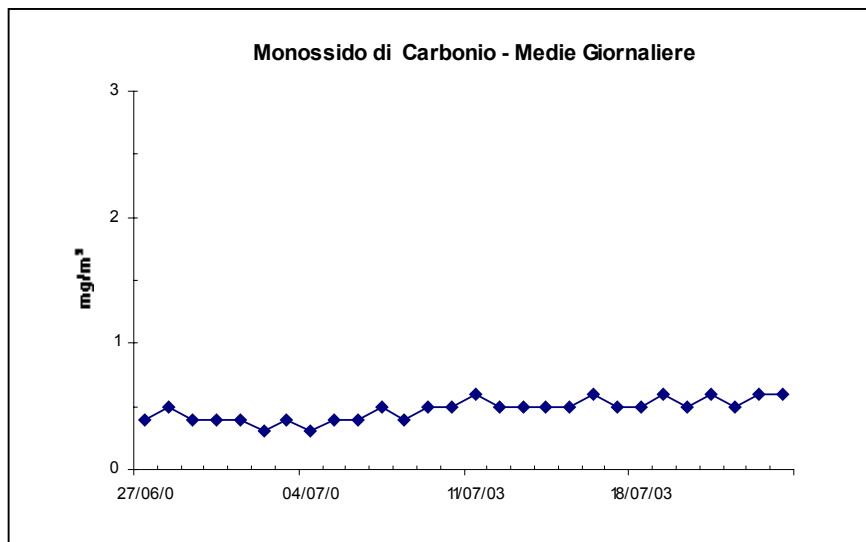
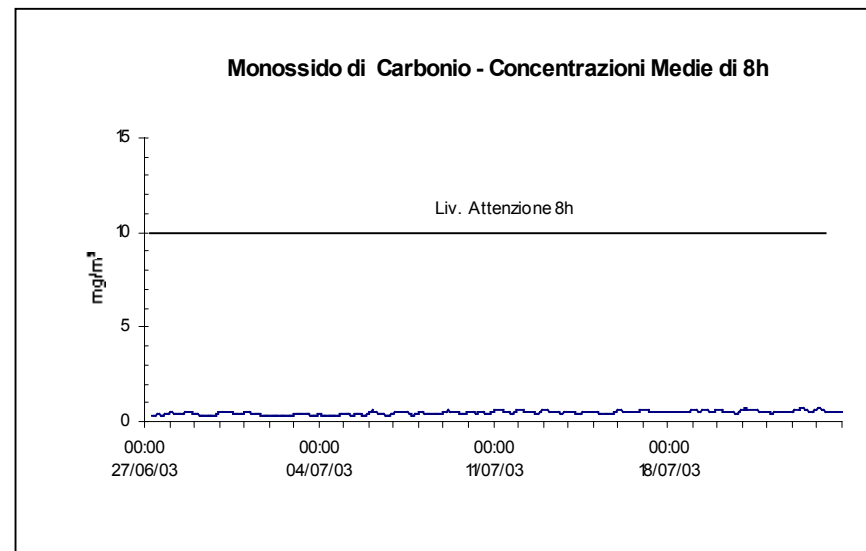
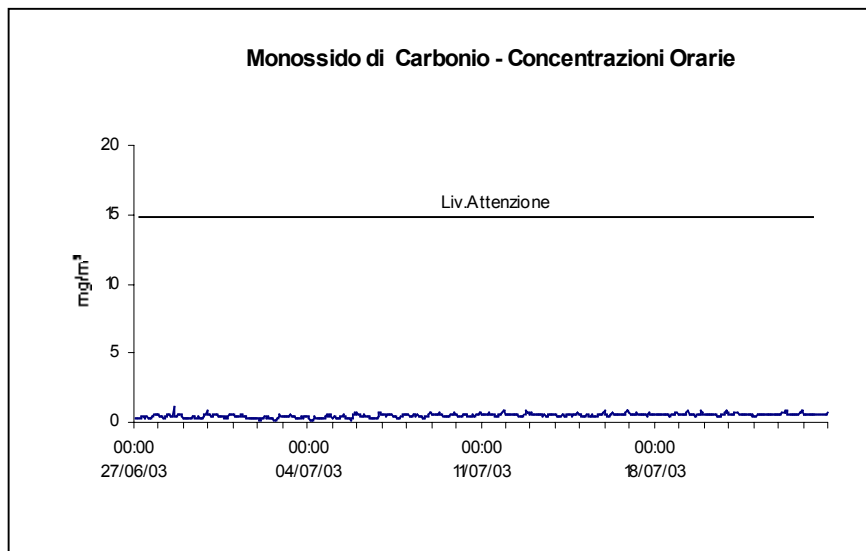


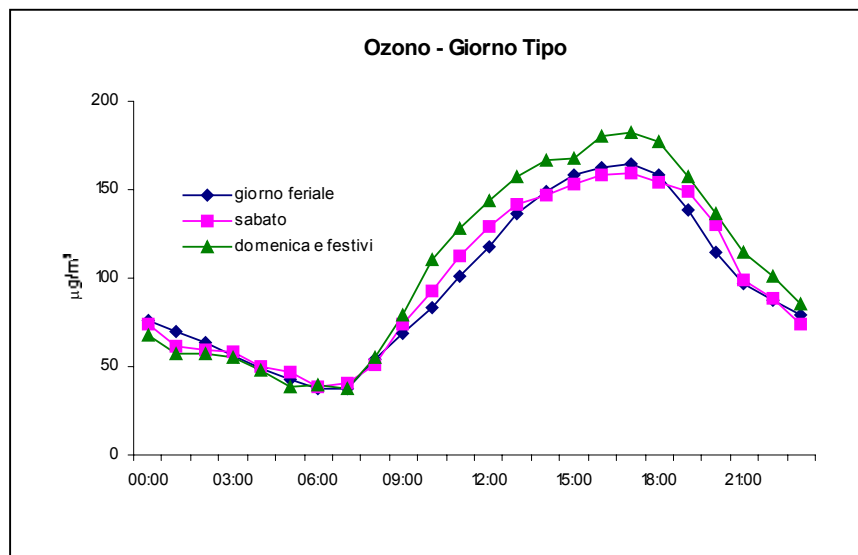
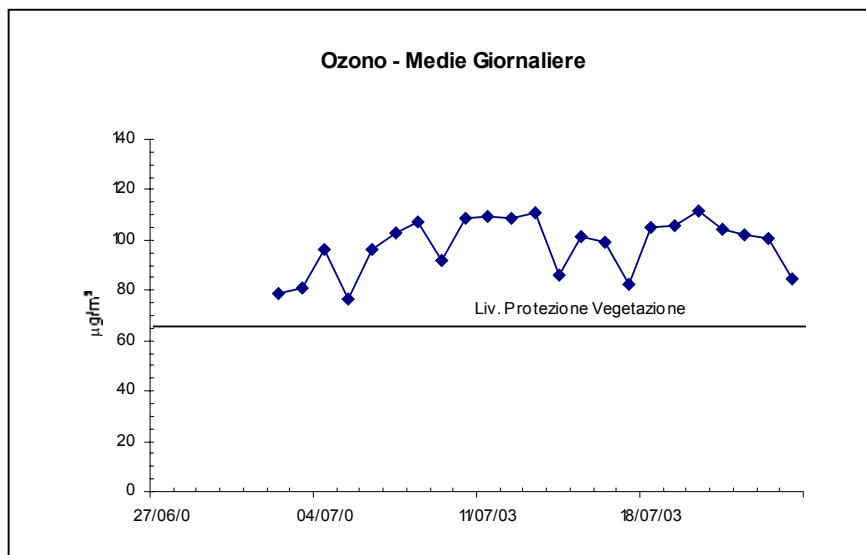
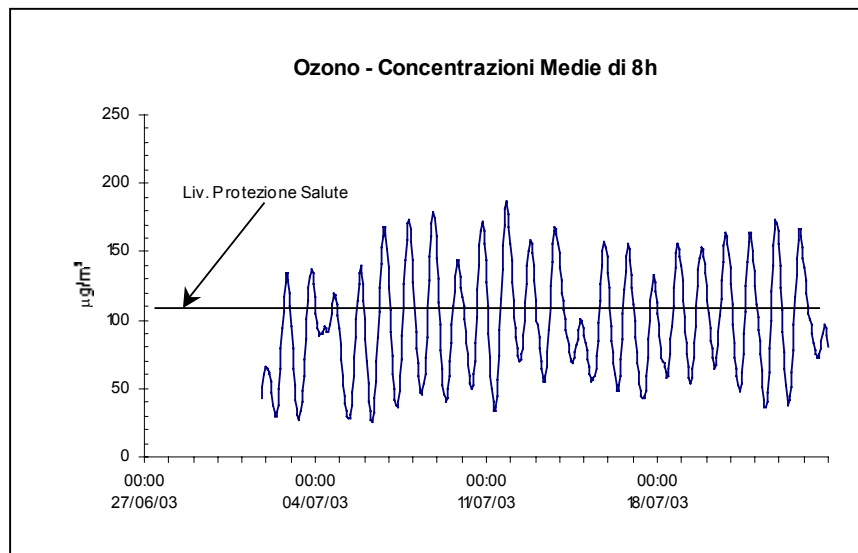
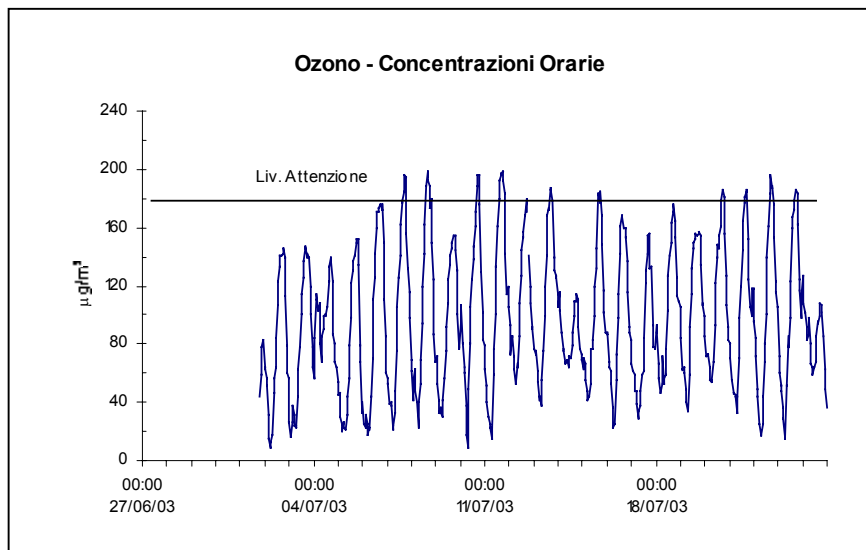
**Biossido di Zolfo - Giorno Tipo**

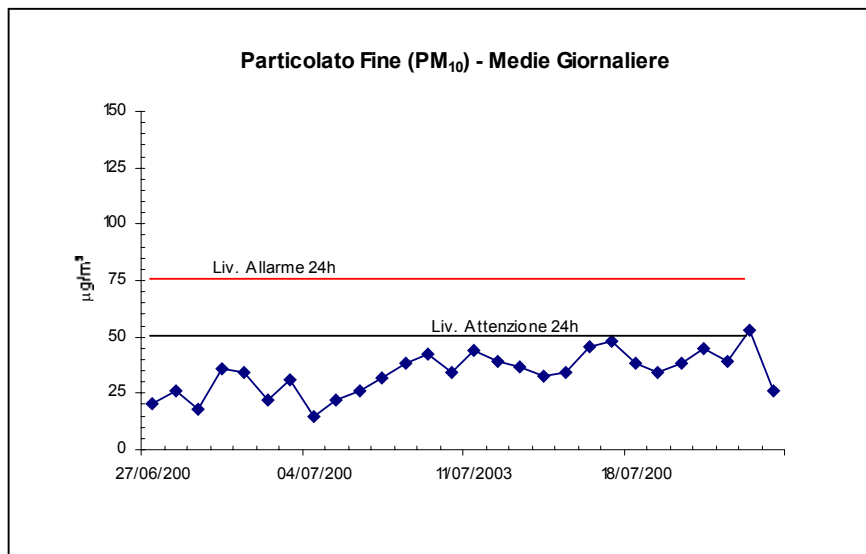






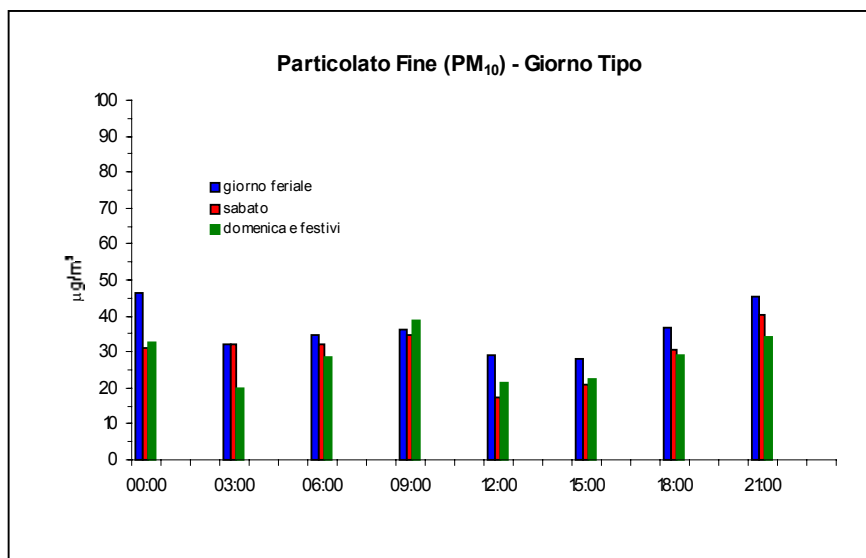




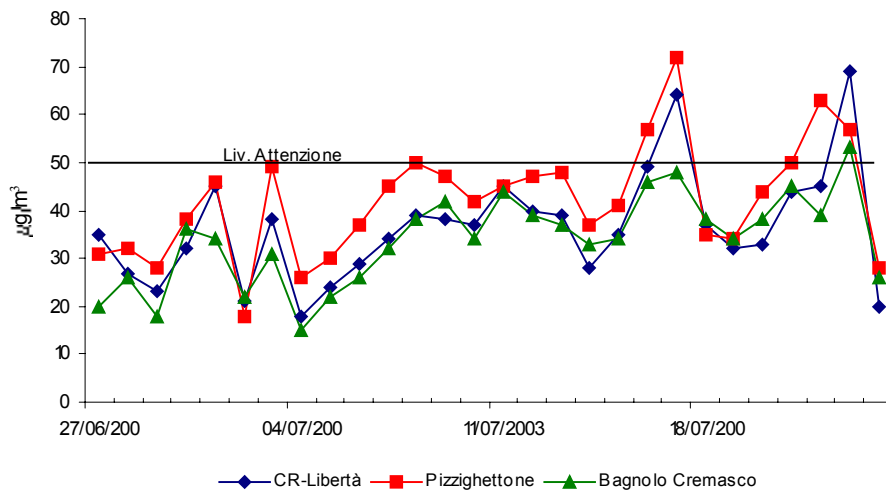


### PM10 - MEDIE GIORNALIERE

DATA	µg/m <sup>3</sup>
27/06/2003	20
28/06/2003	26
29/06/2003	18
30/06/2003	36
01/07/2003	34
02/07/2003	22
03/07/2003	31
04/07/2003	15
05/07/2003	22
06/07/2003	26
07/07/2003	32
08/07/2003	38
09/07/2003	42
10/07/2003	34
11/07/2003	44
12/07/2003	39
13/07/2003	37
14/07/2003	33
15/07/2003	34
16/07/2003	46
17/07/2003	48
18/07/2003	38
19/07/2003	34
20/07/2003	38
21/07/2003	45
22/07/2003	39
23/07/2003	53
24/07/2003	26



**Medie giornaliere di PM<sub>10</sub> nella Provincia di Cremona.  
Periodo: 27/06/03 - 24/07/03**



## 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
27/06/2003	00:00						
27/06/2003	01:00	10,0	0,0		0,3		
27/06/2003	02:00	8,0	0,0		0,3		
27/06/2003	03:00	9,0	0,0		0,3		
27/06/2003	04:00	11,0	0,0		0,3		
27/06/2003	05:00	12,0	0,0		0,3		
27/06/2003	06:00	18,0	1,0		0,3		
27/06/2003	07:00	23,0	2,0		0,4		0,3
27/06/2003	08:00	23,0	3,0		0,4		0,3
27/06/2003	09:00	19,0	2,0		0,4		0,3
27/06/2003	10:00	18,0	2,0		0,3		0,3
27/06/2003	11:00	19,0	2,0		0,4		0,4
27/06/2003	12:00	19,0	2,0		0,4		0,4
27/06/2003	13:00	12,0	0,0		0,3		0,4
27/06/2003	14:00	11,0	0,0		0,3		0,4
27/06/2003	15:00	13,0	1,0		0,3		0,4
27/06/2003	16:00	17,0	1,0		0,3		0,3
27/06/2003	17:00	18,0	1,0		0,4		0,3
27/06/2003	18:00	20,0	1,0		0,4		0,4
27/06/2003	19:00	22,0	1,0		0,5		0,4
27/06/2003	20:00	32,0	1,0		0,5		0,4
27/06/2003	21:00	43,0	3,0		0,5		0,4
27/06/2003	22:00	38,0	1,0		0,5		0,4
27/06/2003	23:00	33,0	1,0		0,5		0,5
28/06/2003	00:00	28,0	1,0		0,4		0,5
28/06/2003	01:00	31,0	1,0		0,4		0,5
28/06/2003	02:00	30,0	1,0		0,4		0,5
28/06/2003	03:00	19,0	0,0		0,4		0,5
28/06/2003	04:00	14,0	0,0		0,3		0,4
28/06/2003	05:00	16,0	0,0		0,3		0,4
28/06/2003	06:00	21,0	0,0		0,4		0,4
28/06/2003	07:00	26,0	1,0		0,4		0,4
28/06/2003	08:00	38,0	4,0		0,5		0,4
28/06/2003	09:00	31,0	8,0		0,6		0,4
28/06/2003	10:00	23,0	3,0		0,5		0,4
28/06/2003	11:00	17,0	2,0		0,4		0,4
28/06/2003	12:00	13,0	1,0		0,4		0,4
28/06/2003	13:00	9,0	1,0		0,4		0,5
28/06/2003	14:00	10,0	1,0		1,1		0,5
28/06/2003	15:00	12,0	0,0		0,4		0,5
28/06/2003	16:00	15,0	1,0		0,4		0,5
28/06/2003	17:00	16,0	1,0		0,4		0,5
28/06/2003	18:00	15,0	1,0		0,5		0,5
28/06/2003	19:00	19,0	1,0		0,5		0,5
28/06/2003	20:00	26,0	2,0		0,5		0,5
28/06/2003	21:00	24,0	2,0		0,5		0,5
28/06/2003	22:00	10,0	1,0		0,4		0,5
28/06/2003	23:00	10,0	0,0		0,3		0,4

(segue)