

**Laboratorio Mobile**  
**Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**  
**COMUNE DI SPINO D'ADDA**

**03/08/2004 - 14/09/2004**



Agenzia Regionale  
per la Protezione dell'Ambiente  
della Lombardia

# **Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**

COMUNE DI SPINO D'ADDA

## **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

## Premessa

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con il Laboratorio Mobile tra il 03 Agosto 2004 e il 14 Settembre 2004 nel Comune di Spino d'Adda . La campagna richiesta dalla Provincia di Cremona, con nota prot. n. 75250 del 9 Aprile 2004, rientra nel Piano di Monitoraggio Ambientale organizzato per conoscere lo stato attuale della qualità dell'aria in alcuni punti della provincia di Cremona che saranno interessati, sia direttamente che indirettamente, dai prossimi lavori di ampliamento e modifica del tracciato della ex S.S. n° 415 "Paullese".

---

## Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico COMUNE DI SPINO D'ADDA

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. 20
<b><i>Allegato Dati Orari</i></b>	pag. 34

# 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 e PIOGGIA sono posti all'altezza di circa 3,5 metri.

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 2004

<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)	80	24 h	D.P.R. 24/5/88
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	250	24 h	D.P.R. 24/5/88
	Standard di qualità (mediana rilevata durante il periodo invernale – 1 ottobre/31 marzo)	130	24 h	D.P.R. 24/5/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (+30)	1 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione	130	24 h	D.G.R. 28/10/02
	Soglia di allarme	500	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)	200	1 h	D.P.R. 24/5/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (+60)	1 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana	40 (+12)	Anno civile	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione	200	1 h	D.G.R. 28/10/02
	Soglia di allarme	400	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	30	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 (+2)</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 (+5)</b>	24 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana <b>40 (+1,6)</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



**Periodo di misura: 03/08/2004 – 14/09/2004**

**Sito di misura: Spino d'Adda**

Spino d'Adda dista circa 15 chilometri da Crema in direzione Nord-Ovest e 55 chilometri da Cremona sempre in direzione Nord-Ovest. Il territorio comunale è attraversato dalla SS 415 Paullese, via di comunicazione di notevole importanza, interessata costantemente da elevati volumi di traffico, sia leggero che pesante, sulla direttrice Cremona – Milano. Il laboratorio mobile è stato posizionato nel parcheggio antistante il Cimitero Comunale lungo la Strada Provinciale SP1 per Lodi. Il sito di misura dista circa 300 m in linea d'aria dal tracciato attuale della SS 415 Paullese, ma si troverà in posizione notevolmente più ravvicinata al percorso finale e quindi è sicuramente idoneo per soddisfare gli scopi indicati in premessa.

## Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Spino d'Adda 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 Spino d'Adda.

Le emissioni di **biossido di zolfo** derivano per il 41%, 3,5 t/anno, dalla "combustione non industriale", il 39%, 3,3 t/anno, dal "trasporto su strada". Il contributo del macrosettore "altre sorgenti mobili e macchinari" è di 0,9 t/anno pari all'11% del totale, il restante 9%, 0,7 t/anno, è apportato dalla "combustione nell'industria".

**Ossidi di azoto e monossido di carbonio.** Per le emissioni di monossido di carbonio nel Comune di Spino d'Adda la stima complessiva è di 532,4 t/anno, di cui 442,9 t/anno (83%) sono dovute al "trasporto su strada". Il secondo macrosettore in ordine di importanza è rappresentato dalla "combustione non industriale" che contribuisce con 76,3 t/anno, pari al 14% del totale. La "combustione nell'industria" contribuisce per poco più del 2% con 10,8 t/anno, mentre il macrosettore "altre sorgenti mobili e macchinari" contribuisce per meno del 0,5% con 2,4 t/anno.

Per gli ossidi d'azoto la stima delle emissioni complessive ammonta a 161,3 t/anno e, come per il monossido di carbonio, una delle fonti emissive più importanti è rappresentata dal "trasporto su strada" che contribuisce con 123,1 t/anno, corrispondenti a circa il 76% del totale, e gli automezzi pesanti sono i veicoli con il fattore di emissione più elevato. Un altro macrosettore molto importante

per le emissioni di questa famiglia di inquinanti è la "combustione nell'industria" che apporta 19,1 t/anno, pari al 12% del totale. Contributi simili, entrambi superiori al 5%, derivano dai macrosettori "combustione non industriale" ed "altre sorgenti mobili e macchinari" che apportano rispettivamente 11,2 t/anno e 7,4 t/anno. Il macrosettore "agricoltura" contribuisce per poco più del 0,5% con 0,5 t/anno.

Per quanto riguarda il **particolato fine (PM<sub>10</sub>)**, le emissioni stimate complessivamente per il Comune di Spino d'Adda corrispondono a 13,2 t/anno e anche per questo inquinante il macrosettore più importante è quello del "trasporto su strada" con 9,3 t/anno, pari a circa il 70% del totale. A seguire, i macrosettori "combustione non industriale e "altre sorgenti mobili e macchinari" apportano rispettivamente 2,1 t/anno, pari al 16% del totale e 1,1 t/anno pari all'8% del totale. Infine i "processi produttivi" e la "combustione nell'industria" contribuiscono rispettivamente con 0,5 t/anno (4%) e 0,2 t/anno (2%).

Le emissioni stimate di Composti Organici Volatili, **COV**, ammontano complessivamente a circa 176,5 ton/anno; i contributi maggiori derivano dai macrosettori "uso di solventi" con 64,8 t/anno, pari al 37% del totale e "trasporto su strada" con 68,3 t/anno pari al 39%. I macrosettori "processi produttivi" e "altre sorgenti e assorbimenti" apportano entrambi l'8% del totale con 14,3 e 14,1 t/anno. Il restante 8 % è suddiviso tra diversi macrosettori che comprendono la "combustione non industriale", l'"estrazione e distribuzione combustibili", la "combustione nell'industria" e "altre sorgenti mobili e macchinari".

Le stime dei contributi delle varie fonti per gli inquinanti descritti sopra, all'interno del Comune di Spino d'Adda, 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.

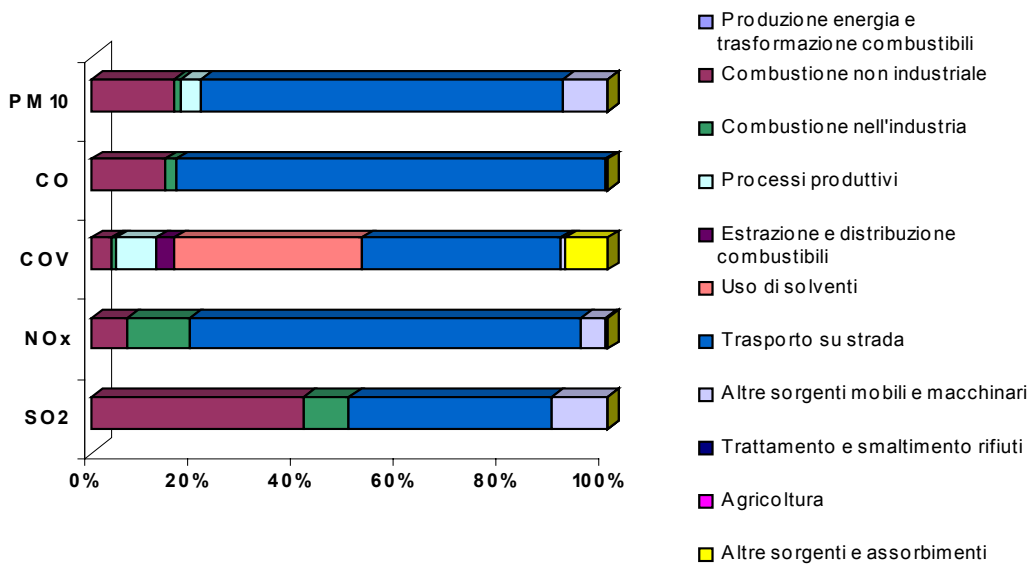
## Comune di Spino d'Adda

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	3,5	11,2	6,6	76,3	2,1
Combustione nell'industria	0,7	19,1	1,3	10,8	0,2
Processi produttivi	0,0	0,0	14,3	0,0	0,5
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	64,8	0,0	0,0
Trasporto su strada	3,3	123,1	68,3	442,9	9,3
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,9	7,4	1,1	2,4	1,1
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agricoltura	0,0	0,5	0,4	0,0	0,0
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	14,1	0,0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>8,4</b>	<b>161,3</b>	<b>176,5</b>	<b>532,4</b>	<b>13,2</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>	2.763	797	21	49	136
<b>Combustione non industriale</b>	134	578	514	6.076	158
<b>Combustione nell'industria</b>	149	1.779	114	1.203	21
<b>Processi produttivi</b>	64	107	3.029	1.125	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	3.824	2.398	13.164	279
<b>Altre sorgenti mobili e macchinari</b>	132	1.108	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 SPINO D'ADDA 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, 03 Agosto 2004 – 14 Settembre 2004, analizzando l'andamento dei parametri rilevati.

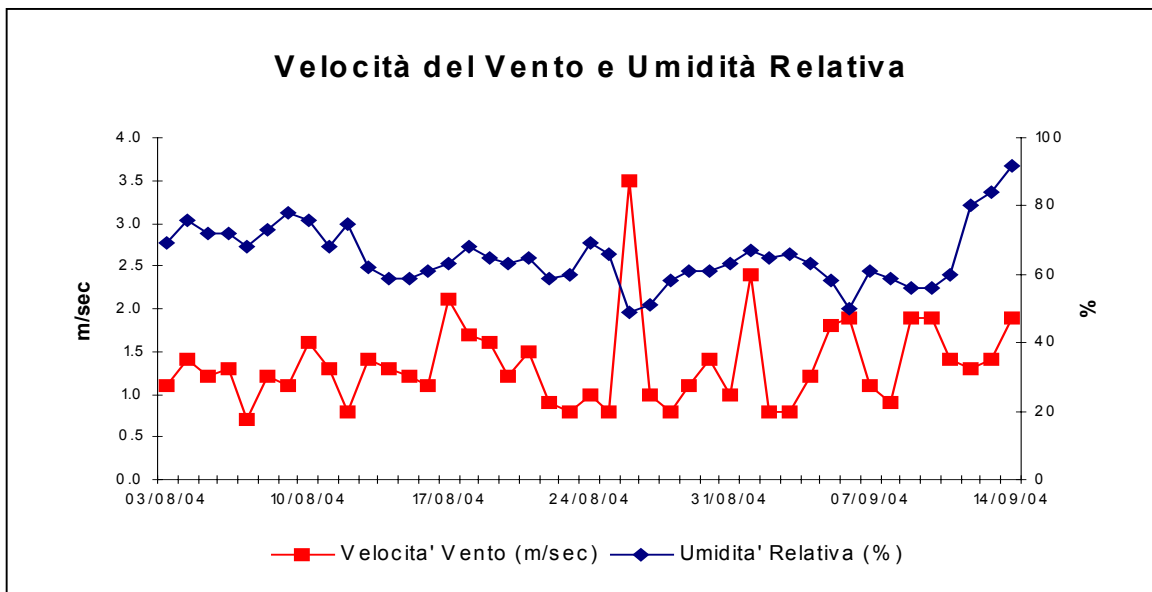
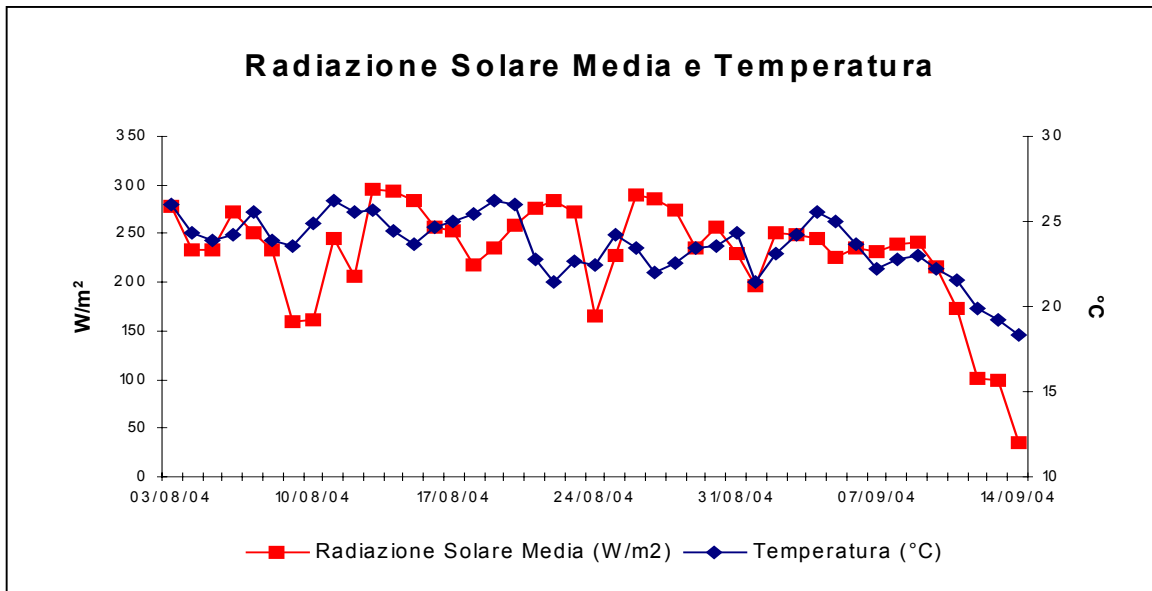
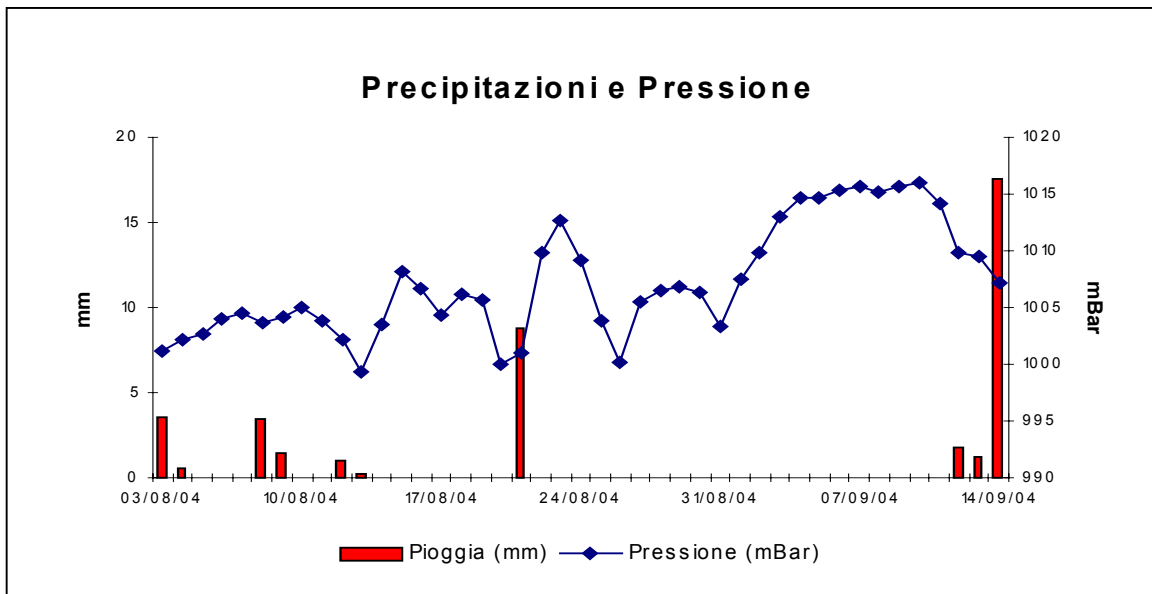
Il mese di agosto 2004 è stato caratterizzato da condizioni climatiche tipicamente estive: le precipitazioni sono state molto scarse, complessivamente pari a 19 mm, notevolmente inferiori alla media storica di 91 mm segnalata dal Dipartimento di Milano per il periodo 1956 – 2003, e distribuite in numerosi eventi di debole intensità; l'evento più significativo si è verificato il giorno 21 agosto con 9 mm di pioggia. La temperatura media del mese è stata di 24,2 °C, di poco superiore alla media stagionale di 23,8 °C con massime orarie talvolta maggiori anche di 33 °C. Anche la media mensile della radiazione solare, 247 W/m<sup>2</sup>, è risultata leggermente superiore alla media storica di 230 W/m<sup>2</sup>, così come la media mensile dell'umidità relativa 65% vs. 64%. Dal punto di vista sinottico nel mese di agosto, sulla regione, ha dominato l'alta pressione seppur con frequenti interruzioni causate dal transito di saccature di origine atlantica che, oltre a favorire lievi incrementi della ventilazione, hanno impedito che si verificassero gli eccessi di temperatura registrati nell'anno precedente. L'attività anemologica è stata nel complesso sostenuta con frequenti superamenti della velocità media oraria di 2 e di 3 m/s, con il massimo di 7,7 m/s raggiunto il giorno 26/8 in occasione di un episodio di foehn.

Anche il mese di settembre è iniziato all'insegna dell'alta pressione e con temperature tipicamente estive: le massime orarie hanno superato frequentemente i 30 °C fino alla fine della prima decade, poi si è avuto un abbassamento della pressione, tre giorni consecutivi con eventi piovosi, i primi due di modesta entità, mentre il terzo del giorno 14/09 è stato il più importante di tutto il periodo di misura con quasi 18 mm di pioggia, che hanno provocato un abbassamento progressivo della temperatura media giornaliera da 22 a 18 °C. La media giornaliera della radiazione solare si è mantenuta di poco inferiore alla media di agosto fino agli ultimi tre giorni, poi è calata drasticamente a causa della copertura del cielo e delle precipitazioni piovose verificatesi a fine campagna. La media della velocità del vento è stata pari a 1,5 m/s, leggermente superiore alla media storica di 1,3 m/s.

Sintetizzando, in agosto le condizioni meteo sono state leggermente favorevoli alla dispersione degli inquinanti a causa della velocità del vento a tratti sostenuta e delle frequenti variazioni della pressione, in settembre, invece, l'alta pressione dei primi dieci giorni, l'assenza di precipitazioni e la debole attività anemologica hanno favorito l'accumulo degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera.

Relativamente ai principali parametri meteo rilevati nel periodo di misura dalla strumentazione installata a bordo del laboratorio mobile, 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 03 agosto 2004 al 14 settembre 2004 è stata realizzata nel Comune di Spino d'Adda una campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria. Il Laboratorio mobile è stato posizionato nel parcheggio antistante il Cimitero Comunale lungo la Strada Provinciale SP1 per Lodi.

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 di sostanze inquinanti.

La campagna di rilevamento a Spino d'Adda è stata effettuata in piena stagione estiva, in un periodo che ha compreso l'intero mese di agosto, in cui le condizioni climatiche, di traffico ed emissive in generale sono solitamente sfavorevoli all'accumulo degli inquinanti primari, ma dove si possono raggiungere superamenti del livello di attenzione e del livello di protezione per la salute per l'ozono. Nonostante questo il PM<sub>10</sub> ha fatto registrare superamenti della soglia di attenzione di 50 µg/m<sup>3</sup>.

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 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 Spino d'Adda 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 6 µg/m<sup>3</sup>. La media di periodo è risultata 1 µg/m<sup>3</sup>. Poco diversi i valori misurati nelle altre stazioni fisse della rete provinciale: 5 µg/m<sup>3</sup> il massimo della media giornaliera di Corte dé Cortesi, 6 µg/m<sup>3</sup> quello di Cremona Libertà e Crema XI Febbraio e 11 µg/m<sup>3</sup> quello di Pizzighettone; le medie di periodo sono state pari a 2 µg/m<sup>3</sup> a Crema XI Febbraio, Corte de Cortesi e Pizzighettone e 3 µg/m<sup>3</sup> a Cremona Libertà.

Dall'andamento dei giorni tipo notiamo una notevole somiglianza tra i giorni feriali e le giornate di sabato in cui vi sono lievi ma evidenti innalzamenti delle concentrazioni nelle ore centrali della giornata a cui seguono altrettanto graduali diminuzioni fino ai minimi notturni. Molto meno marcato invece appare l'incremento diurno che si verifica nelle domeniche e nei giorni festivi.

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  $\text{NO}_2$  e  $\text{NO}$  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  $\text{NO}_2$ , le sue emissioni contribuiscono ai processi fotochimici per la produzione di  $\text{O}_3$  troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori a cui attenersi.

Durante il periodo di misura le concentrazioni di  $\text{NO}_2$  rilevate a Spino d'Adda non hanno fatto registrare superamenti del limite normativo, il valore orario più elevato ha raggiunto i  $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , minore della massima media oraria di  $133 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registrata a Cremona Libertà, ma maggiore delle massime medie orarie rilevate in tutte le altre stazioni della rete provinciale che variano dai  $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$  misurati a Soresina e Corte dé Cortesi ai  $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di Casalmaggiore. Analoga situazione si è verificata con le medie del periodo:  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è risultata quella di Spino d'Adda, minore del valore massimo registrato a Cremona Libertà, pari a  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ma superiore alle medie di tutte le altre stazioni che sono comprese tra i  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di Corte dé Cortesi e i  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di Cremona Cadorna .

L'evoluzione giornaliera degli ossidi d'azoto, in particolare dell'ossido d'azoto ( $\text{NO}$ ), rispecchia l'andamento dei flussi di traffico che si verificano normalmente sulla viabilità ordinaria. Il giorno tipo feriale presenta un deciso innalzamento delle concentrazioni nelle prime ore della giornata dalle ore 06:00 alle 09:00, poi i valori diminuiscono drasticamente fino a raggiungere i minimi nelle ore centrali della giornata, restano costanti fino alle ore 20:00 poi si nota un lievissimo incremento fino alle ore 23:00 ed un successivo ritorno ai minimi notturni. Il giorno tipo di sabato presenta un andamento del tutto simile ma con concentrazioni inferiori al giorno tipo feriale; le differenze sono ben evidenti nelle fasce orarie caratterizzate dalle concentrazioni maggiori, molto meno in quelle con concentrazioni prossime ai minimi. Quasi completamente indifferenziato su tutte le 24 ore l'andamento del giorno tipo festivo.

Anche per il biossido d'azoto i giorni tipo feriale e di sabato presentano andamenti molto simili, con due massimi tra le ore 06:00 e le ore 08:00 e tra le 19:00 e le 23:00. In corrispondenza del picco del mattino le differenze di concentrazione sono lievi, mentre in corrispondenza del picco serale sono ben evidenti; i minimi di giornata si raggiungono nelle ore più calde del giorno a causa di due effetti: il maggior rimescolamento dell'atmosfera che provoca una maggiore diluizione dei gas e la decomposizione del biossido d'azoto provocata dalla radiazione solare.

Nell'andamento del giorno tipo festivo scompare il picco mattutino mentre rimane evidente quello serale dalle ore 19:00 alle ore 23:00 con concentrazioni che sfiorano quelle del giorno feriale. I valori minimi si raggiungono alle ore 15:00 del giorno tipo festivo.

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 e 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 non è stato violato nessun limite di legge per il monossido di carbonio né nella postazione del Comune di Spino d'Adda, né in nessun altro sito della rete fissa. A Spino d'Adda la media del periodo è stata pari a  $0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ , valore uguale a quello riscontrato a Crema XI Febbraio e a Piacenza e che è risultato intermedio tra le "massime" di  $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$  registrate nelle stazioni di Cremona Libertà e Cremona Cadorna e le minime di  $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$  registrate nelle stazioni di Crema Indipendenza e Casalmaggiore.

Più diversificati i massimi delle medie orarie che variano dal massimo di  $2,1 \text{ mg}/\text{m}^3$  di Piacenza al minimo di  $0,6 \text{ mg}/\text{m}^3$  di Crema Indipendenza; la massima media oraria di Spino d'Adda è risultata  $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

I massimi delle medie di 8 ore variano da 0,1 mg/m<sup>3</sup> rilevati a Casalmaggiore e Crema Indipendenza a 0,6 mg/m<sup>3</sup> rilevati a Spino d'Adda e Cremona Libertà. L'andamento del giorno tipo è praticamente uguale per tutte e tre le tipologie di giornata e presenta un aspetto indifferenziato e senza alcuna modulazione significativa probabilmente per la lontananza del punto di misura dal semaforo che regola il traffico proveniente da Lodi e diretto in paese e/o sulla S.S. Paullese.

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 dei limiti di legge che si sono puntualmente verificati sia a Spino d'Adda, sia in tutte le altre stazioni della rete tra i giorni 3 e 4 settembre 2004 per quanto riguarda il livello di attenzione di 180 µg/m<sup>3</sup> come media oraria, ed in tutto il periodo per quanto concerne il livello di protezione della salute di 110 µg/m<sup>3</sup> come media trascinata di 8 ore. Il livello di attenzione è stato superato per 2 giorni a Spino d'Adda, Crema XI Febbraio e Corte dè Cortesi ed in un solo giorno a Cremona Libertà, Cremona Cadorna e Casalmaggiore. La media più elevata del periodo, 79 µg/m<sup>3</sup>, è stata registrata a Casalmaggiore, mentre il valore più basso è proprio quello di Spino d'Adda. E' probabile che questo risultato sia stato determinato, in parte dal mancato funzionamento dello strumento del laboratorio mobile nei primi giorni della campagna come risulta dal rendimento strumentale dell'80%, in parte dalle concentrazioni relativamente elevate di ossido d'azoto, generato dal traffico, che contribuiscono a "consumare" l'ozono che si forma nei bassi strati dell'atmosfera. Considerazioni analoghe valgono anche per quanto riguarda il numero di giorni di superamento del livello di protezione della salute che è risultato maggiore solo di quello relativo alla stazione di Cremona Cadorna, che però ha conseguito il peggior rendimento di tutta la rete per l'ozono. Anche il valor massimo delle medie orarie di Spino d'Adda, 188 µg/m<sup>3</sup>, è risultato il minore di tutte le stazioni, ma in questo caso è probabile che ciò sia stato determinato proprio dalle emissioni ricche di monossido d'azoto generate dal traffico veicolare, costituito in buona parte da automezzi pesanti, in transito sulla S.P.1 e sulla S.S. Paullese; infatti le massime medie orarie sono state raggiunte negli stessi giorni in tutte le stazioni quando tutti gli analizzatori funzionavano regolarmente, il che esclude che il risultato sia da imputare ad uno scarso rendimento strumentale.

Per quanto riguarda gli andamenti 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 festivi e soprattutto di sabato sono maggiori di quelle dei giorni feriali; questo è dovuto al minor traffico che genera minori emissioni di ossido d'azoto (NO) e quindi minori decomposizioni dell'ozono che si è precedentemente generato 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 (PTS) 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  $\text{PM}_{10}$  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 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

A Spino d'Adda la media del periodo e la massima concentrazione giornaliera sono state, rispettivamente,  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il livello di attenzione è stato superato per 7 giorni, su 43 di misura, mentre la soglia di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non è mai stata superata. Inaspettatamente i valori più simili a quelli trovati a Spino d'Adda sono stati registrati a Pizzighettone dove la media del periodo è risultata pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , il massimo giornaliero  $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , per 8 giorni si è verificato il supero del livello di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e per un giorno quello di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nella stazione di Cremona Piazza Libertà, che solitamente rappresenta la situazione peggiore di tutta la rete fissa della provincia, le medie riscontrate sono state leggermente inferiori:  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  la media del periodo e  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  il massimo delle medie giornaliere. Per quanto riguarda le restanti due stazioni di Crema Indipendenza e Soresina sono stati ottenuti, rispettivamente,  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come medie di periodo e  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , per entrambe le stazioni, come massimi delle medie giornaliere.

Come per il biossido d'azoto, anche per il  $\text{PM}_{10}$  l'evoluzione giornaliera feriata e di sabato presenta una modulazione molto simile con la presenza di due picchi durante la giornata, il primo dalle ore 07:00 alle ore 09:00 e il secondo nella fascia dalle ore 18:00 alle ore 21:00. Per quanto riguarda i giorni festivi si attenua fino quasi a scomparire il picco mattutino e rimane quello pomeridiano anche se con concentrazioni inferiori; il valore minimo è alle ore 17:00 del giorno festivo.

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 Spino d'Adda 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 Spino d'Adda 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 ed i valori più elevati sono registrati nelle stazioni prossime ad aree di parcheggio, oppure che sono maggiormente interessate da traffico autoveicolare congestionato o vicino ad incroci e semafori. A questo riguardo la stazione di Spino d'Adda è situata a circa 300 metri dalla SS 415 Paullese e quindi non presenta la situazione più critica della rete provinciale che invece appartiene a Cremona Libertà e a Cremona Cadorna. Il sito di Cremona Libertà è posto infatti in un parcheggio di notevoli dimensioni, a sua volta inserito in una piazza su cui confluiscono numerose vie ad elevata intensità di traffico, per cui tutto l'ambiente circostante influenza in negativo le misure della stazione. La situazione migliore si registra nella stazione remota di Crema Indipendenza

Per quanto riguarda il biossido d'azoto la situazione più critica a livello provinciale è rappresentata da Cremona Libertà, seppur con solo il 79% dei dati disponibili, sia a livello di media del periodo che di massimo orario, Spino d'Adda è la seconda peggior stazione sia in relazione alla media di periodo che alla massima media oraria. La situazione migliore si può registrare nella stazione di fondo di Corte de Cortesi.

Per 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. I valori più elevati come media del periodo, massima media oraria e massimo della media di 8 ore sono stati registrati nelle stazioni di Corte de Cortesi e di Crema XI Febbraio. In queste due stazioni inoltre si sono registrati il numero massimo dei superi sia del Livello di Attenzione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2 in entrambi i siti così come è accaduto però anche a Spino d'Adda), sia del livello di Protezione della Salute di  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con rispettivamente 35 e 33 superamenti su 43 giorni di misura, mentre le medie orarie più elevate sono state osservate nelle stazioni di Cremona Libertà con  $221 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , e di Cremona Cadorna con  $224 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Relativamente a questo specifico periodo di mediazione il sito di Spino d'Adda, con una massima media oraria di  $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , si presenta come il "migliore" della provincia di Cremona.

Per il  $\text{PM}_{10}$ , l'inquinante che solitamente determina i maggiori problemi, la situazione a Spino d'Adda appare ancor più problematica di quanto appena visto con l'ozono, specie se confrontata con la situazione di Cremona Libertà che solitamente è la peggiore della provincia. Tra i due siti si può notare una differenza soprattutto come numero di giorni di superamento del Livello di Attenzione di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 7 superi a Spino d'Adda, 3 a Cremona Libertà. Peggio di Spino d'Adda è risultata solo la stazione di Pizzighettone con 8 giorni di superamento della media giornaliera di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  con un giorno di supero anche del limite giornaliero di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dalla tabella riassuntiva di questo inquinante si può notare come le giornate di supero del Livello di Attenzione si siano verificate tutte a partire dalla fine di agosto, cioè dopo la consueta pausa per le ferie estive, a conferma dell'influenza dell'insieme delle normali/quotidiane attività dell'uomo durante i periodi lavorativi sulle concentrazioni atmosferiche di questo inquinante.

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 PM<sub>10</sub>, di 75 µg/m<sup>3</sup> e relative date di accadimento

## Conclusioni

Durante il periodo della campagna di misura di Spino d'Adda, 03/08/04 – 14/09/04, sono stati rispettati tutti i limiti di legge per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto e per il monossido di carbonio, mentre vi sono state ripetute violazioni dei limiti riguardanti l'ozono ed il PM10.

Le spiegazioni per questi risultati in parte sono già state fornite nei capitoli precedenti: la scomparsa quasi totale dello zolfo dai combustibili di uso domestico e per autotrazione, i livelli di traffico complessivamente modesti e quindi l'assenza di traffico congestionato giustificano il rispetto dei limiti per i primi tre inquinanti considerati. Invece per quanto riguarda l'ozono ed il PM<sub>10</sub> la situazione è molto diversa perchè diversi e più complessi sono i meccanismi di formazione di questi inquinanti; ad esempio l'ozono è un inquinante esclusivamente secondario, cioè non emesso direttamente in atmosfera, che può originarsi anche da precursori generati in luoghi situati a molti chilometri di distanza dal sito di misura, mentre il PM<sub>10</sub> è in parte primario ed in parte secondario e la componente secondaria può derivare da condensazioni di sostanze emesse in atmosfera allo stato di vapore, oppure da reazioni di sostanze gassose che danno origine a composti solidi. A causa di queste particolarità la riduzione delle concentrazioni in atmosfera dell'ozono e del PM<sub>10</sub> è molto difficile da conseguire, al punto che i superamenti dei limiti per questi inquinanti non sono problemi che riguardano singole località, ma investono l'intera pianura padana. L'eventuale azione di contrasto dell'aumento delle concentrazioni di questi gas, per produrre effetti duraturi, dovrebbe interessare in modo continuativo molti aspetti della vita attuale dell'uomo. L'assunzione di misure una tantum ed a livello esclusivamente locale, tipo la limitazione del traffico in certi giorni o in certe ore non è sufficiente, addirittura per l'ozono produrrebbero l'effetto contrario come dimostrano gli andamenti dei giorni tipo: le concentrazioni più elevate sono misurate nei giorni festivi, quando si riducono in modo "naturale" sia il traffico veicolare, sia molte altre attività dell'uomo. Le soluzioni per questi problemi possono venire solo da provvedimenti di tipo strutturale e stabili nel tempo che saranno tanto più efficaci quanto più i cittadini e le industrie saranno incentivati a seguirle.

## Tablelle

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
<b>Spino d'Adda</b>	PUB	SUBURBANA	FONDO	82	03/08/04 – 14/09/04
<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>Spino d'Adda</b>	98	1	2	6	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	97	3	3	6	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	99	2	2	6	<b>0</b>
<b>Corte de Cortesi</b>	97	2	1	5	<b>0</b>
<b>Pizzighettone</b>	98	2	3	11	<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>Spino d'Adda</b>	100	24	15	114	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	79	35	18	133	<b>0</b>
<b>Cremona Cadorna</b>	97	22	12	81	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	98	19	12	90	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	100	20	12	98	<b>0</b>
<b>Casalmaggiore</b>	97	20	13	92	<b>0</b>
<b>Piadena</b>	98	19	12	74	<b>0</b>
<b>Corte de Cortesi</b>	61	14	11	66	<b>0</b>
<b>Soresina</b>	98	17	11	66	<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>Spino d'Adda</b>	100	0,3	0,1	0,7	<b>0</b>	0,6	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	100	0,5	0,2	1,5	<b>0</b>	0,6	<b>0</b>
<b>Cremona Cadorna</b>	99	0,5	0,1	1,9	<b>0</b>	0,5	<b>0</b>
<b>Crema XI Febbraio</b>	100	0,3	0,1	1,0	<b>0</b>	0,3	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	100	0,1	0,1	0,6	<b>0</b>	0,1	<b>0</b>
<b>Casalmaggiore</b>	100	0,1	0,1	0,8	<b>0</b>	0,1	<b>0</b>
<b>Piadena</b>	99	0,3	0,1	2,1	<b>0</b>	0,3	<b>0</b>

## Tabella

### Ozono

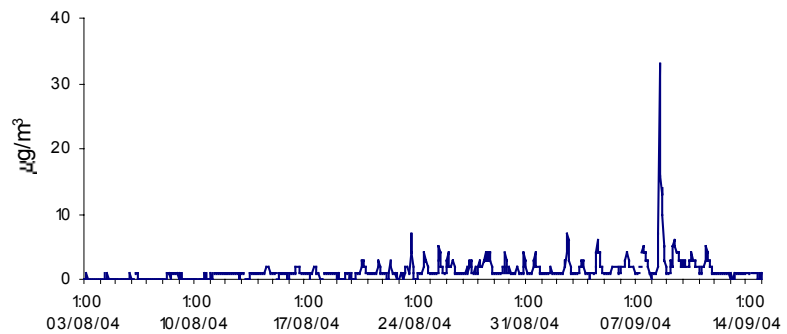
	% Rend.	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dev St.	Max Media 1 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la salute
<b>Spino d'Adda</b>	80	70	42	188	<b>2</b> dal 03.09 al 04.09	177	<b>24</b> 11.08 dal 13.08 al 18.08 dal 23.08 al 25.08 dal 28.08 al 31.08 dal 02.09 al 11.09
<b>Cremona Libertà</b>	96	75	39	221	<b>1</b> 04.09	181	<b>27</b> dal 03.08 al 08.08 dal 10.08 al 11.08 dal 15.08 al 18.08 dal 22.08 al 23.08 25.08 dal 28.08 al 30.08 dal 02.09 al 09.09 11.09
<b>Cremona Cadorna</b>	73 (dal 14/08 al 14/09)	74	38	224	<b>1</b> 04.09	182	<b>20</b> dal 14.08 al 18.08 dal 23.08 al 25.08 dal 27.08 al 30.08 dal 02.08 al 05.09 dal 07.09 al 09.09 11.09
<b>Crema XI Febbraio</b>	94	76	42	205	<b>2</b> dal 03.09 al 04.09	183	<b>33</b> dal 03.08 al 08.08 dal 10.08 al 18.08 21.08 dal 23.08 al 25.08 dal 28.08 al 31.09 dal 02.09 al 11.09
<b>Casalmaggiore</b>	93	79	42	197	<b>1</b> 04.09	175	<b>32</b> dal 03.08 al 11.08 dal 14.08 al 19.08 dal 22.08 al 25.08 dal 28.08 al 30.09 dal 02.09 al 11.09
<b>Corte de Cortesi</b>	95	76	44	203	<b>2</b> dal 03.09 al 04.09	184	<b>35</b> dal 03.08 al 18.08 20.08 23.08 25.08 dal 27.08 al 31.08 dal 01.09 al 11.09

## Tabelle

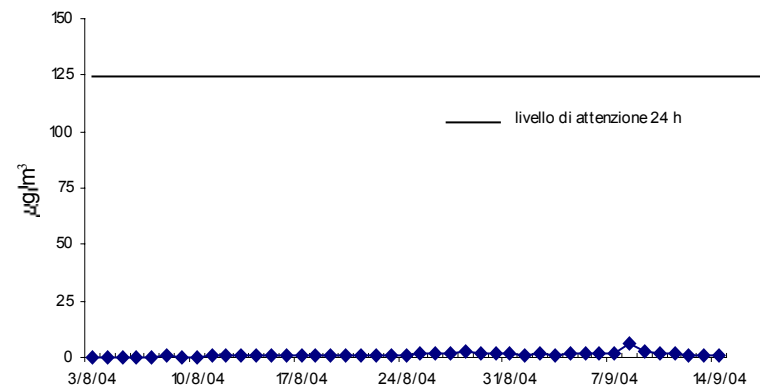
### PM<sub>10</sub>

	% 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>Spino d'Adda</b>	99	39	22	70	<b>7</b> dal 02.09.04 al 04.09.04 dal 07.09.04 al 09.09.04 11.09.04	<b>0</b>
<b>Cremona Libertà</b>	100	37	19	65	<b>3</b> dal 03.09.04 al 04.09.04 08.09.04	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	100	31	17	57	<b>2</b> 04.09.04 08.09.04	<b>0</b>
<b>Soresina</b>	81	33	17	57	<b>2</b> dal 08.09.04 al 09.09.04	<b>0</b>
<b>Pizzighettone</b>	97	40	29	76	<b>8</b> 28.08.04 dal 02.09.04 al 04.09.04 dal 07.09.04 al 09.09.04 11.09.04	<b>1</b> 03.09.04

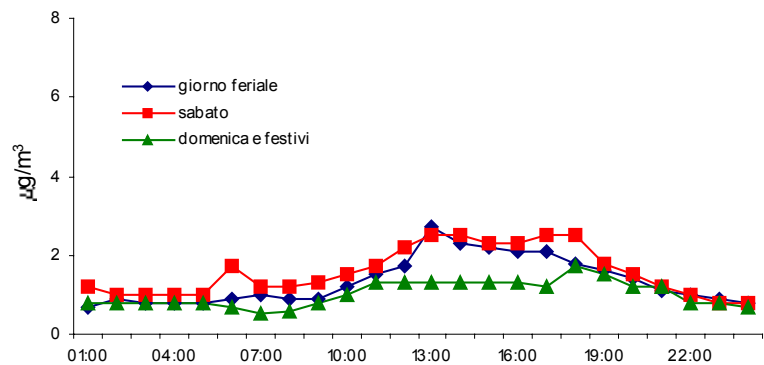
**Biossido di Zolfo - Concentrazioni Orarie**



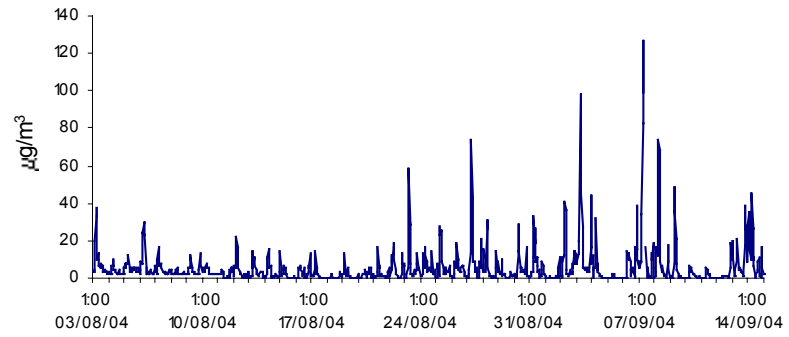
**Biossido di Zolfo - Medie Giornaliere**



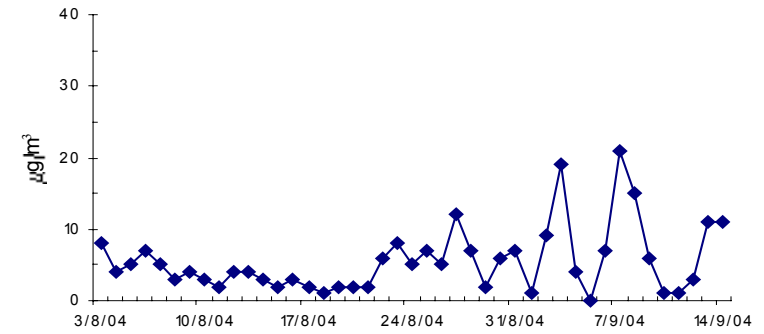
**Biossido di Zolfo - Giorno Tipo**



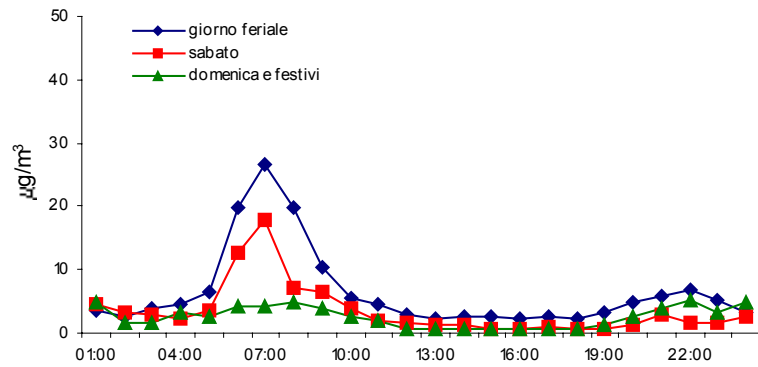
Ossido di Azoto - Concentrazioni Orarie



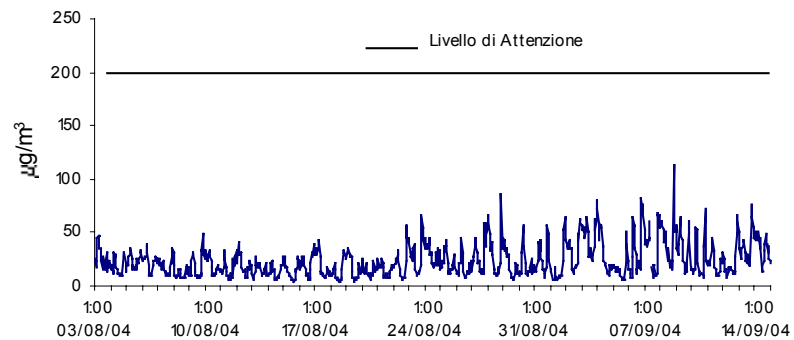
Ossido di Azoto - Medie Giornaliere



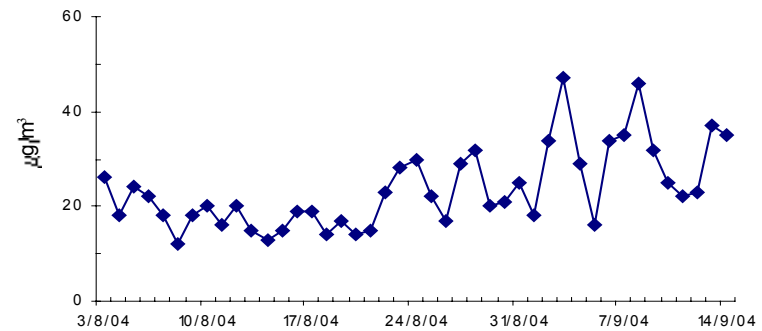
Ossido di Azoto - Giorno Tipo



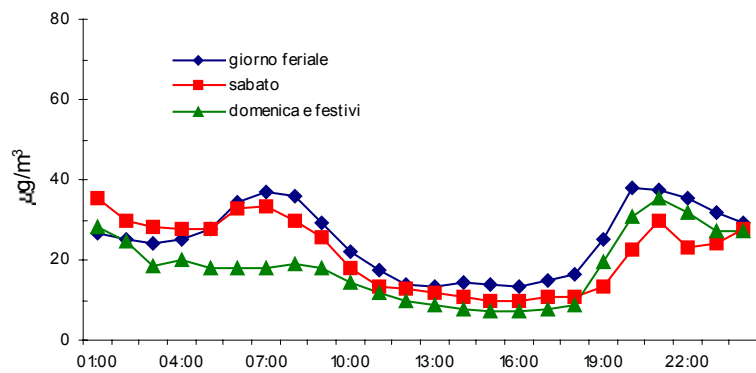
**Biossido di Azoto - Concentrazioni Orarie**



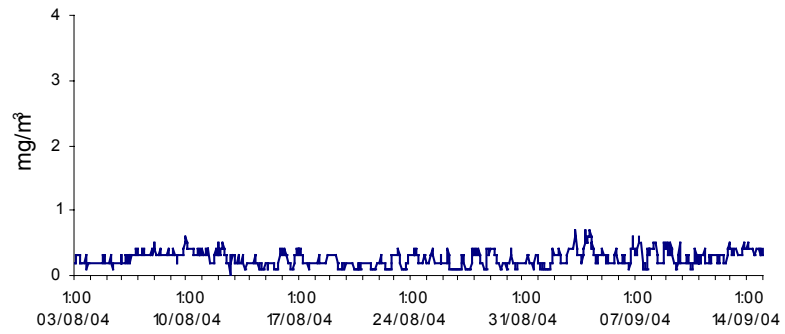
**Biossido di Azoto - Medie Giornaliere**



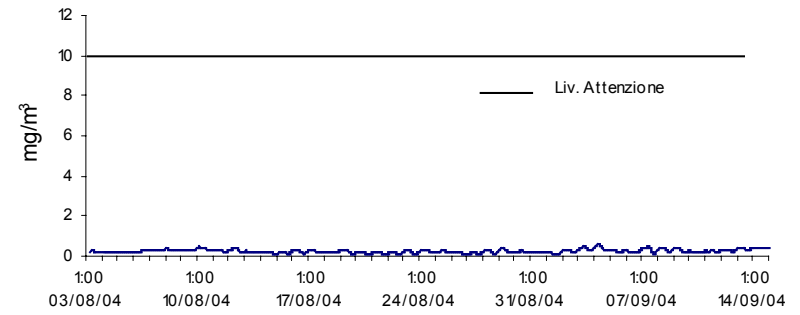
**Biossido di Azoto - Giorno Tipo**



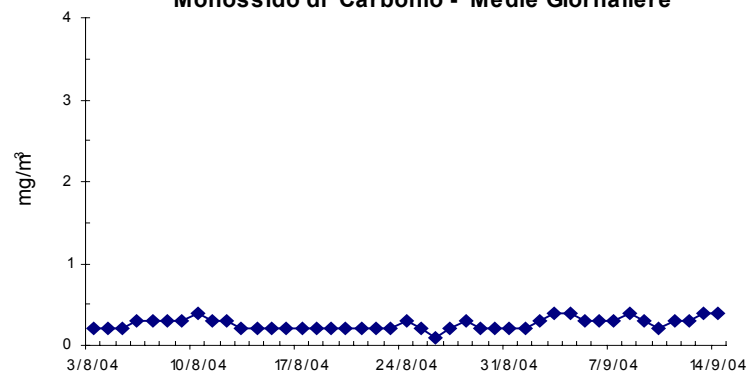
**Monossido di Carbonio - Concentrazioni Orarie**



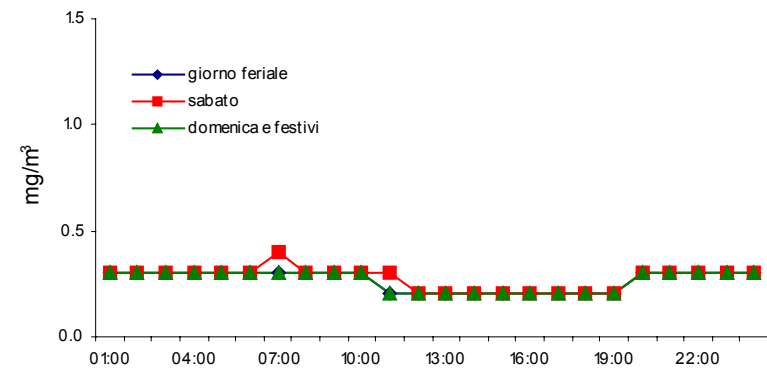
**Monossido di Carbonio - Concentrazioni Medie di 8h**



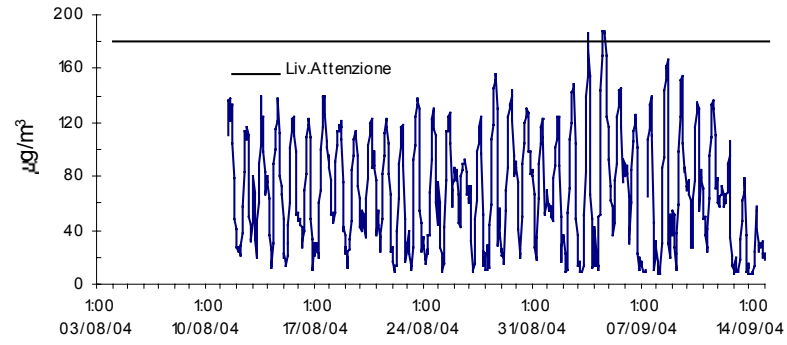
**Monossido di Carbonio - Medie Giornaliere**



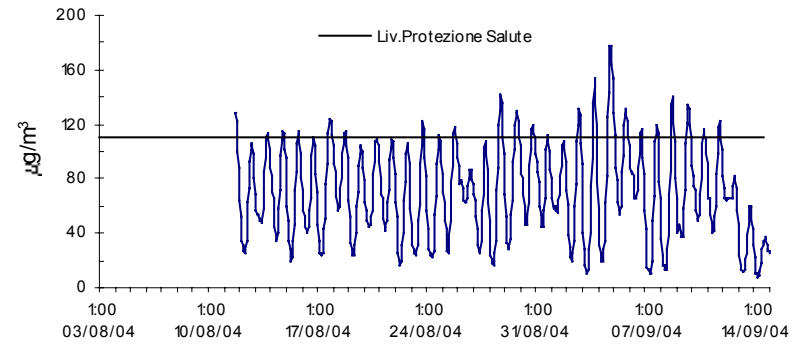
**Monossido di Carbonio - Giorno Tipo**



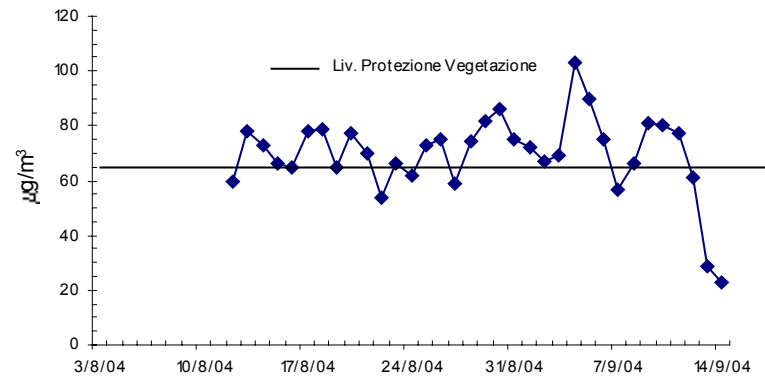
Ozono - Concentrazioni Orarie



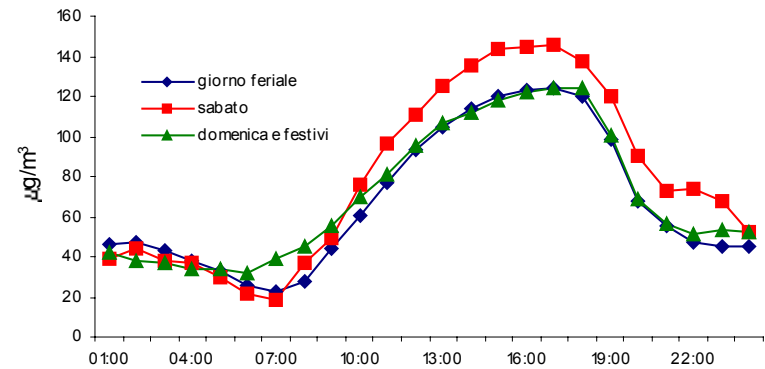
Ozono - Concentrazioni Medie di 8h

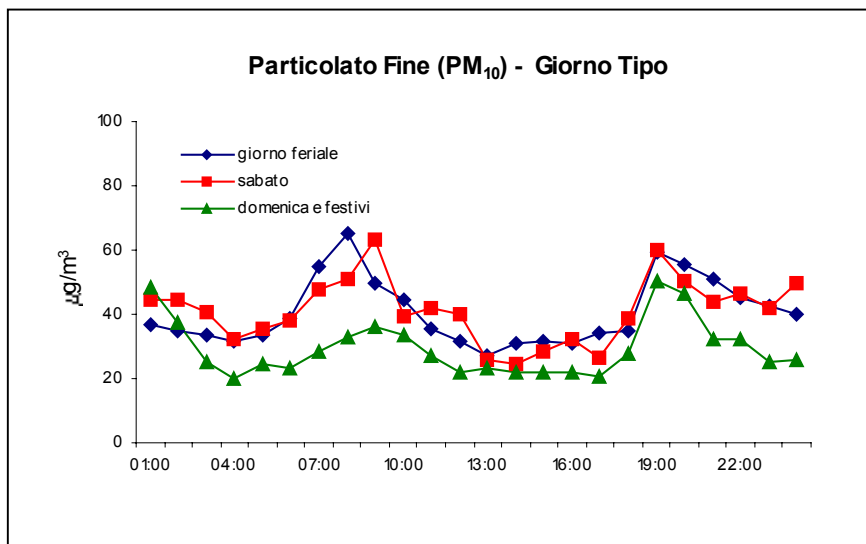
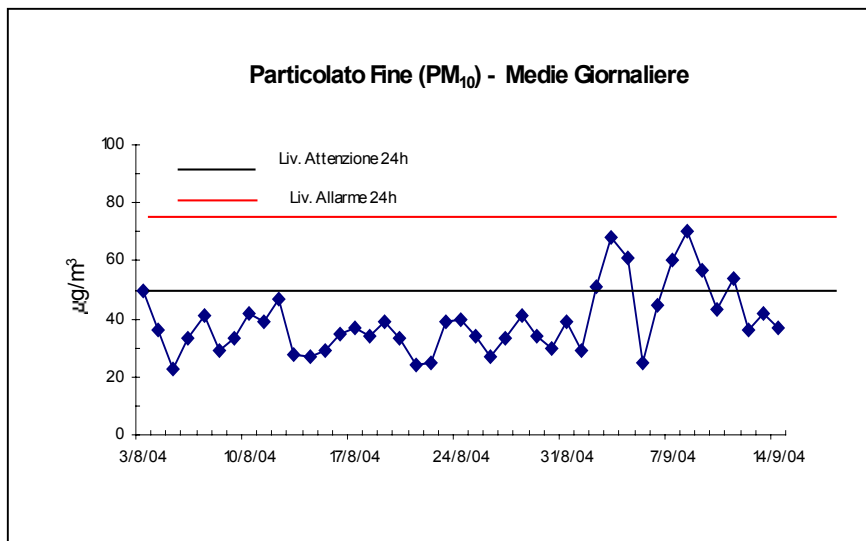


Ozono - Medie Giornaliere



Ozono - Giorno Tipo

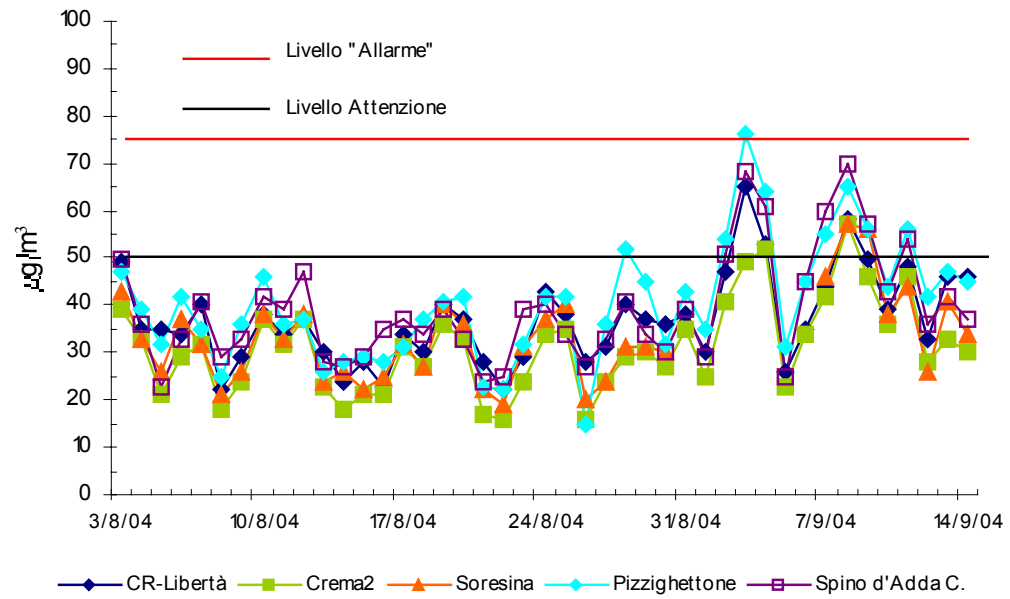




PM <sub>10</sub> – Medie G. Spino d'Adda	
DATA	µg/m <sup>3</sup>
03/08/2004	50
04/08/2004	36
05/08/2004	23
06/08/2004	33
07/08/2004	41
08/08/2004	29
09/08/2004	33
10/08/2004	42
11/08/2004	39
12/08/2004	47
13/08/2004	28
14/08/2004	27
15/08/2004	29
16/08/2004	35
17/08/2004	37
18/08/2004	34
19/08/2004	39
20/08/2004	33
21/08/2004	24
22/08/2004	25
23/08/2004	39
24/08/2004	40
25/08/2004	34
26/08/2004	27
27/08/2004	33
28/08/2004	41
29/08/2004	34
30/08/2004	30

PM <sub>10</sub> – Medie G. Spino d'Adda	
DATA	µg/m <sup>3</sup>
31/08/2004	39
01/09/2004	29
02/09/2004	51
03/09/2004	68
04/09/2004	61
05/09/2004	25
06/09/2004	45
07/09/2004	60
08/09/2004	70
09/09/2004	57
10/09/2004	43
11/09/2004	54
12/09/2004	36
13/09/2004	42
14/09/2004	37

### Concentrazioni di PM<sub>10</sub> nella Provincia di Cremona Periodo: 03/08/04 - 14/09/04



## 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
03/08/04	1:00	25	4		0.2		
03/08/04	2:00	25	3		0.2		
03/08/04	3:00	18	3		0.2		
03/08/04	4:00	24	4		0.2		
03/08/04	5:00	45	20		0.3		
03/08/04	6:00	47	33		0.3		
03/08/04	7:00	46	38		0.3		
03/08/04	8:00	35	10		0.3		0.3
03/08/04	9:00	36	13		0.3		0.3
03/08/04	10:00	28	10		0.2		0.3
03/08/04	11:00	23	7		0.2		0.3
03/08/04	12:00	16	5		0.2		0.3
03/08/04	13:00	21	6		0.2		0.3
03/08/04	14:00	27	8		0.2		0.2
03/08/04	15:00	20	7		0.2		0.2
03/08/04	16:00	16	5		0.2		0.2
03/08/04	17:00	20	5		0.2		0.2
03/08/04	18:00	21	3		0.3		0.2
03/08/04	19:00	31	3		0.2		0.2
03/08/04	20:00	14	4		0.1		0.2
03/08/04	21:00	18	4		0.2		0.2
03/08/04	22:00	24	3		0.2		0.2
03/08/04	23:00	18	2		0.2		0.2
03/08/04	24:00	22	3		0.2		0.2
04/08/04	1:00	20	3		0.2		0.2
04/08/04	2:00	20	3		0.2		0.2
04/08/04	3:00	15	2		0.2		0.2
04/08/04	4:00	13	2		0.2		0.2
04/08/04	5:00	12	2		0.2		0.2
04/08/04	6:00	31	7		0.2		0.2
04/08/04	7:00	27	7		0.2		0.2
04/08/04	8:00	29	10		0.2		0.2
04/08/04	9:00	23	7		0.2		0.2
04/08/04	10:00	17	4		0.2		0.2
04/08/04	11:00	15	4		0.2		0.2
04/08/04	12:00	13	4		0.2		0.2
04/08/04	13:00	12	3		0.2		0.2
04/08/04	14:00	11	2		0.2		0.2
04/08/04	15:00	11	2		0.2		0.2
04/08/04	16:00	10	2		0.2		0.2
04/08/04	17:00	10	4		0.2		0.2
04/08/04	18:00	9	2		0.2		0.2
04/08/04	19:00	10	2		0.2		0.2
04/08/04	20:00	30	2		0.3		0.2
04/08/04	21:00	28	2		0.3		0.2
04/08/04	22:00	32	2		0.3		0.2
04/08/04	23:00	21	2		0.2		0.2
04/08/04	24:00	14	2		0.2		0.2

(segue)