

**Laboratorio Mobile**  
**Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**  
**COMUNE DI PANDINO**

**01/07/2004 - 01/08/2004**



Agenzia Regionale  
per la Protezione dell'Ambiente  
della Lombardia

# **Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico**

COMUNE DI PANDINO

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

P.I. Arnaldo Bessi .....

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

P.I. Emma Micheli .....

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

**Dirigente Aria**  
**Dip. di Cremona**

Dr. Luigi Gatti

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

Dr. Giorgio Bolzoni

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con il Laboratorio Mobile tra il 01 luglio 2004 e il 01 agosto 2004 nel Comune di Pandino . La campagna richiesta dalla Provincia di Cremona fa parte del Piano di Monitoraggio Ambientale in previsione dei lavori di ammodernamento della tratta Crema - Spino d'Adda della S.P.CR ex S.S. n° 415 "Paullese".

---

## Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI PANDINO

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 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



## Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Pandino 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 ( $\text{SO}_2$ )
- Ossidi di Azoto ( $\text{NO}_x$ )
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV)
- Metano ( $\text{CH}_4$ )
- Monossido di Carbonio ( $\text{CO}$ )
- Biossido di Carbonio ( $\text{CO}_2$ )
- Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ )
- Protossido di Azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- Polveri Totali Sospese (PTS) o polveri con diametro inferiore ai  $10 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ )

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 Pandino.

Le emissioni di **biossido di zolfo** derivano per il 45%, pari a 3,7 t/anno, dalla "combustione non industriale". Il "trasporto su strada" apporta un contributo di 2,9 t/anno pari al 36% del totale, il restante 19% deriva in ugual misura, 0,8 t/anno, dai macrosettori "altre sorgenti mobili e macchinari" e "combustione nell'industria".

**Ossidi di azoto e monossido di carbonio.** Per le emissioni di monossido di carbonio nel Comune di Pandino la stima complessiva è di 512,1 t/anno, di cui 392,4 t/anno (77%) dovute al "trasporto su strada". Il secondo macrosettore riguarda le emissioni dovute alla "combustione non industriale" con 103,5 t/anno, pari al 20% del totale. Sempre per il monossido di carbonio il restante 3% è dovuto al contributo della "combustione nell'industria".

Come per il monossido di carbonio, una delle fonti emissive più importanti di ossidi di azoto è rappresentata dal "trasporto su strada" che contribuisce con 111 t/anno, corrispondenti a circa il 73% del totale, e gli automezzi pesanti sono i veicoli con il fattore di emissione più elevato. Il macrosettore corrispondente alla "combustione nell'industria" apporta 19,9 t/anno pari al 13% del totale. La

"combustione non industriale" ed "altre sorgenti mobili e macchinari" apportano rispettivamente 14,5 t/anno (9.5%) e 6,3 t/anno. L'"agricoltura" apporta un modesto 0,5% corrispondente a 0,7 t/anno.

Per quanto riguarda il **particolato fine (PM<sub>10</sub>)** il macrosettore più importante nel Comune di Pandino è il "trasporto su strada" con 8,3 t/anno, pari al 68% del totale. Il macrosettore "combustione non industriale" apporta 2,8 t/anno, pari al 22%. Il restante 10% è dato dalla somma dei contributi apportati dai macrosettori "altre sorgenti mobili e macchinari", 1 t/anno, e dalla "combustione nell'industria" con 0,3 t/anno.

Le emissioni stimate di Composti Organici Volatili, **COV**, ammontano complessivamente a circa 222,2 ton/anno; i contributi maggiori derivano dai macrosettori "uso di solventi" con 85,4 t/anno, pari al 38% del totale e "trasporto su strada" con 68,4 t/anno pari al 31%. Il macrosettore "processi produttivi" segue i primi due apportando 49,9 t/anno pari al 22% del totale. Il restante 9% è dato dalla somma dei contributi della "combustione non industriale", dell'"estrazione e distribuzione combustibili", della "combustione nell'industria", di "altre sorgenti mobili e macchinari" e "agricoltura".

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

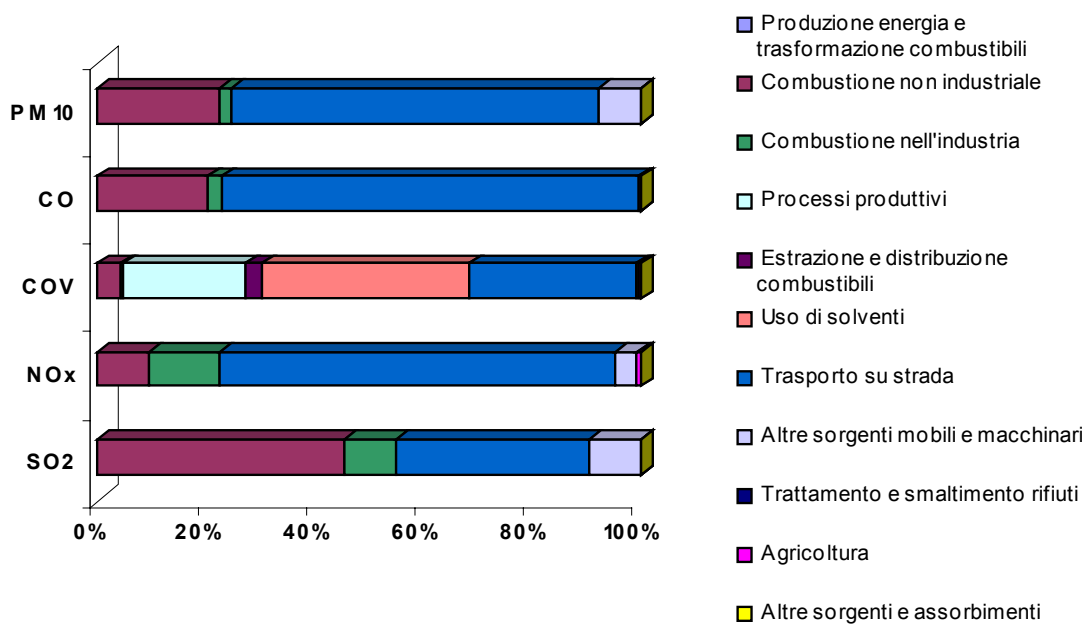
## Comune di Pandino

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	3,7	14,5	9,0	103,5	2,8
Combustione nell'industria	0,8	19,9	1,6	14,2	0,3
Processi produttivi	0,0	0,0	49,9	0,0	0,0
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	85,4	0,0	0,0
Trasporto su strada	2,9	111,0	68,4	392,4	8,3
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,8	6,3	0,9	2,0	1,0
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agricoltura	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>8,2</b>	<b>152,4</b>	<b>222,2</b>	<b>512,1</b>	<b>12,4</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 PANDINO Contributi Percentuali di ogni Macrosettore alle Emissioni Annuali dei vari inquinanti



## Situazione meteorologica nel periodo di misura

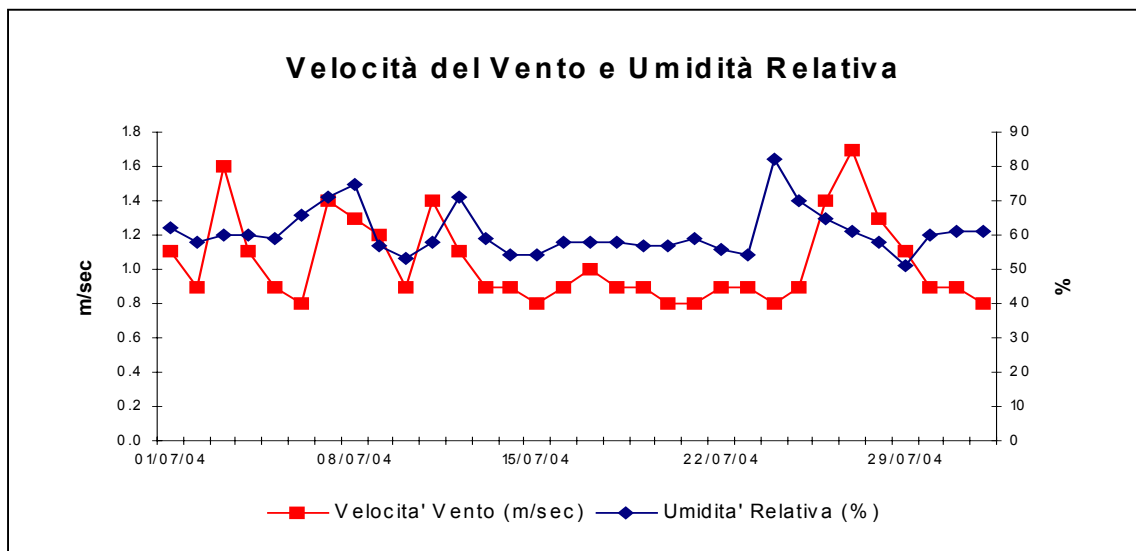
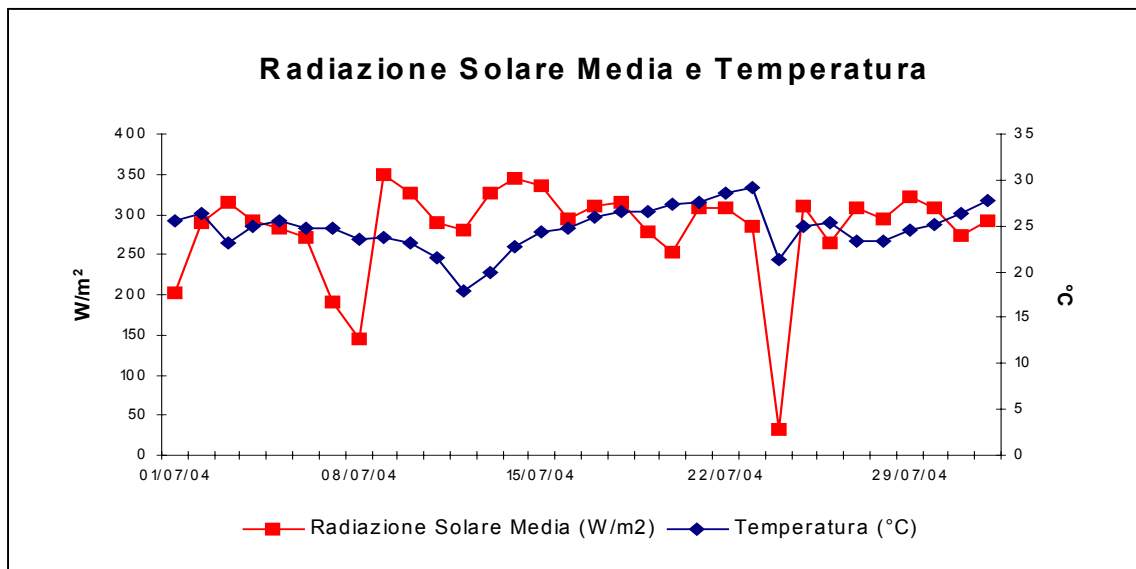
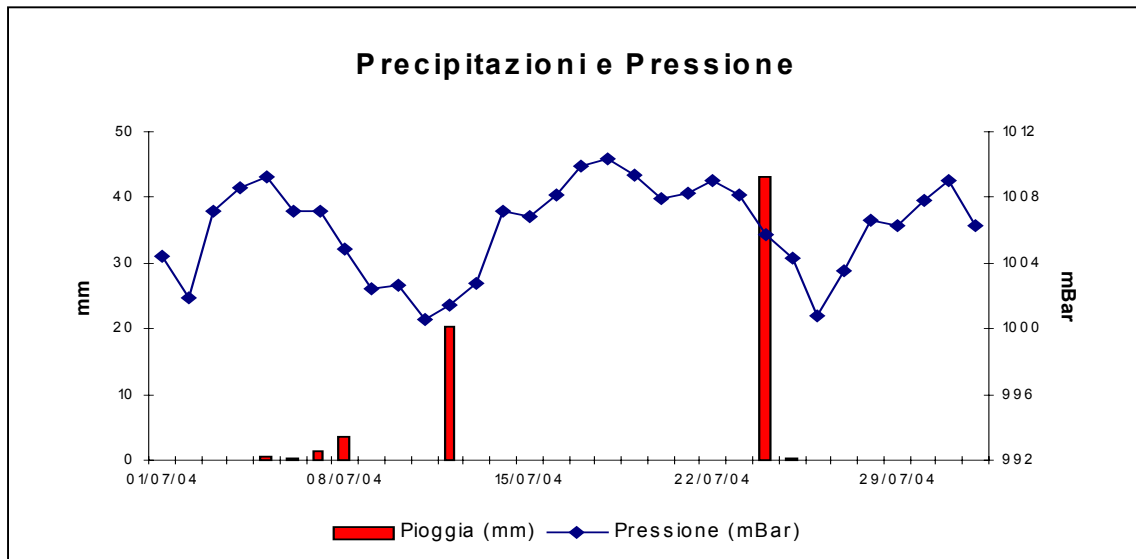
Qui di seguito viene descritta la situazione meteorologica del periodo di misura, 01 Luglio 2004 – 01 Agosto 2004 analizzando l'andamento dei parametri rilevati.

Il periodo della presente campagna è stato caratterizzato da condizioni tipicamente estive, ma senza gli eccessi di temperatura rilevati nel mese di luglio 2003; infatti la temperatura media mensile è stata pari a 24.7 °C, praticamente in linea con la media storica di 24.5 °C segnalata dal Dipartimento di Milano, e solo in due giornate si sono avute medie orarie maggiori di 34 °C. Le precipitazioni sono state di 69,6 mm, decisamente maggiori di quanto registrato nel mese precedente, numerose ma di debole intensità nella prima quindicina del mese, e concentrate in unico evento nella seconda. A causa dei numerosi giorni con cielo coperto, la media mensile della radiazione solare è stata pari a 281 W/m<sup>2</sup>, decisamente inferiore alla media di luglio 2003, pari a 305 W/m<sup>2</sup>, ma sufficientemente alta per sostenere una elevata produzione di ozono. All'inizio della campagna la pressione atmosferica era in diminuzione, ha segnato un minimo a 1002 mBar il giorno 2, successivamente si è prontamente ripresa fino al massimo relativo di 1009 mBar del giorno 5, gradualmente ha subito una seconda diminuzione fino al secondo minimo relativo del giorno 12 a cui è seguito un periodo di pressione stabile fino all'evento piovoso del giorno 24; dopo questo fatto è stato registrato un terzo minimo di 1001 mBar il giorno 26 ed infine un ritorno a valori medi negli ultimi giorni del mese. La stabilità atmosferica dell'inizio della terza decade associata alla forte insolazione hanno favorito l'accumulo degli inquinanti, ed in particolare dell'ozono e del PM<sub>10</sub>. La velocità del vento non è mai stata particolarmente elevata, la media del periodo è risultata pari a 1 m/s, in pochissimi casi ha superato i 3 m/s e in uno solo in caso i 4 m/s.

Complessivamente il mese di luglio è stato caratterizzato da condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti, in particolare tra la fine della seconda decade e l'inizio della terza si è avuto un'impennata delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> e sul finire del mese di quelle dell'ozono con superamenti del livello di attenzione.

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 01 luglio 2004 al 01 agosto 2004 è stata realizzata nel Comune di Pandino, con l'ausilio del laboratorio mobile, una campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria. Il Laboratorio mobile è stato posizionato lungo Viale Europa all'altezza del civico 28 immediatamente a fianco della sede stradale.

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 Pandino 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; solitamente in questo periodo si raggiungono i minimi valori annuali per molti inquinanti, ma non per l'ozono che invece ha fatto registrare 2 superamenti del Livello di Attenzione di 180 µg/m<sup>3</sup> e 20 superamenti del Livello di Protezione per la Salute di 110 µg/m<sup>3</sup>. Anche per il PM<sub>10</sub> si sono verificati 12 superamenti della soglia di attenzione di 50 µg/m<sup>3</sup> e 2 superamenti della soglia di allarme di 75 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 Pandino 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 10 µg/m<sup>3</sup>. La media di periodo è risultata 2 µg/m<sup>3</sup>, valore uguale a quello registrato nelle postazioni fisse di Crema XI Febbraio e Pizzighettone. Altrettanto simili sono i valori misurati nelle altre stazioni fisse della rete provinciale: Cremona Libertà e Corte de Cortesi hanno registrato rispettivamente il massimo e il minimo della media del periodo con 3 µg/m<sup>3</sup> e 1 µg/m<sup>3</sup>.

L'andamento del giorno tipo feriale presenta un visibile innalzamento delle concentrazioni nelle ore centrali della giornata con un picco alle ore 16:00. I giorni tipo di sabato e domenica e festivi presentano invece andamenti quasi piatti e livelli di concentrazione prossimi a zero.

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 Pandino non hanno fatto registrare superamenti del limite normativo, la media oraria più elevata ha raggiunto i 99 µg/m<sup>3</sup>, valore di poco superiore ai massimi registrati a Cremona Cadorna 94 µg/m<sup>3</sup> e Cremona Libertà 93 µg/m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda la concentrazione media oraria del periodo quella registrata a Pandino è risultata la più alta della Provincia con 41 µg/m<sup>3</sup>, seguita dalla media di Cremona Libertà, 35 µg/m<sup>3</sup> e di Cremona Cadorna, 28 µg/m<sup>3</sup>.

L'evoluzione giornaliera degli ossidi d'azoto, in particolare dell'ossido d'azoto (NO), rispecchia l'andamento dei flussi di traffico che si verificano normalmente sulla viabilità ordinaria. Il giorno tipo feriale presenta un aumento delle concentrazioni nelle prime ore della giornata, con un massimo alle ore 06:00 (ora solare), poi le concentrazioni lentamente si abbassano fino a raggiungere i valori minimi nella notte. Gli andamenti dei giorni di sabato e festivi sono molto simili e quasi senza variazioni durante tutta la giornata.

Per il biossido d'azoto l'andamento del giorno tipo feriale presenta un innalzamento delle concentrazioni nella prima parte della giornata con un massimo alle ore 06:00, le concentrazioni lentamente scendono fino alle ore 13:00, per poi aumentare leggermente fino alle ore 19:00 e altrettanto lentamente scendere in serata. Gli andamenti dei giorni di sabato e festivi sono molto simili fino alle ore 20:00, nelle due ore successive si evidenzia un picco per quanto riguarda il giorno festivo probabilmente legato ad attività di svago. I minimi di concentrazione si raggiungono nelle giornate festive nelle prime ore pomeridiane.

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 Pandino le concentrazioni non hanno mai superato i livelli di attenzione previsti dalla normativa: la media oraria più elevata è stata di 1,6 mg/m<sup>3</sup> mentre il massimo della media mobile trascinata di 8 ore è stato di 0,7 mg/m<sup>3</sup>. La concentrazione media durante la campagna è risultata pari a 0,4 mg/m<sup>3</sup>, valore uguale a quello riscontrato a Cremona Piazza Libertà e a Crema XI Febbraio. La concentrazione media più alta del periodo è stata registrata a Cremona Cadorna con 0,5 mg/m<sup>3</sup>, mentre il massimo della media di 1 ora e della media di 8 ore si è verificato a Crema indipendenza con 1,6 mg/m<sup>3</sup> e 1,1 mg/m<sup>3</sup>.

Gli andamenti dei giorni tipo sono molto simili per tutte e tre le tipologie di giornata ed evidenziano una costanza quasi totale delle concentrazioni a livelli sempre molto bassi sia all'interno di ogni tipo di giornata, sia tra le diverse giornate.

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 Pandino hanno evidenziato una media di  $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , un massimo orario di  $192 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e un massimo della media di 8 ore di  $178 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Si sono avuti 2 superamenti del Livello di Attenzione e 20 superamenti del Livello di Protezione per la Salute. Nelle altre stazioni della rete sono stati riscontrati valori generalmente superiori sia per quanto riguarda il numero di giorni di superamento dei limiti di legge, sia per quanto riguarda i massimi di concentrazione degli intervalli di mediazione considerati. Una ragione potrebbe essere dovuta al fatto che l'analizzatore di ozono del laboratorio mobile è rimasto fuori uso nel periodo 07/07 – 14/07 a causa di problemi manutentivi, e proprio per questa ragione il rendimento dello strumento è stato solo un punto percentuale superiore al minimo di legge. 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 sia superamenti della soglia di attenzione ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che della soglia di "allarme" ( $>75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

A Pandino la media oraria del periodo e la massima concentrazione giornaliera sono state, rispettivamente,  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il livello di attenzione è stato superato per 12 giorni, su 32 di misura, mentre la soglia di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stata superata per 2 giorni. La stazione della rete fissa geograficamente più vicina a Pandino è Crema Via Indipendenza, qui la media del periodo e il massimo giornaliero sono stati rispettivamente  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e per 4 giorni si è avuto il superamento del Livello di Attenzione. Nelle restanti cabine della rete si passa dai valori peggiori di Pizzighettone:  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media del periodo,  $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come massima concentrazione giornaliera e 5 giorni di supero del livello di attenzione, ai "migliori" registrati a Soresina:  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media del periodo,  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come massima concentrazione giornaliera e 2 giorni di supero del livello di attenzione. I dati rilevati a Cremona Piazza Libertà si collocano ad un livello intermedio tra quelli di Soresina e di Pizzighettone:  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media del periodo,  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come massima concentrazione giornaliera e 4 giorni di supero del livello di attenzione.

Nella tabella riepilogativa di questo inquinante si può notare la buona coincidenza delle date in cui si sono verificati i superamenti del Livello di Attenzione in varie stazioni a conferma dell'omogeneità di distribuzione sul territorio del particolato PM<sub>10</sub>. A questo proposito le

differenze più evidenti tra le varie postazioni riguardano proprio la stazione di Pandino durante la prima settimana del mese; la mancanza di superamenti in nessuna altra stazione in questa parte del mese potrebbe essere spiegata dall'accadimento di qualche evento sporadico nelle vicinanze del sito di misura che ha provocato l'emissione di polveri in atmosfera e/o dalla stretta vicinanza del punto di misura alla sede stradale della S.P. 91, e/o alla particolare incidenza del tipo di traffico in transito sulla medesima.

Anche per questo inquinante l'evoluzione giornaliera mostra nei giorni feriali un netto incremento di concentrazione in corrispondenza delle ore 06:00, una graduale diminuzione fino alle 11:00 – 13:00, una lenta risalita delle concentrazioni fino alle 19:00 e una nuova lenta diminuzione fino ai minimi di giornata delle ore 02:00 – 03:00. Le concentrazioni dei giorni feriali sono maggiori di quelle dei giorni di sabato e festivi, mentre è difficile fare distinzioni nelle ore serali e notturne. Salvo poche ore è difficile distinguere le concentrazioni dei giorni di sabato e domenica e festivi anche nelle ore diurne.

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 Pandino 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 Pandino 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 degli intervalli di mediazione brevi si notano differenziazioni ed i valori più elevati sono registrati nelle stazioni prossime ad aree di parcheggio, oppure maggiormente interessate da traffico autoveicolare molto congestionato o vicino ad incroci o semafori.

La distribuzione sul territorio dei valori di biossido d'azoto evidenzia la situazione più critica a Pandino a causa del sito di misura direttamente sulla strada e quindi a diretto contatto del traffico che quotidianamente interessa questa strada provinciale. In successione troviamo la stazione di Cremona Cadorna, per quanto riguarda il massimo orario e la stazione di Cremona Libertà per quanto riguarda la media del periodo.

Per l'ozono la situazione si inverte perché i valori minimi vengono solitamente 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. Nel caso specifico, visto che il numero di dati validi a disposizione non è molto elevato rispetto a quelli generati dalle stazioni della rete, il confronto potrebbe portare a conclusioni distorte rispetto alla realtà, in particolare è molto probabile che il numero di superamenti dei limiti che è stato registrato sia minore di quanto effettivamente avvenuto.

Per il  $\text{PM}_{10}$ , l'inquinante che solitamente determina i maggiori problemi, la situazione a Pandino appare problematica sia per quanto riguarda la media del periodo, sia per il numero di giorni di superamento dei livelli di attenzione e di "allarme". A Cremona Piazza Libertà, che è considerata la stazione peggiore della rete, si è ottenuto una media di  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre a Pandino la media del periodo è risultata pari a  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cioè quasi il 30% in più; a Pandino è stato registrato anche il massimo delle medie giornaliere di tutte le stazioni della rete:  $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$  contro i  $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di Pizzighettone (secondo valore del periodo) ed il numero più elevato di giorni di superamento del livello di attenzione: 12 contro 4 di Cremona Piazza Libertà, Crema Indipendenza e 5 di Pizzighettone, e di superamento del livello di allarme di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : 2 a Pandino e nessuno in tutti gli altri siti.

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 Pandino, 01/07/04 – 01/08/04, sono stati rispettati tutti i limiti di legge per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto e per il monossido di carbonio, al contrario sono state osservate ripetute violazioni dei limiti per l'ozono ed il PM<sub>10</sub>.

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 può originarsi anche da precursori generati in luoghi situati a molti chilometri di distanza dal sito di misura, mentre una parte del PM<sub>10</sub> deriva 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.

## Tabelle

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
<b>PANDINO</b>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	85	01/07/04 – 01/08/04
<i>Cremona Libertà</i>	PUB	URBANA	TRAFFICO	47	Centralina Fissa
<i>Cremona Cadorna</i>	PUB	URBANA	TRAFFICO	40	Centralina Fissa
<i>Crema XI Febbraio</i>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	76	Centralina Fissa
<i>Crema Indipendenza</i>	PUB	URBANA	TRAFFICO	78	Centralina Fissa
<i>Casalmaggiore</i>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	25	Centralina Fissa
<i>Piadena</i>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	30	Centralina Fissa
<i>Corte de Cortesi</i>	PUB	RURALE	FONDO	60	Centralina Fissa
<i>Soresina</i>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	66	Centralina Fissa
<i>Pizzighettone</i>	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>PANDINO</b>	98	2	4	10	<b>0</b>
<b><i>Cremona Libertà</i></b>	98	3	2	7	<b>0</b>
<b><i>Crema XI Febbraio</i></b>	92	2	3	8	<b>0</b>
<b><i>Corte de Cortesi</i></b>	97	1	2	5	<b>0</b>
<b><i>Pizzighettone</i></b>	98	2	2	7	<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>PANDINO</b>	100	41	17	99	<b>0</b>
<b><i>Cremona Libertà</i></b>	98	35	15	93	<b>0</b>
<b><i>Cremona Cadorna</i></b>	98	28	14	94	<b>0</b>
<b><i>Crema XI Febbraio</i></b>	97	24	14	88	<b>0</b>
<b><i>Crema Indipendenza</i></b>	99	23	12	72	<b>0</b>
<b><i>Casalmaggiore</i></b>	96	23	13	79	<b>0</b>
<b><i>Piadena</i></b>	96	21	13	81	<b>0</b>
<b><i>Corte de Cortesi</i></b>	99	17	10	72	<b>0</b>
<b><i>Soresina</i></b>	88	20	11	65	<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>PANDINO</b>	100	0,4	0,1	0,8	<b>0</b>	0,7	<b>0</b>
<b><i>Cremona Libertà</i></b>	100	0,4	0,2	1,4	<b>0</b>	0,9	<b>0</b>
<b><i>Cremona Cadorna</i></b>	100	0,5	0,1	1,3	<b>0</b>	0,7	<b>0</b>
<b><i>Crema XI Febbraio</i></b>	99	0,4	0,1	0,8	<b>0</b>	0,7	<b>0</b>
<b><i>Crema Indipendenza</i></b>	95	0,1	0,1	1,6	<b>0</b>	1,1	<b>0</b>
<b><i>Casalmaggiore</i></b>	100	0,1	0,1	0,5	<b>0</b>	0,3	<b>0</b>
<b><i>Piadena</i></b>	94	0,3	0,1	0,5	<b>0</b>	0,5	<b>0</b>

## Tabelle

### Ozono

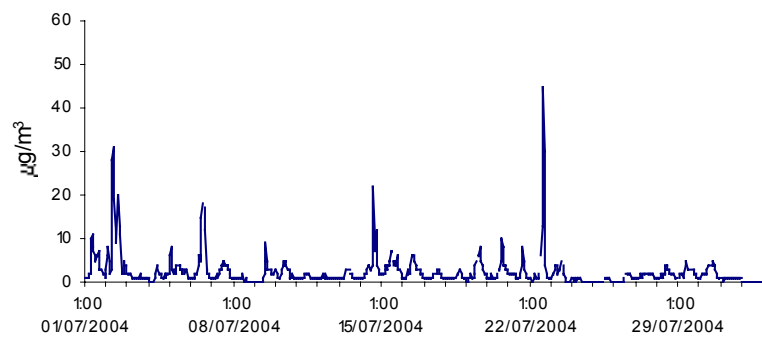
	% Rend.	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dev St.	Max Media 1 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la salute
<b>PANDINO</b>	76	82	45	192	<b>2</b> 30.07.04 01.08.04	178	<b>20</b> dal 01.07.04 al 06.07.04 dal 15.07.04 al 23.07.04 25.07.04 dal 29.07.04 al 01.08.04
<b>Cremona Libertà</b>	89	90	46	199	<b>5</b> 15.07.04 17.07.04 dal 30.07.04 al 01.08.04	191	<b>27</b> dal 01.07.04 al 02.07.04 dal 04.07.04 al 07.07.04 dal 09.07.04 al 11.07.04 dal 14.07.04 al 28.07.04 dal 30.07.04 al 01.08.04
<b>Cremona Cadorna</b>	94	88	45	200	<b>5</b> 15.07.04 21.07.04 23.07.04 dal 31.07.04 al 01.08.04	182	<b>27</b> dal 01.07.04 al 07.07.04 dal 09.07.04 al 10.07.04 dal 15.07.04 al 01.08.04
<b>Crema XI Febbraio</b>	88	91	47	203	<b>6</b> 15.07.04 19.07.04 dal 20.07.04 al 21.07.04 30.07.04 01.08.04	190	<b>25</b> dal 02.07.04 al 07.07.04 dal 09.07.04 al 11.07.04 dal 14.07.04 al 21.07.04 dal 25.07.04 al 01.08.04
<b>Casalmaggiore</b>	90	88	48	196	<b>9</b> 05.07.04 dal 15.07.04 al 16.07.04 dal 21.07.04 al 23.07.04 dal 30.07.04 al 01.08.04	182	<b>26</b> dal 01.07.04 al 08.07.04 dal 10.07.04 al 11.07.04 dal 14.07.04 al 18.07.04 dal 21.07.04 al 23.07.04 dal 25.07.04 al 01.08.04
<b>Corte de Cortesi</b>	93	80	50	191	<b>4</b> 15.07.04 21.07.04 31.07.04 01.08.04	176	<b>27</b> dal 01.07.04 al 07.07.04 dal 09.07.04 al 10.07.04 dal 13.07.04 al 23.07.04 dal 25.07.04 al 26.07.04 dal 28.07.04 al 01.08.04

## Tabelle

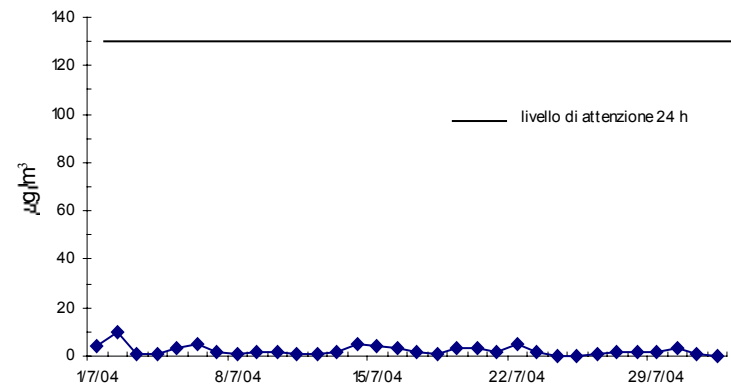
### PM<sub>10</sub>

	% 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>PANDINO</b>	99	46	23	79	<b>12</b> dal 01.07.04 al 02.07.04 05.07.04 07.07.04 16.07.04 dal 19.07.04 al 23.07.04 30.07.04 01.08.04	<b>2</b> dal 22.07.04 al 23.07.04
<b>Cremona Libertà</b>	100	36	19	69	<b>4</b> dal 20.07.04 al 23.07.04	<b>0</b>
<b>Crema Indipendenza</b>	99	35	20	62	<b>4</b> dal 20.07.04 al 23.07.04	<b>0</b>
<b>Soresina</b>	89	34	19	56	<b>2</b> dal 22.07.04 al 23.07.04	<b>0</b>
<b>Pizzighettone</b>	100	38	28	72	<b>5</b> dal 20.07.04 al 23.07.04 01.08.04	<b>0</b>

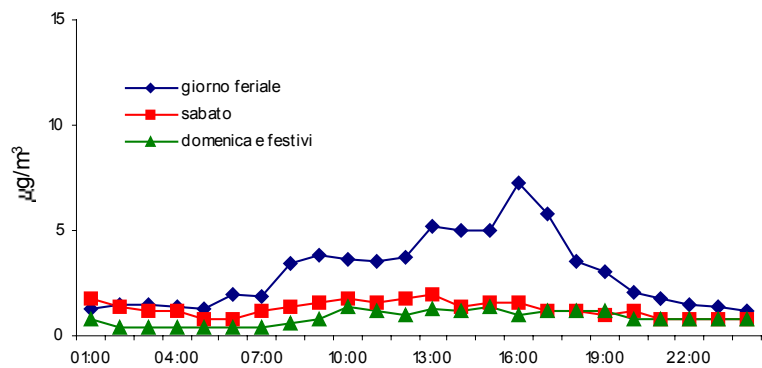
**Biossido di Zolfo - Concentrazioni Orarie**



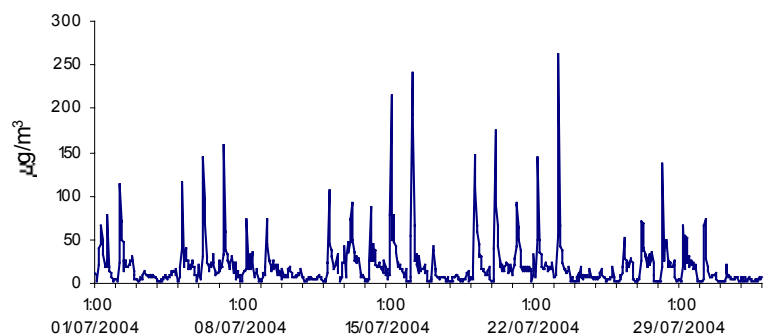
**Biossido di Zolfo - Medie Giornaliere**



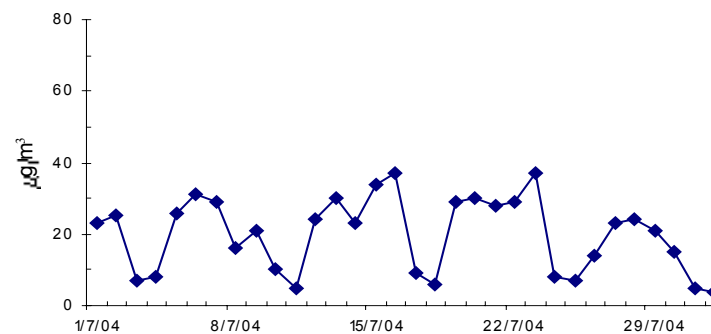
**Biossido di Zolfo - Giorno Tipo**



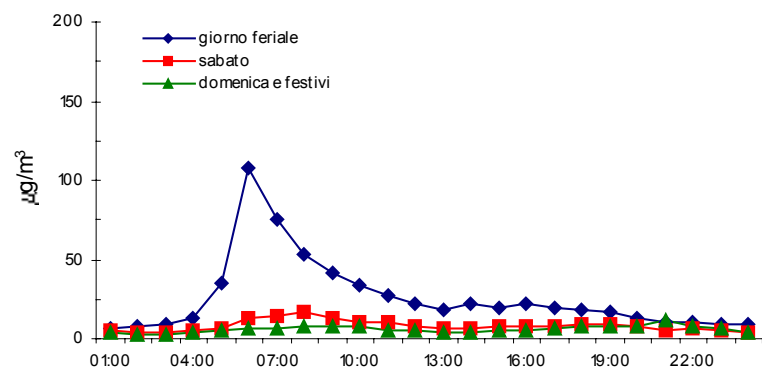
Ossido di Azoto - Concentrazioni Orarie



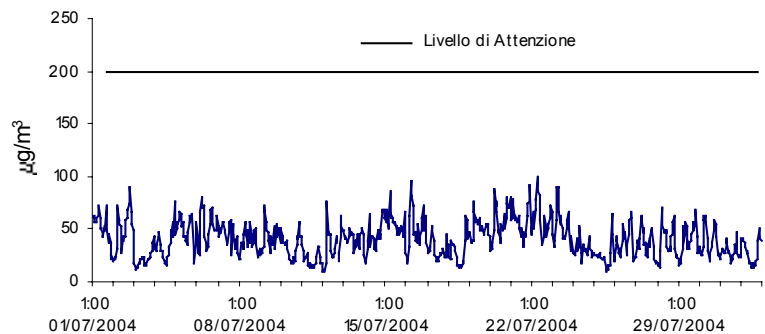
Ossido di Azoto - Medie Giornaliere



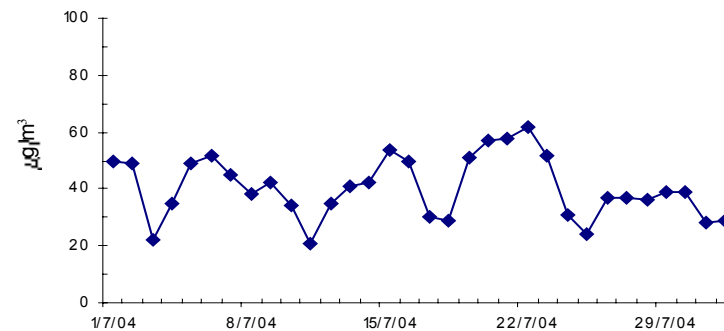
Ossido di Azoto - Giorno Tipo



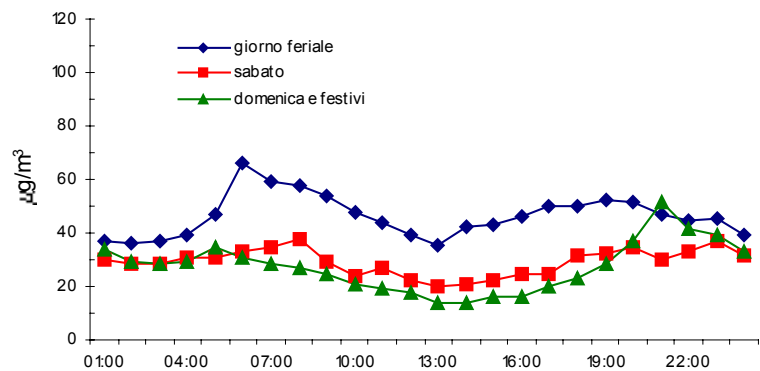
**Biossido di Azoto - Concentrazioni Orarie**

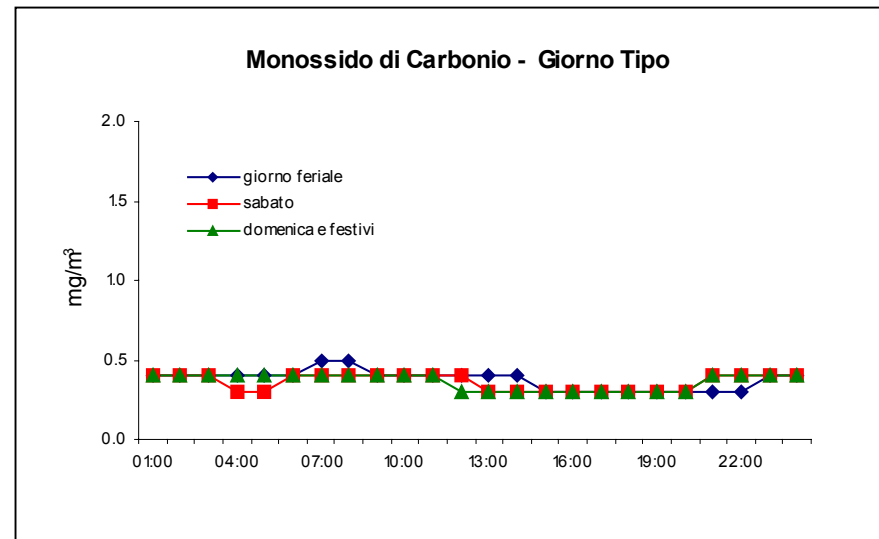
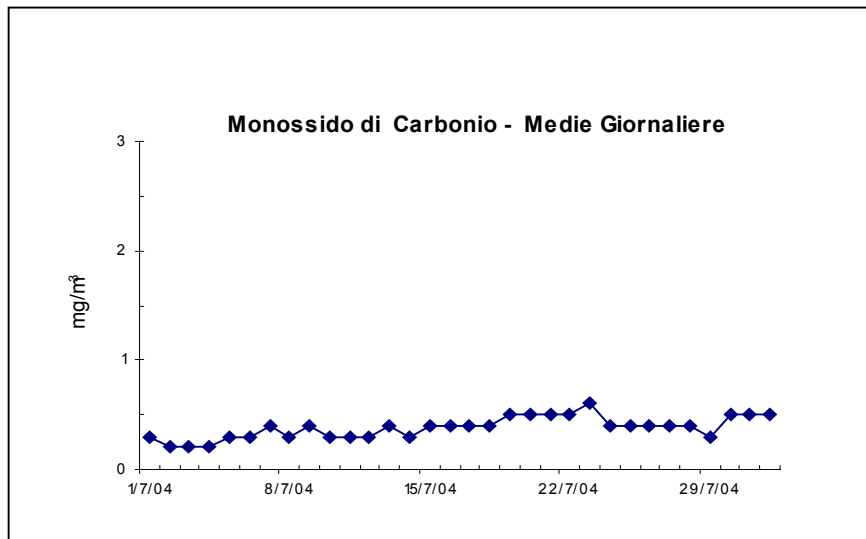
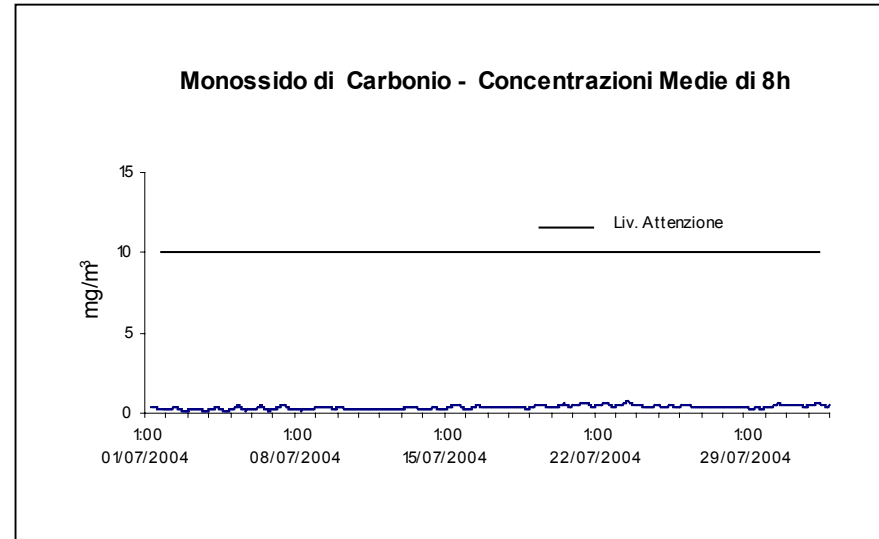
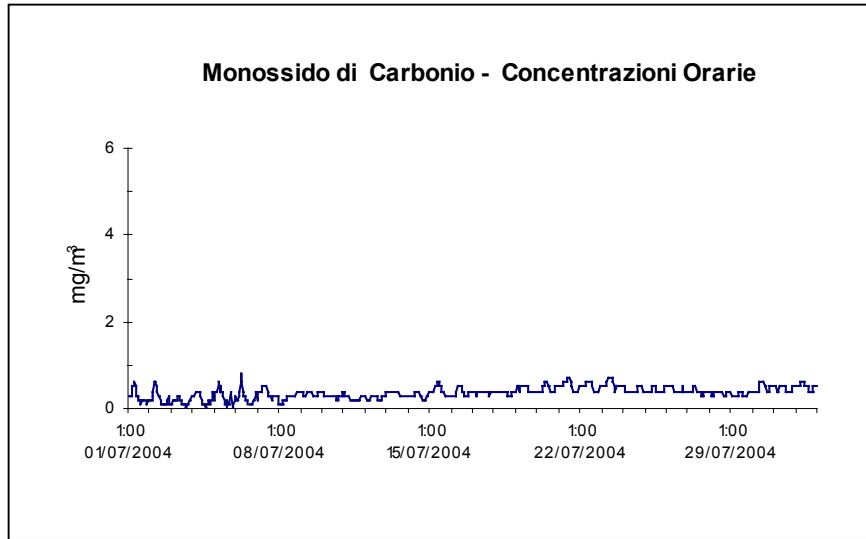


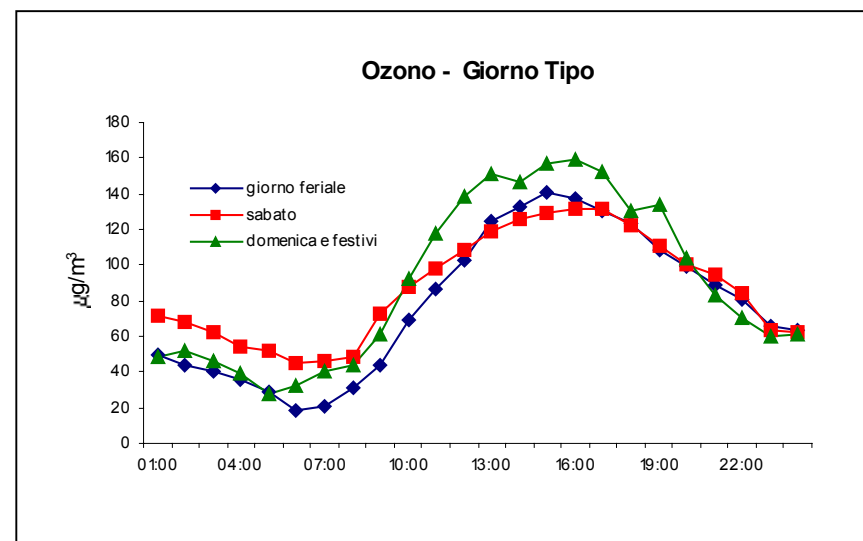
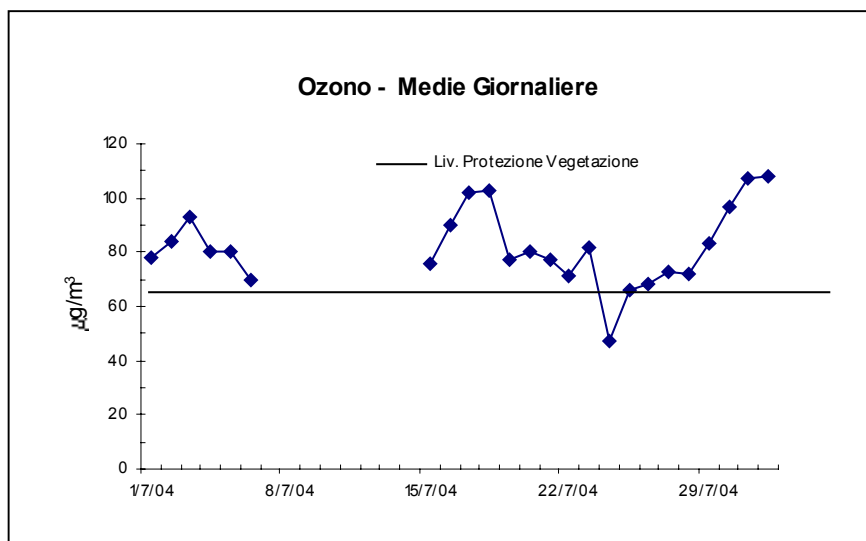
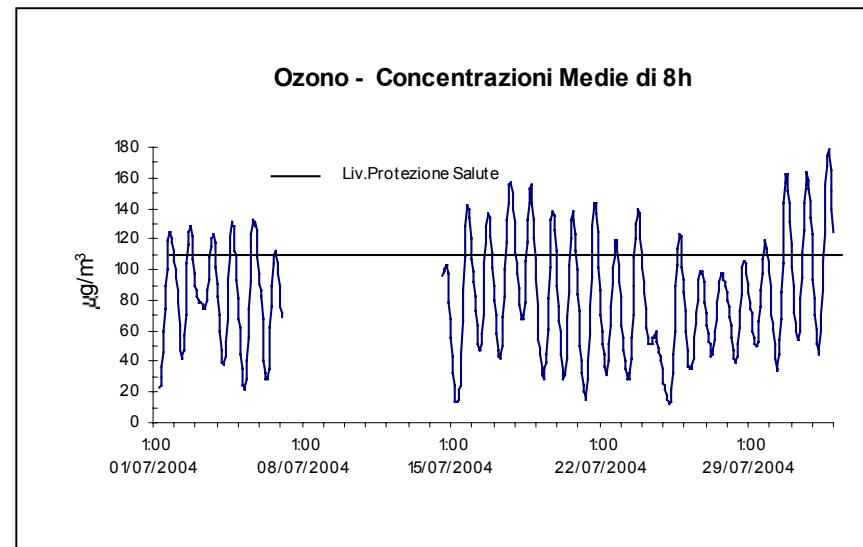
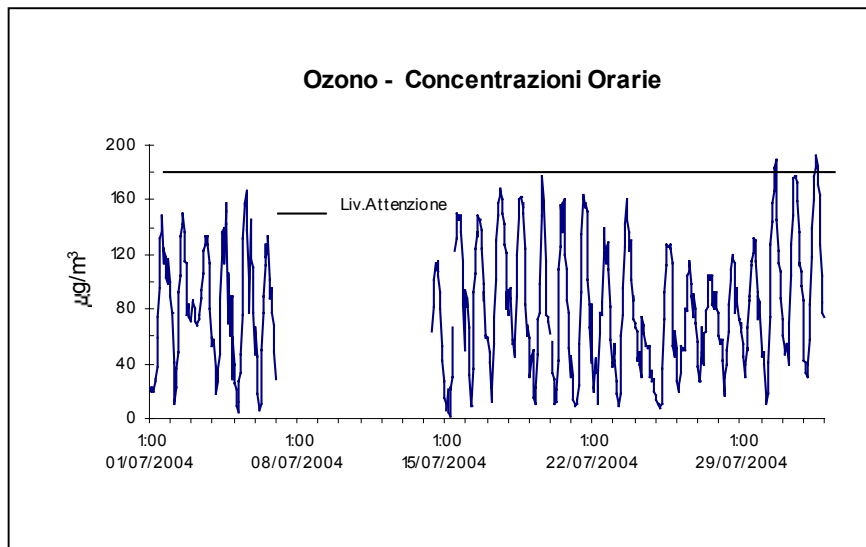
**Biossido di Azoto - Medie Giornaliere**

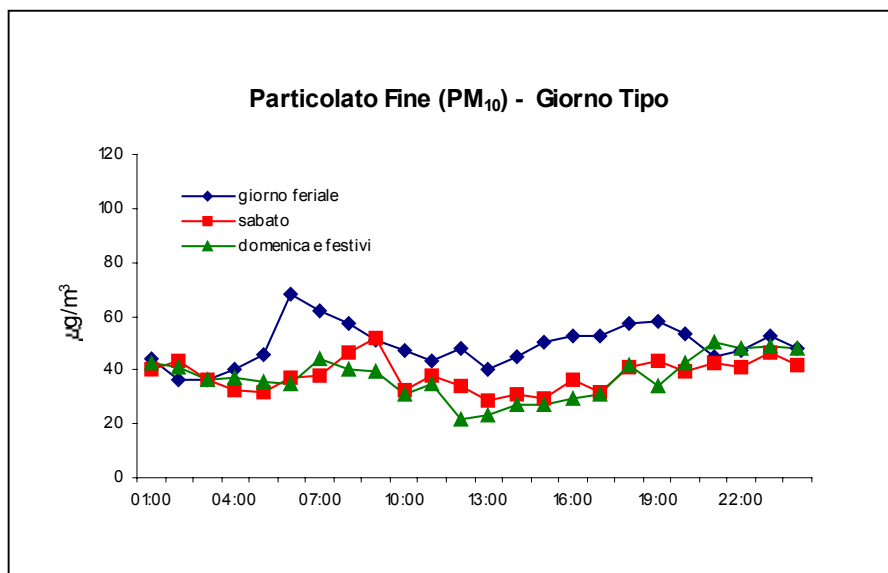
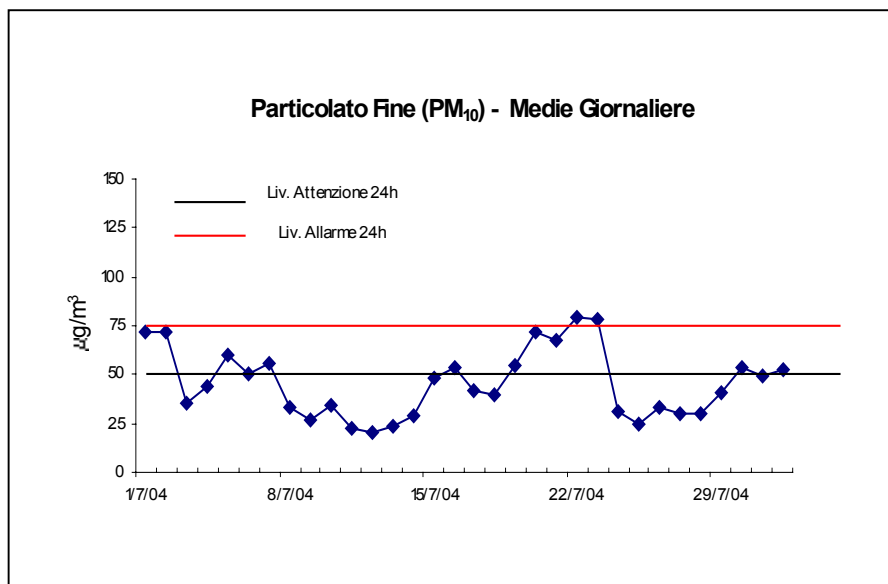


**Biossido di Azoto - Giorno Tipo**





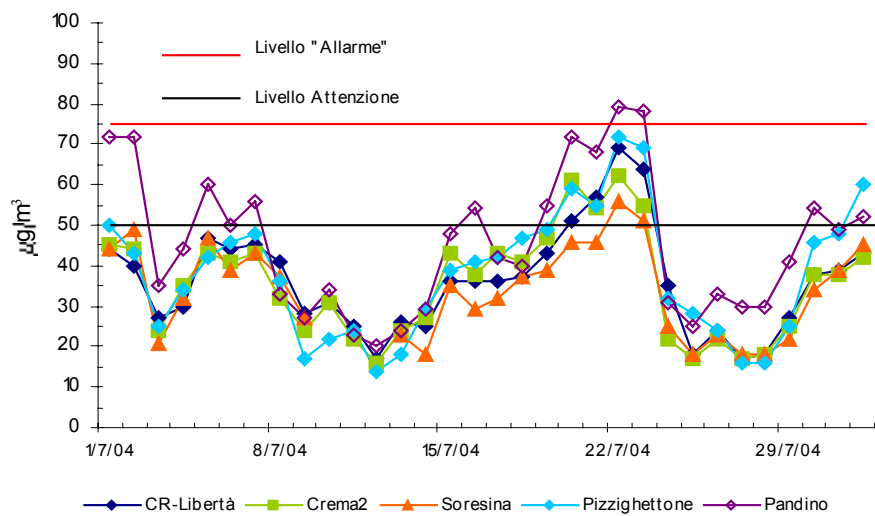




PM<sub>10</sub> – Medie G.  
**PANDINO**

DATA	µg/m <sup>3</sup>
01/07/2004	72
02/07/2004	72
03/07/2004	35
04/07/2004	44
05/07/2004	60
06/07/2004	50
07/07/2004	56
08/07/2004	33
09/07/2004	27
10/07/2004	34
11/07/2004	23
12/07/2004	20
13/07/2004	24
14/07/2004	29
15/07/2004	48
16/07/2004	54
17/07/2004	42
18/07/2004	40
19/07/2004	55
20/07/2004	72
21/07/2004	68
22/07/2004	79
23/07/2004	78
24/07/2004	31
25/07/2004	25
26/07/2004	33
27/07/2004	30
28/07/2004	30
29/07/2004	41
30/07/2004	54
31/07/2004	49
01/08/2004	52

### Concentrazioni di PM<sub>10</sub> nella Provincia di Cremona Periodo: 01/07/04 - 01/08/04



## 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
01/07/2004	1:00	62	12	22	0.3		
01/07/2004	2:00	60	10	20	0.3		
01/07/2004	3:00	62	10	22	0.3		
01/07/2004	4:00	56	3	22	0.3		
01/07/2004	5:00	57	21	19	0.4		
01/07/2004	6:00	60	40	21	0.5		
01/07/2004	7:00	63	44	28	0.5		
01/07/2004	8:00	73	67	29	0.6	23	0.4
01/07/2004	9:00	61	49	38	0.5	25	0.4
01/07/2004	10:00	51	38	59	0.3	30	0.4
01/07/2004	11:00	50	33	75	0.3	36	0.4
01/07/2004	12:00	47	22	95	0.3	46	0.4
01/07/2004	13:00	42	18	132	0.2	60	0.4
01/07/2004	14:00	52	25	137	0.2	74	0.4
01/07/2004	15:00	49	18	149	0.1	89	0.3
01/07/2004	16:00	73	79	113	0.2	100	0.3
01/07/2004	17:00	48	18	124	0.2	111	0.2
01/07/2004	18:00	48	15	123	0.2	119	0.2
01/07/2004	19:00	38	11	118	0.2	124	0.2
01/07/2004	20:00	45	8	103	0.2	125	0.2
01/07/2004	21:00	38	5	99	0.2	121	0.2
01/07/2004	22:00	22	3	116	0.1	118	0.2
01/07/2004	23:00	26	4	100	0.2	112	0.2
01/07/2004	24:00	22	5	98	0.2	110	0.2
02/07/2004	1:00	20	4	89	0.2	106	0.2
02/07/2004	2:00	24	5	78	0.2	100	0.2
02/07/2004	3:00	21	4	77	0.2	95	0.2
02/07/2004	4:00	31	2	41	0.3	87	0.2
02/07/2004	5:00	43	23	21	0.4	78	0.2
02/07/2004	6:00	72	113	10	0.6	64	0.3
02/07/2004	7:00	59	70	22	0.6	55	0.3
02/07/2004	8:00	54	50	36	0.5	47	0.4
02/07/2004	9:00	53	47	49	0.4	42	0.4
02/07/2004	10:00	27	15	92	0.3	44	0.4
02/07/2004	11:00	42	25	104	0.3	47	0.4
02/07/2004	12:00	40	25	120	0.3	57	0.4
02/07/2004	13:00	41	18	134	0.2	71	0.4
02/07/2004	14:00	43	18	143	0.1	88	0.3
02/07/2004	15:00	58	19	150	0.1	104	0.3
02/07/2004	16:00	61	23	136	0.1	116	0.2
02/07/2004	17:00	63	22	115	0.1	124	0.2
02/07/2004	18:00	68	27	114	0.1	127	0.2
02/07/2004	19:00	74	26	109	0.1	128	0.1
02/07/2004	20:00	89	30	76	0.1	122	0.1
02/07/2004	21:00	67	14	83	0.2	116	0.1
02/07/2004	22:00	55	9	75	0.3	107	0.1
02/07/2004	23:00	48	5	71	0.1	97	0.1
02/07/2004	24:00	33	4	73	0.1	90	0.1

(segue)