

Laboratorio Mobile
Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE DI SERGNANO

29/10/2004 - 05/12/2004



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI SERGNANO

Gestione e Manutenzione Tecnica del Laboratorio Mobile

P.I. Arnaldo Bessi

P.I..Claudio Fanfoni

P.I. Emma Micheli

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

**Dirigente Aria
Dip. di Cremona**

Dr. Luigi Gatti

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

Dr. Giorgio Bolzoni

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con Laboratorio Mobile tra il 29 ottobre 2004 e il 05 dicembre 2004 nel Comune di Sergnano . La campagna è stata richiesta dallo stesso Comune interessato a conoscere la qualità dell'aria nel proprio territorio comunale.

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI SERGNANO

Introduzione

Laboratorio Mobile.....	pag. 4
Principali Inquinanti atmosferici.....	pag. 4
Normativa.....	pag. 5
Campagna di Misura	
Sito di Misura.....	pag. 7
Principali Sorgenti Emissive.....	pag. 9
Situazione Meteorologica nel periodo di misura.....	pag. 13
Andamento Inquinanti nel periodo di misura.....	pag. 15
Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse.....	pag. 19
Conclusioni.....	pag. 20
<i>Allegato Dati Orari</i>	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 (SO₂);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ozono (O₃);
- Particolato Fine (PM₁₀).

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 SO₂, NO_x, O₃ 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 ₂	Impianti riscaldamento, centrali di potenza (combustione di prodotti organici di origine fossile, contenenti zolfo)
Biossido di Azoto** NO ₂	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 ₃	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. 02/04/02 – D.L.vo 183/04) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di attenzione e allarme (D.M. 02/04/02).

Nota: tra parentesi sono indicati i margini di tolleranza validi per l'anno 2004

Biossido di Zolfo	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
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 allarme	500	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02
Biossido di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
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 allarme	400	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02
Ossidi di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione vegetazione	30	Anno civile	D.M. 2/4/02

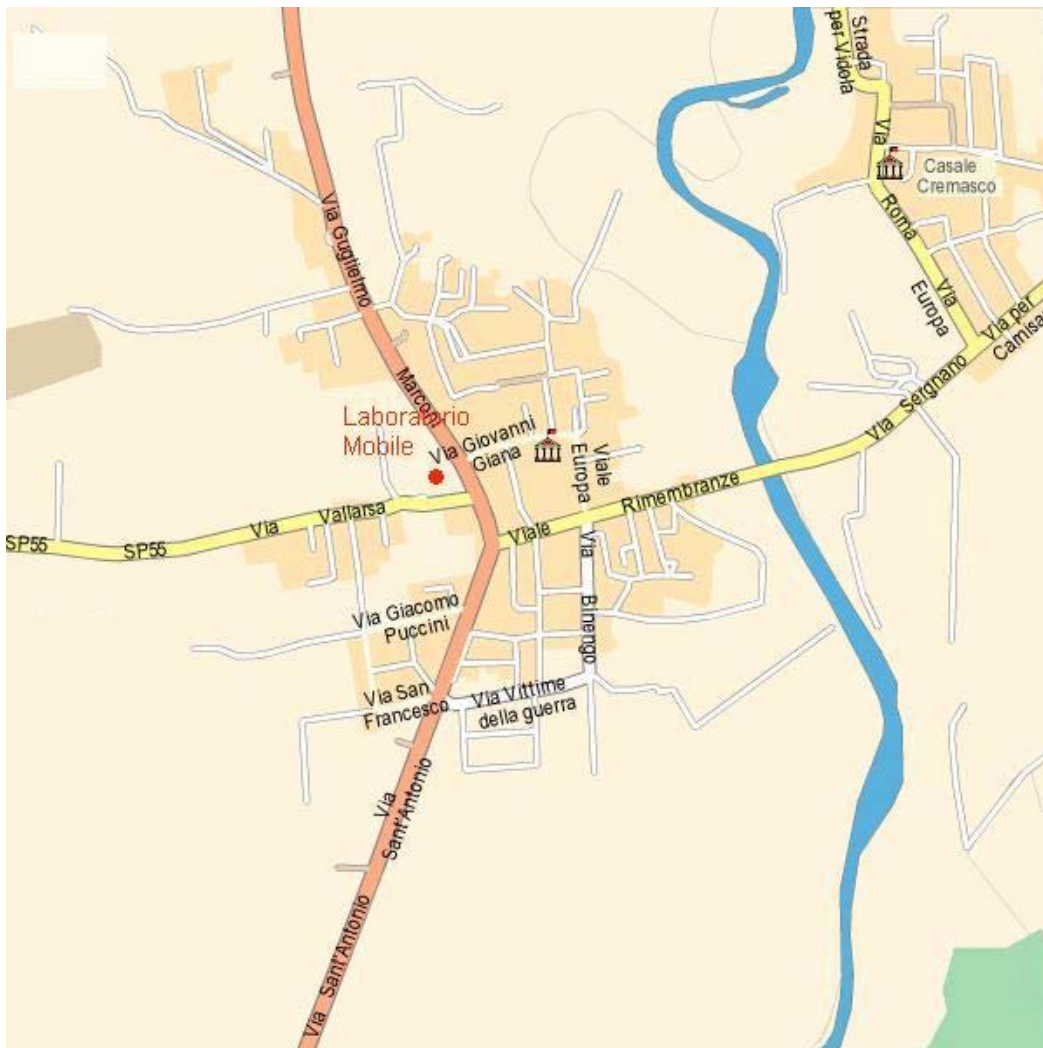
Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità 40	1 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Standard di qualità 10	8 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Valore limite protezione salute umana 10 (+2)	8 h	D.M. 2/4/02
Ozono	Valore Limite (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana 120	8 h	D.L.vo n. 183 del 21/05/04
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione 18000	AOT40(mag-lug) su 5 anni	D.L.vo n. 183 del 21/05/04
	Soglia di informazione 180	1 h	D.L.vo n. 183 del 21/05/04
	Soglia di allarme 240	1 h	D.L.vo n. 183 del 21/05/04
Particolato Totale Sospeso	Valore Limite (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità (media annuale) 150	24h	D.P.C.M. 28/3/83
	Standard di qualità (95° percentile rilevato durante l'anno) 300	24h	D.P.C.M. 28/3/83
Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) 50 (+5)	24 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana 40 (+1,6)	Anno civile	D.M. 2/4/02

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Totali	Valore obiettivo 200	3 h consecutive*	DPCM 28/3/83
Benzene	Valore obiettivo 5 (+5)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	DM. 25/11/94

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

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

Campagna di Misura



Periodo di misura: 29/10/2004 – 05/12/2004

Sito di misura: Sergnano

Sergnano dista circa 7 chilometri da Crema in direzione Nord e 45 chilometri da Cremona in direzione Nord-Ovest. Il laboratorio mobile è stato posizionato nel parcheggio vicino al Centro Sportivo e alla Pesa Pubblica lungo via G. Marconi (SS 591) all'incrocio con via Vallarsa (SP 55). Il Laboratorio è stato posizionato al centro del parcheggio ad una distanza di circa 10-15 metri dal manto stradale di via G. Marconi.



Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Sergnano 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 (SO₂)
- Ossidi di Azoto (NO_x)
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV)
- Metano (CH₄)
- Monossido di Carbonio (CO)
- Biossido di Carbonio (CO₂)
- Ammoniaca (NH₃)
- Protossido di Azoto (N₂O)
- Polveri Totali Sospese (PTS) o polveri con diametro inferiore ai 10 µm (PM₁₀)

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 Sergnano.

Le emissioni di **biossido di zolfo** derivano per il 47%, corrispondenti a 0,9 t/anno, dalla "combustione non industriale", il 33%, 0,6 t/anno, da "altre sorgenti mobili e macchinari" e il 17%, 0,3 t/anno, dal "trasporto su strada". Il contributo del macrosettore "combustione nell'industria" è di 0,1 t/anno pari al 7% del totale.

Monossido di carbonio e Ossidi di azoto. Per le emissioni di monossido di carbonio nel Comune di Sergnano la stima complessiva è di 107 t/anno, di cui più della metà, 55,4 t/anno (52%) sono dovute al "trasporto su strada". Un altro macrosettore rilevante per questo inquinante è rappresentato dalla "combustione non industriale" con 47,7 t/anno pari al 45% del totale. I macrosettori "altre sorgenti mobili e macchinari", "combustione nell'industria" e "altre sorgenti e assorbimenti" apportano rispettivamente circa 1,9 t/anno, 1,8 t/anno e 0,2 t/anno corrispondenti al 1,8%, 1,7% e 0,2%.

Per gli ossidi di azoto la stima delle emissioni complessive ammonta a 26.8 t/anno, ed il contributo maggiore è dovuto al macrosettore "trasporto su strada" con 13,2 t/anno pari a circa il 49%. I macrosettori "altre sorgenti mobili e macchinari", "combustione non industriale" e "combustione nell'industria" apportano rispettivamente 5,1 t/anno (19% del totale), 4,5 t/anno (17% del totale) e 3,4 t/anno (13% del totale). Infine il macrosettore "agricoltura" contribuisce per circa il 2% con 0,6 t/anno.

Per quanto riguarda il **particolato fine (PM₁₀)** i macrosettori più importanti nel Comune di Sergnano sono quelli rappresentati dalla "combustione non industriale" che apporta 1,2 t/anno, pari al 27% del totale, e dal "trasporto su strada" con 1,1 t/anno pari al 25% del totale. Subito dopo troviamo il macrosettore "agricoltura" con 1 ton/anno, pari al 23%, il macrosettore "altre sorgenti mobili e macchinari" con 0,8 t/anno, pari al 18%. Marginali i contributi dei macrosettori "combustione nell'industria" e "altre sorgenti e assorbimenti" che contribuiscono con circa 0,1 e 0,2 t/anno corrispondenti, rispettivamente, al 2 e 4% del totale.

Le emissioni stimate di Composti Organici Volatili, **COV**, ammontano complessivamente a circa 69,9 ton/anno; il contributo maggiore deriva dal macrosettore "uso di solventi" con 26,7 t/anno, pari al 38% del totale. I macrosettori "trasporto su strada", "altre sorgenti e assorbimenti" e "estrazione e distribuzione di combustibili" apportano rispettivamente 13,5, 9,8 e 8,4 t/anno corrispondenti al 19, 14 e 12% del totale. I macrosettori "processi produttivi" e "combustione non industriale" apportano 6,1 e 4,0 t/anno equivalenti al 9 e 6%. Contributi molto marginali, minori di 1 t/anno cad., provengono dai macrosettori "altre sorgenti mobili e macchinari", "agricoltura" e la "combustione nell'industria".

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

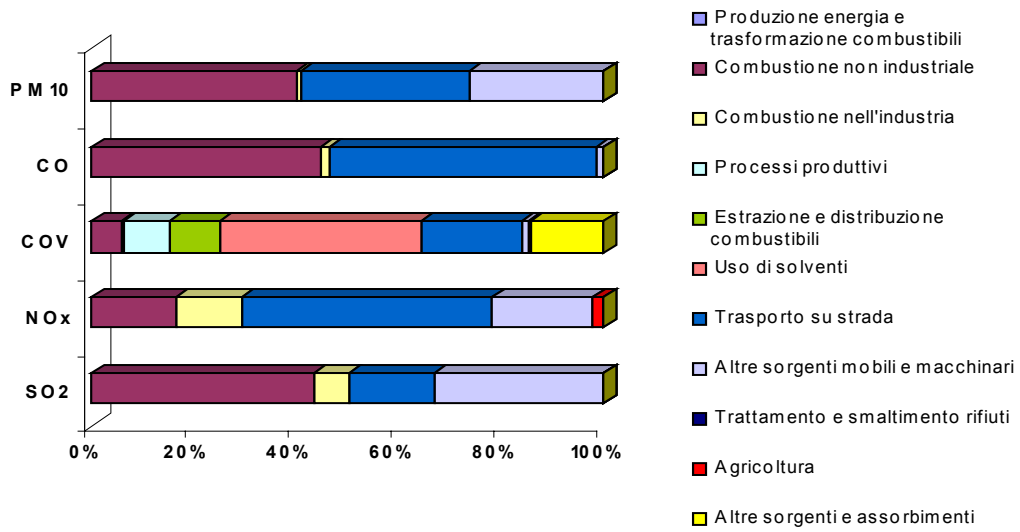
Comune di Sergnano

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂ t/anno	NO _x t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM ₁₀ t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione non industriale	0,9	4,5	4,0	47,7	1,2
Combustione nell'industria	0,1	3,4	0,2	1,8	0,1
Processi produttivi	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	26,7	0,0	0,0
Trasporto su strada	0,3	13,2	13,5	55,4	1,1
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,6	5,1	0,8	1,9	0,8
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agricoltura	0,0	0,6	0,4	0,0	1,0
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	9,8	0,2	0,2
TOTALE	1,9	26,8	69,9	107,0	4,4

Provincia di Cremona

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂ t/anno	NO _x t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM ₁₀ t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	2.763	797	21	49	136
Combustione non industriale	134	578	514	6.076	158
Combustione nell'industria	149	1.779	114	1.203	21
Processi produttivi	64	107	3.029	1.125	132
Estrazione e distribuzione di combustibili	0	0	350	0	0
Uso di solventi	0	27	4.353	0	11
Trasporto su strada	95	3.824	2.398	13.164	279
Altre sorgenti mobili e macchinari	132	1.108	159	353	168
Trattamento e smaltimento rifiuti	3	52	1	3	1
Agricoltura	0	101	31	32	2
Altre sorgenti e assorbimenti	0	0	770	0	0
	3.339	8.373	11.741	22.006	908

Comune di Sergnano Contributi Percentuali di ogni Macrosettore alle Emissioni Annuali dei vari inquinanti



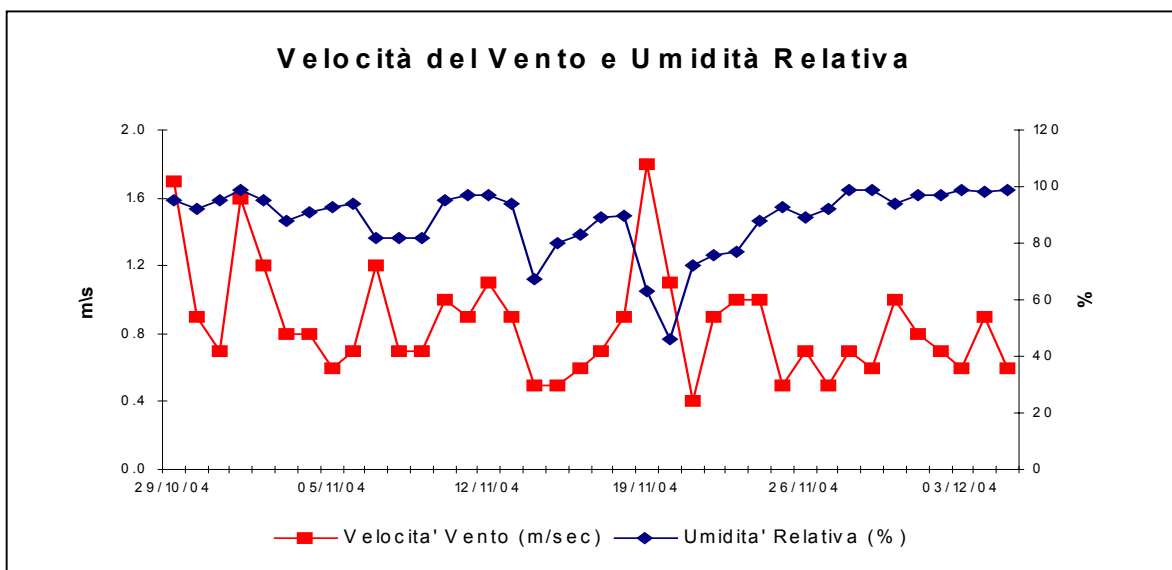
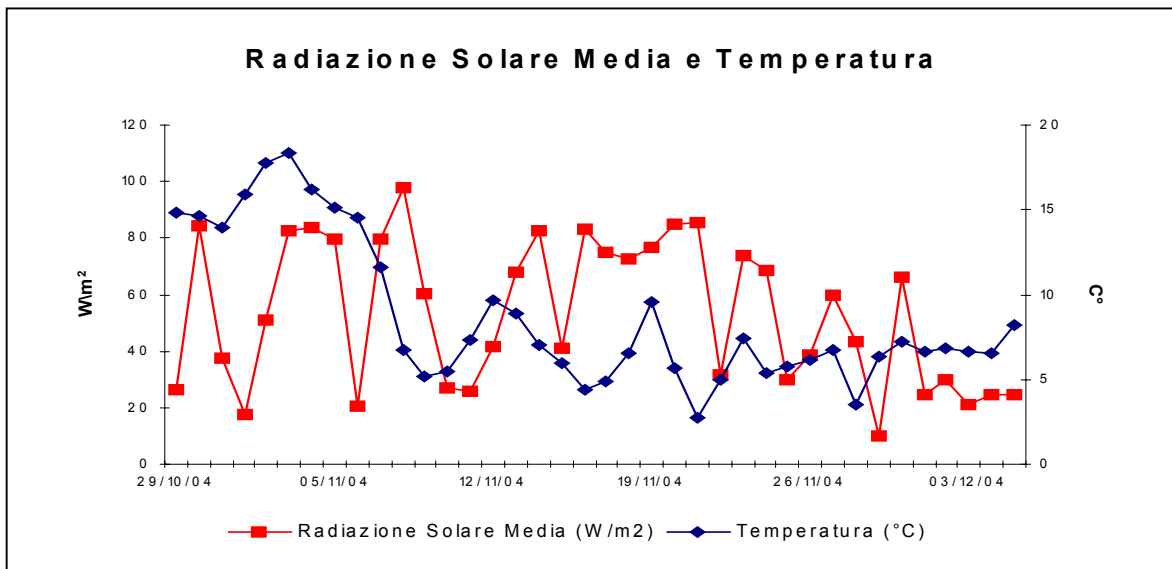
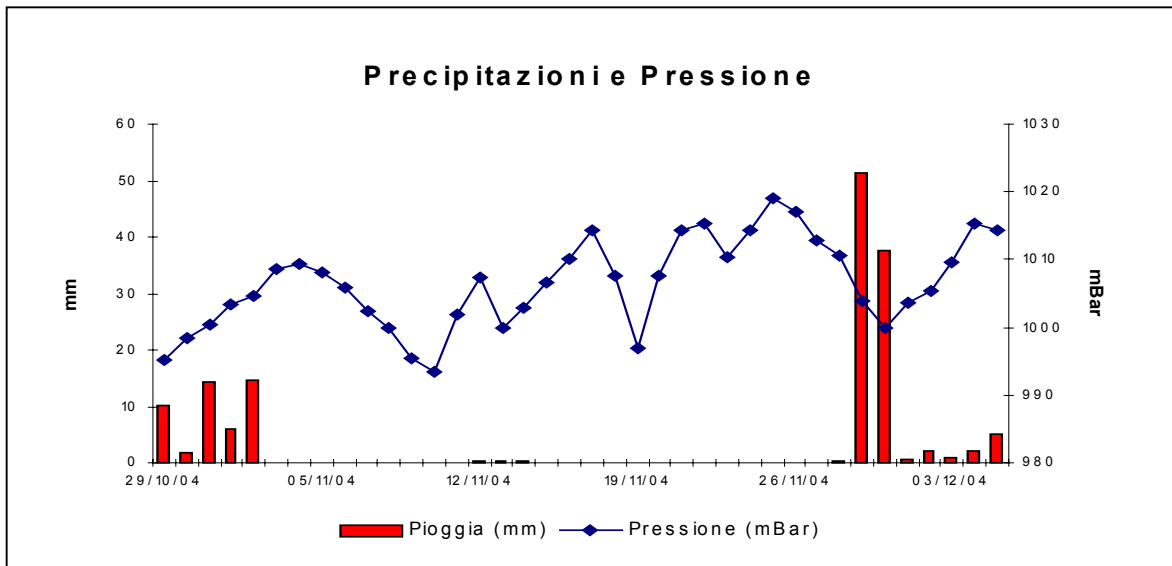
Situazione meteorologica nel periodo di misura

Qui di seguito viene descritta la situazione meteorologica del periodo di misura, 29 Ottobre 2004 – 05 Dicembre 2004, analizzando l'andamento dei parametri rilevati.

Il periodo di misura è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche tipicamente autunnali per la frequenza delle precipitazioni, ma anomale per la temperatura insolitamente elevata, all'inizio del mese per effetto dell'alta pressione e nell'ultima decade per effetto di correnti di scirocco. Per quanto riguarda l'aspetto termoigrometrico, dopo cinque giorni di piogge si sono avuti nella prima decade di novembre diversi giorni con cielo sereno e temperature medie orarie diurne più volte superiori a 22 °C. Poi, a parte un debole episodio all'inizio della seconda decade, le piogge si sono concentrate in modo intenso alla fine del mese. Dal punto di vista barico, l'alta pressione è stata quasi sempre presente sulla nostra regione salvo alcune interruzioni per il transito di saccature di origine nord atlantica e in occasione di due di queste, nei giorni 13/11 e 19/11, si sono avuti tipici episodi di foehn, il secondo più intenso del primo con velocità medie orarie del vento fino a 3,3 m/s. Vento che nel complesso, a parte gli episodi già citati e altri due giorni ad inizio campagna con tempo perturbato, è stato abbastanza debole, tanto che è stata superata la soglia della media giornaliera di 1 m/s in un solo caso. In conseguenza di questa sostanziale stabilità atmosferica si sono avuti diversi periodi, della durata di più giorni, in cui le concentrazioni di PM₁₀ hanno superato stabilmente il livello di attenzione di 50 µg/m³.

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/m²) e Temperatura (°C)
- Velocità Vento (m/s) e Umidità Relativa (%)



Andamento inquinanti nel periodo di misura

Dal 29 ottobre 2004 al 05 dicembre 2004 è stata realizzata nel Comune di Sergnano una campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria. Il Laboratorio mobile è stato posizionato nel parcheggio tra via G. Marconi e via Vallarsa a circa 10-15 m dal manto 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 SO₂, NO_x 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 Sergnano è stata effettuata in piena stagione autunnale, in un periodo in cui le condizioni climatiche dovrebbero essere sfavorevoli alla dispersione della maggior parte degli inquinanti e quindi creare situazioni di accumulo con conseguenti superi dei limiti di legge così come è accaduto per il PM₁₀.

La strumentazione presente sul laboratorio mobile ha permesso il monitoraggio a cadenza oraria dei seguenti inquinanti gassosi: biossido di zolfo (SO₂), ossidi d'azoto (NO e NO₂), ozono (O₃), monossido di carbonio (CO) e particolato fine (PM₁₀).

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 (SO₂)** 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 SO₂ presente nelle atmosfere urbane. In questi ultimi anni, grazie soprattutto all'impiego quasi capillare del gas metano, le concentrazioni di biossido di zolfo sono costantemente inferiori ai limiti legislativi previsti.

I livelli di questo inquinante registrati durante il periodo di misura nella postazione di Sergnano sono rimasti ben al di sotto dei limiti di legge, la concentrazione media giornaliera non ha mai superato i 6 µg/m³, cioè meno di un ventesimo del valore limite di protezione della salute umana di 125 µg/m³ come media di 24 ore. Sia la media del periodo, sia la massima concentrazione di 24 ore sono risultate tra i valori più bassi registrati nella provincia di Cremona, in cui per altro i dati rilevati nelle varie stazioni sono tutti dello stesso ordine di grandezza.

Gli andamenti dei giorni tipo sono pressochè piatti e indifferenziati per la maggior parte delle ore, solo tra le 11:00 e le 17:00 dei giorni feriali si nota un lieve incremento di concentrazione che raggiunge il massimo in corrispondenza delle ore 14:00.

Gli **ossidi di azoto (NO e NO₂)** 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 NO₂ 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 NO₂, le sue emissioni contribuiscono ai processi fotochimici per la produzione di O₃ troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori a cui attenersi. Durante il periodo di misura le concentrazioni di NO₂ rilevate a Sergnano non hanno fatto registrare superamenti del limite normativo di 260 µg/m³, come media oraria, per l'anno 2004. Il valore orario più elevato ha raggiunto i 111 µg/m³ mentre la concentrazione media oraria del periodo è risultata pari a 42 µg/m³. Valori molto simili a quelli di Sergnano si sono registrati nella vicina stazione di Crema Indipendenza con una media del periodo di 39 µg/m³ e un massimo orario di 109 µg/m³. I valori provinciali più elevati sono stati osservati a Cremona Libertà dove la media del periodo è stata di 54 µg/m³ e il massimo orario di 130 µg/m³.

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 lieve e lento innalzamento delle concentrazioni dalle prime ore del mattino fino alle ore 08:00, a cui seguono alcune ore di stabilità, dalle 10:00 – 11:00 si comincia ad intravedere un lieve abbassamento fino alle ore 13:00 seguito da un nuovo periodo di sostanziale stabilità attorno ai minimi di giornata; dalle 17:00 si osserva un brusco innalzamento delle concentrazioni fino al massimo di giornata delle ore 19:00 a cui segue una nuova diminuzione, dapprima più rapida, poi più lenta fino al minimo notturno. Il giorno tipo di sabato presenta un andamento simile a quello dei giorni feriali, ma con concentrazioni inferiori e senza il picco di inizio sera probabilmente a causa del minor traffico legato ad attività lavorative. Anche per quanto riguarda il giorno tipo di domenica e festivi si può notare un primo incremento di concentrazione dalle 06:00 alle 08:00, ma a livelli decisamente inferiori rispetto al giorno feriale, seguito da una diminuzione costante fino al minimo assoluto delle ore 16:00 ed un secondo deciso innalzamento fino al massimo di giornata delle ore 19:00; dalle 19:00 alle 22:00 si assiste ad una rapida diminuzione delle concentrazioni a cui seguono alcune ore di stabilità.

Il giorno tipo feriale del biossido d'azoto presenta un lento incremento delle concentrazioni dal minimo delle ore 05:00 fino al massimo delle ore 20:00, a cui segue un ritorno un po' più rapido ai minimi notturni. I giorni tipo di sabato e festivi presentano concentrazioni normalmente inferiori a quelle del giorno feriale e una modulazione poco variabile durante la giornata, fatta eccezione per un picco di piccole dimensioni in corrispondenza delle ore 18:00 che interessa il giorno tipo festivo riconducibile alle stesse fonti che provocano, nella stessa fascia oraria, l'incremento di ossido d'azoto. I valori minimi in assoluto si raggiungono alle ore 16:00 delle giornate festive.

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 Sergnano, né in nessun altro sito della rete fissa. A Sergnano la media del periodo è stata pari a 0,5 mg/m³, valore uguale a quello riscontrato nella stazione di Crema Indipendenza. La media più elevata in assoluto si è registrata a Cremona Libertà con 1,1 mg/m³. Il massimo delle medie mobili trascinate di otto ore a Sergnano è risultato pari a 2,0 mg/m³, largamente inferiore al livello di protezione della salute di 12 mg/m³ fissato per l'anno 2004. Valori analoghi sono stati riscontrati a Crema XI Febbraio, 2,2 mg/m³, e a Crema Indipendenza, 1,8 mg/m³.

Molto simili, senza variazioni accentuate e su livelli di concentrazione molto bassi gli

andamenti delle tre tipologie di giornata.

A differenza dei suoi precursori, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità emesse in prossimità delle sorgenti, la formazione di **Ozono (O₃)** è più complessa in conseguenza del fatto che si tratta di 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 NO₂; la decomposizione successiva di NO₂, 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, quindi nella presente campagna non erano previsti superamenti né della Soglia di informazione di 180 µg/m³, né dell'Obiettivo per la salvaguardia della salute umana di 120 µg/m³ come media di 8 ore. I valori rilevati a Sergnano hanno evidenziato una media di 18 µg/m³, un massimo orario di 82 µg/m³ e un massimo della media di 8 ore di 67 µg/m³. La postazione fissa più vicina geograficamente a Sergnano, quella di Crema XI Febbraio, ha registrato valori più bassi, una media del periodo di 10 µg/m³, un massimo orario e un massimo della media di 8 ore rispettivamente di 76 µg/m³ e 60 µg/m³. Valori molto simili a quelli di Sergnano si sono registrati nella stazione di fondo do Corte de Cortesi con una media di 15 µg/m³, un massimo orario di 85 µg/m³ e un massimo della media mobile trascinata di 8 ore di 69 µg/m³.

Per quanto riguarda gli andamenti dei giorni tipo, le concentrazioni più elevate vengono raggiunte nelle ore centrali della giornata, inoltre le concentrazioni dei giorni festivi e di sabato, nelle ore diurne sono regolarmente maggiori di quelle dei giorni feriali. Questo è dovuto al minor traffico dei giorni festivi 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 (PM₁₀)** 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 µm. Le misure di PM₁₀ sono state effettuate con un analizzatore automatico tipo Teom in grado di fornire misure in tempo reale. Occorre segnalare che dal 01.11.2004 le misure di PM₁₀ ottenute con detta strumentazione vengono incrementate secondo fattori variabili da mese a mese per tener conto della frazione semivolatile del particolato fine che l'analizzatore in questione non è in grado di rilevare nelle previste condizioni termiche di funzionamento. I valori ottenuti dallo strumento prima della correzione sono accompagnati dalla sigla SMC (Sistema di Misura Classico), mentre i dati corretti sono accompagnati dalla sigla SM2005 (Sistema di Misura 2005). Nel caso della presente campagna di misure, dato che si è svolta, seppur per pochi giorni, a cavallo di tre mesi, i fattori moltiplicativi utilizzati sono stati 1,17 per le giornate di ottobre, 1,26 per le giornate di Novembre e 1,33 per le giornate di Dicembre. Nella tabella riassuntiva di questo inquinante vengono riportati i valori medi e massimi di entrambi i metodi, ma per il commento dei dati ed il conteggio dei giorni di superamento dei limiti ci si riferirà

esclusivamente al Sistema di Misura 2005, SM2005.

A Sergnano la media del periodo e la massima concentrazione giornaliera sono state, rispettivamente, $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il Valore limite da non superare più di 35 volte per anno civile è stato superato per 18 giorni, su 38 di misura. A Cremona Libertà la media del periodo è risultata uguale a quella di Sergnano ($57 \mu\text{g}/\text{m}^3$), così come il numero di giorni di superamento del valore limite (18), mentre la massima media giornaliera è risultata $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nelle altre stazioni della rete provinciale, tutte dotate degli stessi sistemi di misura, Crema Indipendenza, Soresina e Pizzighettone, le medie del periodo sono state minori, tra i $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Soresina e i $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Pizzighettone e Crema Indipendenza; analogamente, anche le massime concentrazioni medie giornaliere si sono attestate su livelli inferiori, compresi tra i $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Soresina ed i $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Pizzighettone, così come il numero di giorni di superamento del Valore limite, che sono passati da un minimo di 11 a Soresina a un massimo di 14 a Crema Indipendenza, postazione fissa più vicina a Sergnano.

L'evoluzione giornaliera di questo inquinante mostra, nei giorni feriali, un lieve incremento di concentrazione dai minimi della notte fino alle ore 09:00; da quest'ora fino alle ore 17:00 si osserva una sostanziale costanza delle concentrazioni che invece si innalzano significativamente nelle due ore successive per poi ritornare gradualmente ai minimi notturni. Le concentrazioni dei giorni di sabato e di domenica e festivi sono regolarmente inferiori a quelle dei giorni feriali e non evidenziano variazioni particolarmente significative.

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 (SO_2 , NO_x , CO , O_3 , PM_{10}) nel Comune di Sergnano 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 (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 Sergnano incluso. Per il monossido di carbonio, la situazione è analoga al biossido di zolfo per quanto riguarda le medie del periodo, mentre per i massimi delle medie di 1 ora e di 8 ore si notano differenziazioni ed i valori più elevati sono osservati nelle stazioni prossime ad aree di parcheggio, oppure che sono maggiormente interessate da traffico autoveicolare molto congestionato o vicino ad incroci e semafori. La stazione di Sergnano ha fatto registrare massimi orari e della media di otto ore molto vicini a quelli registrati nelle stazioni di Crema XI Febbraio e Crema Indipendenza, ma inferiori a quelli registrati a Cremona Libertà. Questo non è un dato sorprendente perché la stazione di Cremona Libertà è posta 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 di questo inquinante.

Pur non avendo rilevato valori superiori ai limiti, anche per quanto riguarda il biossido d'azoto la situazione più critica a livello provinciale è rappresentata da Cremona Libertà, dove sono stati rilevati sia la massima media del periodo, sia la massima media oraria; al secondo posto in questa speciale graduatoria troviamo il sito di misura di Sergnano, mentre la stazione con la minore media del periodo è risultata quella di Corte de Cortesi, la più remota di tutta la rete.

Per l'ozono la situazione si inverte perché in genere 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 medi più elevati del periodo sono stati rilevati proprio nella stazione di Sergnano, mentre i valori massimi orari e massimi della media di otto ore sono stati registrati nella stazione remota di Corte de Cortesi. I dati minimi sono stati registrati nelle stazioni di Cremona Libertà e Cremona Cadorna.

Per il PM_{10} , l'inquinante che solitamente determina il numero maggiore di violazioni dei limiti di legge, i valori trovati a Sergnano sono risultati praticamente identici a quelli della stazione più critica della provincia di Cremona, cioè Cremona Libertà, per quanto riguarda la media del periodo, il numero di giorni di superamento del limite e le date in cui questi si sono verificati, mentre per quanto riguarda la massima concentrazione media giornaliera il sito di Sergnano è risultato il peggiore in assoluto. La spiegazione per dati così negativi può essere dovuta all'intenso flusso di traffico pesante che ci è parso di notare sulla SS 591 che fiancheggia il parcheggio dove era installato il laboratorio mobile. Migliore è risultata la situazione nelle altre tre stazioni di Pizzighettone, Crema Indipendenza e Soresina dove si sono ottenute medie del periodo inferiori di circa il 20% e dove il numero dei giorni di supero del valore limite sono stati sostanzialmente minori.

Nelle seguenti Tabelle si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche del sito di campionamento e altri dati statistici riferiti a NO_2 , SO_2 , O_3 , CO e 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 limiti di legge e le relative date di accadimento

Conclusioni

Durante il periodo della campagna di misura di Sergnano, dal 29/10/04 al 05/12/04, sono stati rispettati tutti i limiti di legge per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, il monossido di carbonio e l'ozono, mentre sono state riscontrate ripetute violazioni dei limiti di legge per il PM₁₀.

Le spiegazioni per i risultati ottenuti, in parte, sono già state fornite nei capitoli precedenti: la scomparsa quasi totale dello zolfo dai combustibili di uso domestico, industriale e per autotrazione, i livelli di traffico complessivamente modesti e quindi la normale assenza di traffico congestionato in un abitato di piccole dimensioni come Sergnano, rendono ragione del rispetto dei limiti per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto ed il monossido di carbonio. Invece per l'ozono il rispetto dei limiti è dovuto unicamente ad un fatto stagionale, nel senso che nei mesi tardo autunnali ed invernali i limiti per l'ozono sono rispettati ovunque. Al contrario, durante i mesi caldi, a partire da maggio, ma talvolta anche in certi giorni di fine marzo o di aprile, si assiste ovunque a frequenti superamenti dei limiti di legge. Ciò è dovuto alla notevole importanza della radiazione solare, oltre agli inquinanti precursori, sul meccanismo di formazione dell'ozono. Ne consegue che per migliorare le concentrazioni estive di ozono, visto che non è possibile agire sull'intensità della radiazione solare, si dovrebbe intervenire sulle concentrazioni dei precursori: ossidi d'azoto, sostanze idrocarburiche e organiche in generale. Ma dato che l'ozono può originarsi anche da precursori generati in luoghi situati a molti chilometri di distanza dal sito di misura e che derivano da una moltitudine di attività umane, eventuali azioni di contrasto verso la formazione di questo inquinante, per produrre effetti duraturi, dovrebbero prevedere provvedimenti non solo a carattere locale, ma come minimo a livello aerale, e dovrebbero interessare in modo continuativo molti aspetti della vita dell'uomo. L'assunzione di misure "una tantum" ed a livello esclusivamente locale, come la limitazione del traffico in certi giorni od in certe ore non è sicuramente sufficiente, anzi nel caso specifico produrrebbe effetti contrari. La dimostrazione è ben rappresentata dagli andamenti sovrapposti delle concentrazioni di ozono dei tre diversi giorni tipo; da qui risulta che le concentrazioni maggiori sono misurate nei giorni festivi quando si riducono in modo "naturale" sia il traffico veicolare sia molte altre attività dell'uomo.

Per il PM₁₀ l'effetto stagionale è opposto a quello dell'ozono, nel senso che le concentrazioni maggiori si osservano in autunno ed inverno, specie nei periodi più freddi, in presenza di stabilità atmosferica e di forti inversioni termiche. Questo perché alle fonti di particolato normalmente attive anche durante l'estate, come attività industriali e traffico stradale, si aggiungono gli impianti di riscaldamento domestici. Gli effetti che questi producono risultano poi aggravati dal fatto che, a causa del minore rimescolamento in verticale dell'atmosfera, gli inquinanti prodotti si disperdono in un volume di aria molto minore, esaltando perciò l'aumento di concentrazione che ne deriva. Anche per il PM₁₀ il contenimento delle concentrazioni a livelli accettabili non può essere ottenuto con misure sporadiche magari di carattere locale, la soluzione vera per questo problema, come per l'ozono, può essere conseguita solo se si intraprendono misure strutturali capaci di incidere costantemente su più aspetti della vita quotidiana, ed i risultati che esse produrranno saranno tanto più rapidi e consistenti quanto più i cittadini saranno incentivati ad attuarle.

Table

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
SERGNANO	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	90	29/10/04 – 05/12/04
<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

Table

Sulfur Dioxide

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Valore limite di protezione della salute($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media di 24 h)
SERGNANO	98	2	2	6	0
<i>Cremona Libertà</i>	98	6	6	19	0
<i>Crema XI Febbraio</i>	98	4	2	7	0
<i>Corte de Cortesi</i>	98	2	2	5	0
<i>Pizzighettone</i>	98	3	3	8	0

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 Valore limite di protezione della salute ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media di 1 h)
SERGNANO	100	42	18	111	0
<i>Cremona Libertà</i>	98	54	21	130	0
<i>Cremona Cadorna</i>	96	37	14	86	0
<i>Crema XI Febbraio</i>	98	36	15	94	0
<i>Crema Indipendenza</i>	99	39	18	109	0
<i>Casalmaggiore</i>	99	35	16	101	0
<i>Piadena</i>	99	36	16	96	0
<i>Corte de Cortesi</i>	96	19	10	97	0
<i>Soresina</i>	100	36	17	104	0

Table

Carbon monoxide

	% Rend.	Media (mg/m ³)	Dev St.	Max Media 1 h (mg/m ³)	Max Media 8 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Valore limite di protezione della salute (12 mg/m ³ media di 8 h)
SERGNANO	83	0,5	0,5	2,6	2,0	0
Cremona Libertà	100	1,1	0,6	5,1	2,8	0
Cremona Cadorna	96	0,8	0,4	2,4	1,6	0
Crema XI Febbraio	96	0,9	0,5	2,9	2,2	0
Crema Indipendenza	100	0,5	0,4	2,1	1,8	0
Casalmaggiore	100	0,5	0,5	4,1	2,0	0
Piadena	97	0,7	0,4	2,0	1,6	0

Tabelle

Ozono

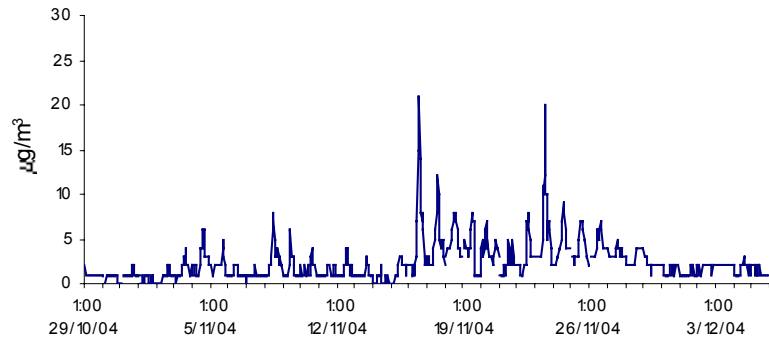
	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media di 1 h)	Max Media 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Valore bersaglio per la Protezione della Salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media di 8 h)
SERGNANO	99	18	13	82	0	67	0
<i>Cremona Libertà</i>	95	12	11	69	0	50	0
<i>Cremona Cadorna</i>	96	12	12	73	0	59	0
<i>Crema XI Febbraio</i>	96	10	12	76	0	60	0
<i>Casalmaggiore</i>	96	15	14	80	0	68	0
<i>Corte de Cortesi</i>	96	15	16	85	0	69	0

Tabelle

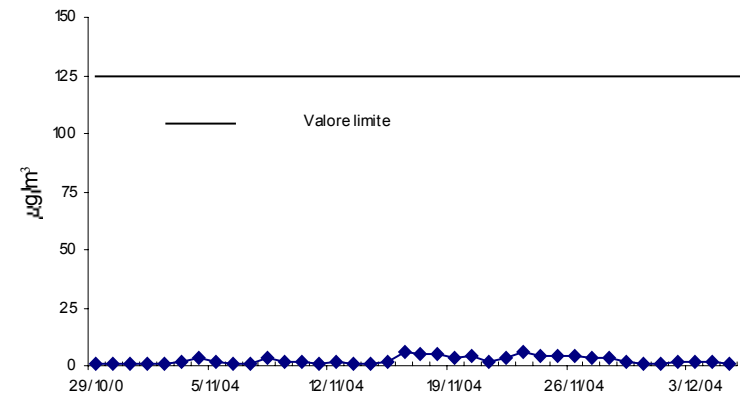
PM₁₀

	% Rend.	Media SMC (µg/m ³)	Media SM2005 (µg/m ³)	Dev St. SM2005	Max Media24 h SMC (µg/m ³)	Max Media24 h SM2005 (µg/m ³)	Nr. giorni superamento Valore limite per la protezione della salute (55µg/m ³ media di 24 h)
SERGNANO	100	46	57	40	100	126	18 dal 03.11.04 al 05.11.04 dal 15.11.04 al 19.11.04 dal 21.11.04 al 28.11.04 dal 03.12.04 al 04.12.04
<i>Cremona Libertà</i>	100	46	57	36	91	115	18 dal 03.11.04 al 05.11.04 dal 16.11.04 al 19.11.04 dal 21.11.04 al 29.11.04 dal 03.12.04 al 04.12.04
<i>Crema Indipendenza</i>	100	37	46	32	76	96	14 dal 03.11.04 al 05.11.04 dal 16.11.04 al 19.11.04 dal 22.11.04 al 28.11.04
<i>Soresina</i>	98	35	44	32	74	93	11 dal 03.11.04 al 04.11.04 dal 16.11.04 al 19.11.04 dal 24.11.04 al 28.11.04
<i>Pizzighettone</i>	100	37	46	36	79	100	13 05.11.04 dal 16.11.04 al 19.11.04 dal 22.11.04 al 29.11.04

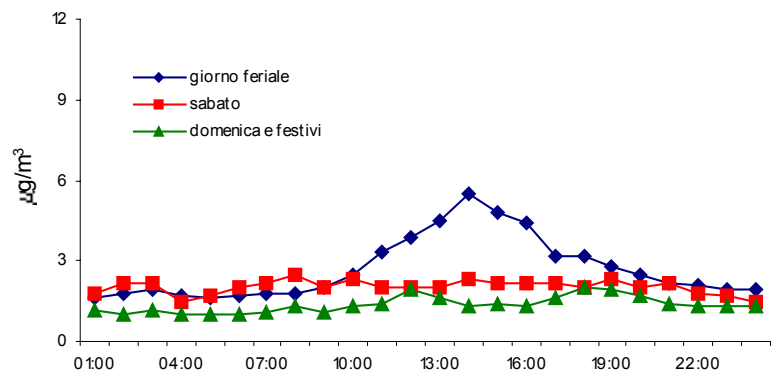
Biossido di Zolfo - Concentrazioni Orarie

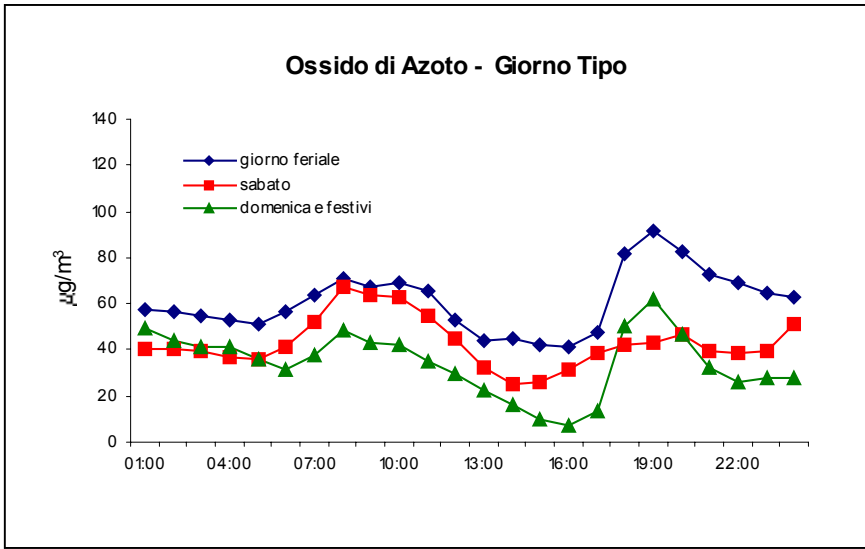
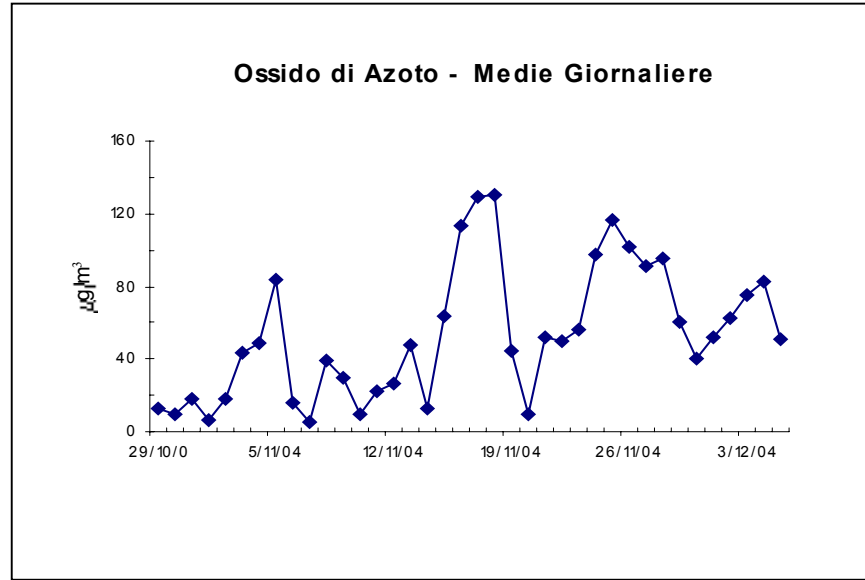
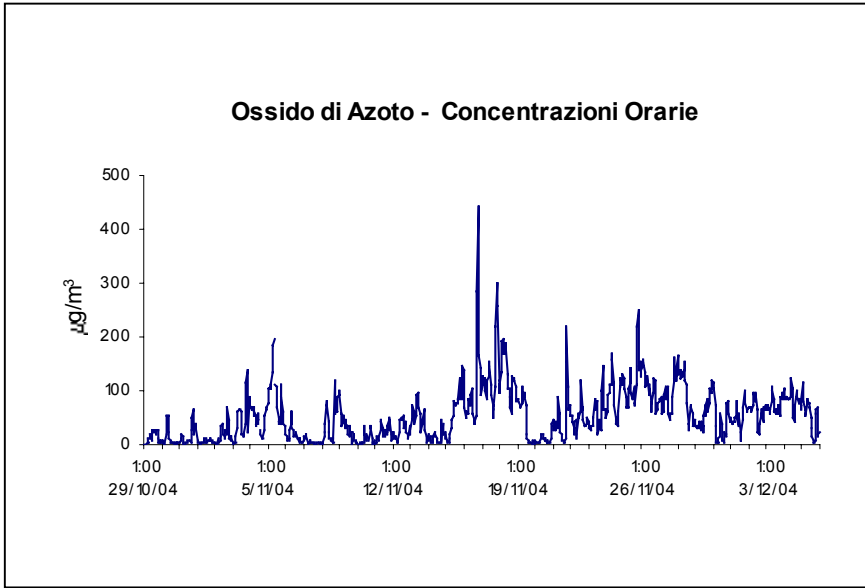


Biossido di Zolfo - Medie Giornaliere

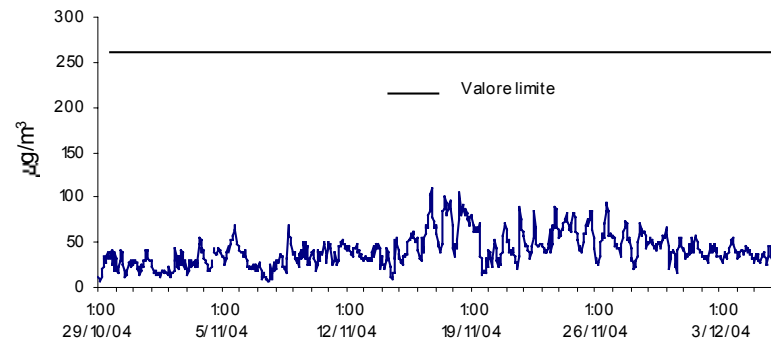


Biossido di Zolfo - Giorno Tipo

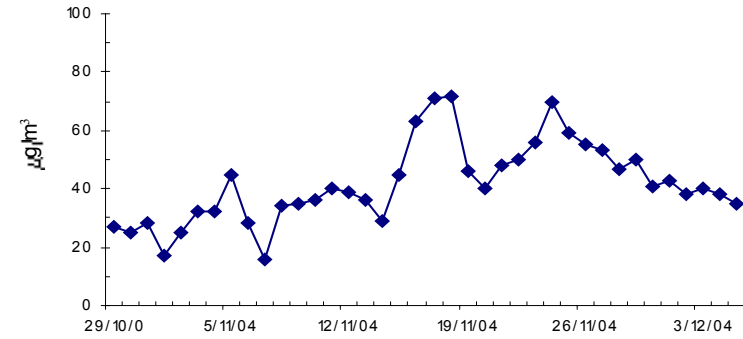




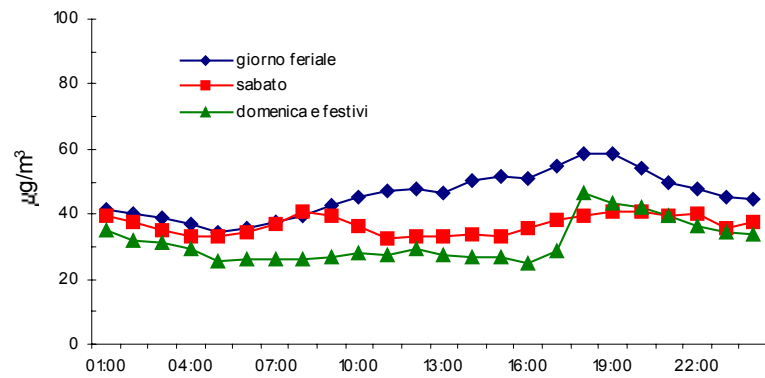
Biossido di Azoto - Concentrazioni Orarie



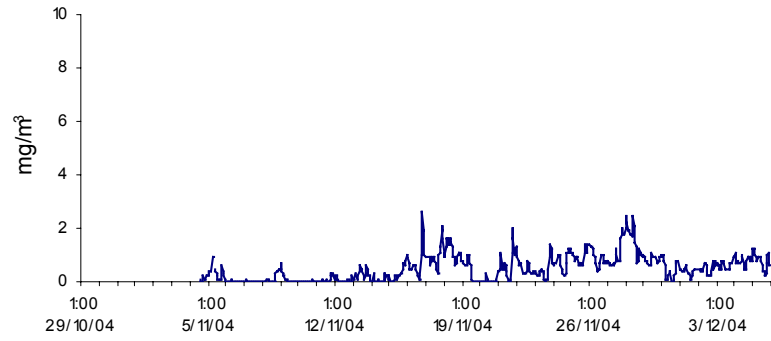
Biossido di Azoto - Medie Giornaliere



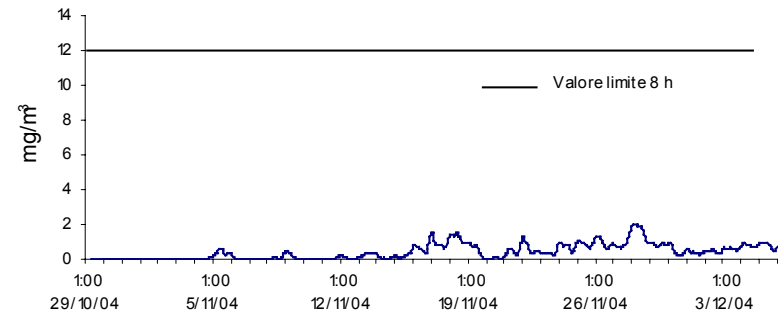
Biossido di Azoto - Giorno Tipo



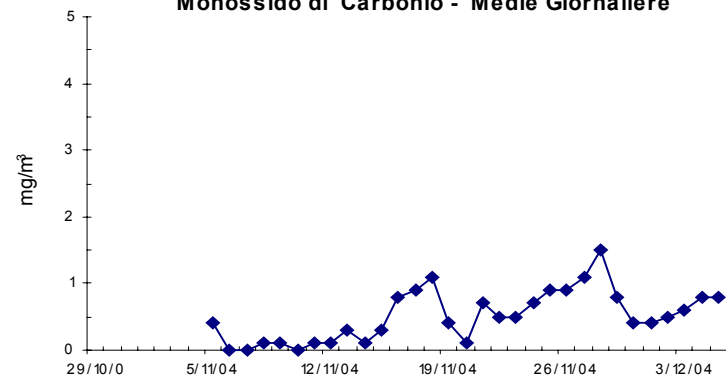
Monossido di Carbonio - Concentrazioni Orarie



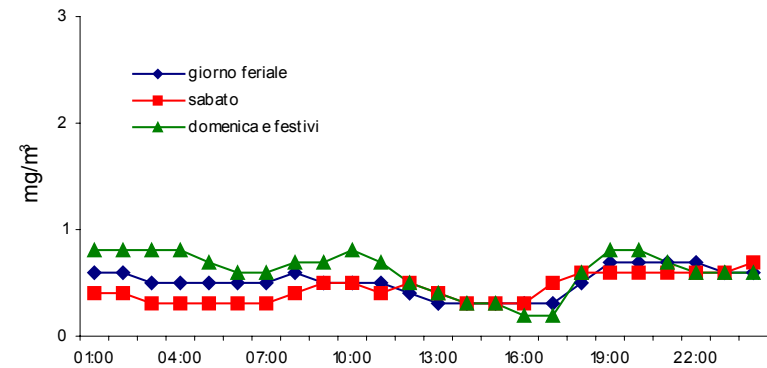
Monossido di Carbonio - Concentrazioni Medie di 8h



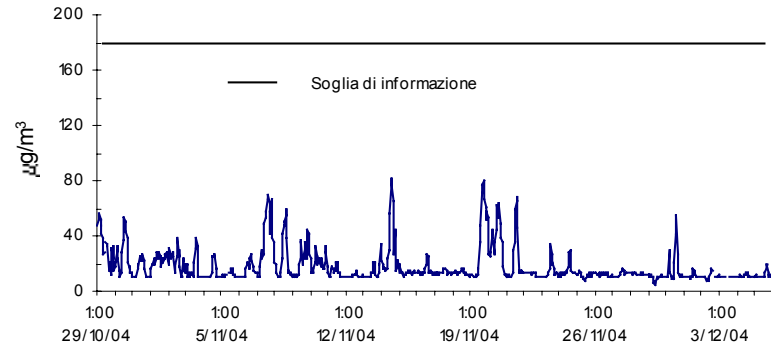
Monossido di Carbonio - Medie Giornaliere



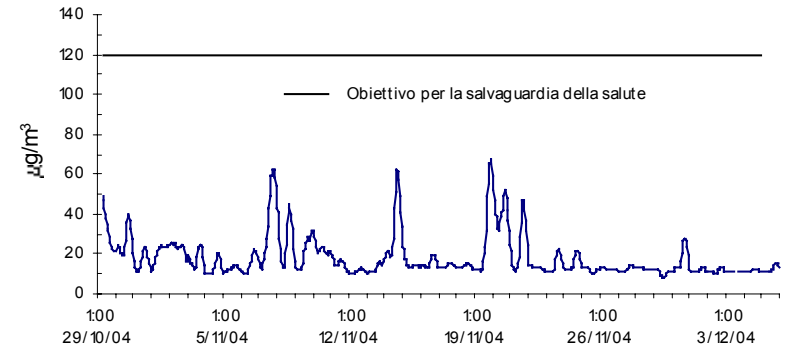
Monossido di Carbonio - Giorno Tipo



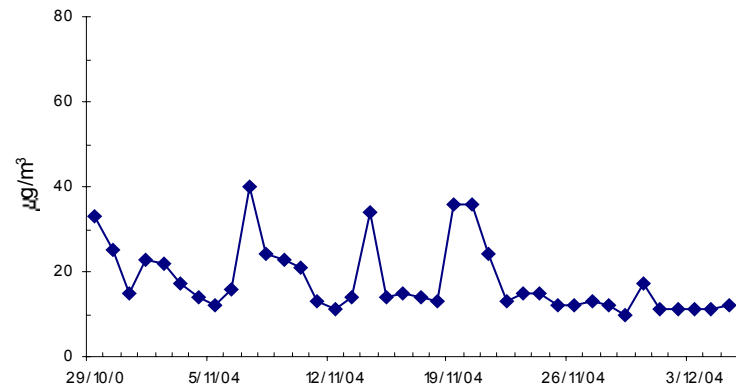
Ozono - Concentrazioni Orarie



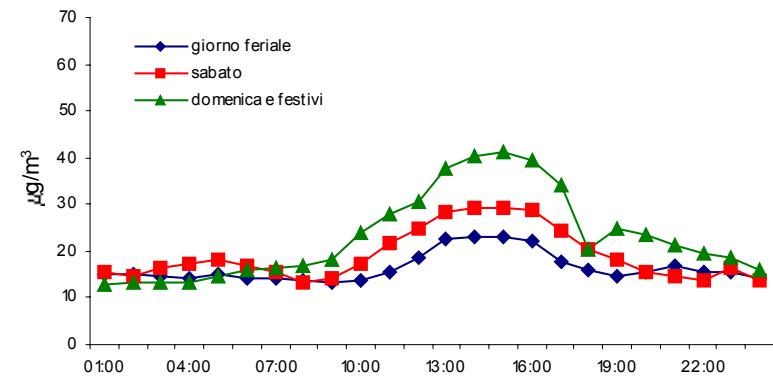
Ozono - Concentrazioni Medie di 8h

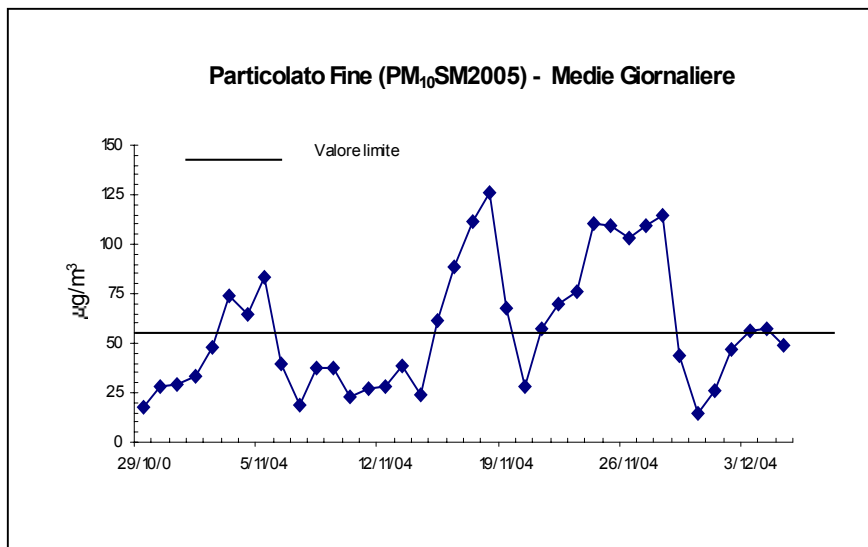


Ozono - Medie Giornaliere



Ozono - Giorno Tipo



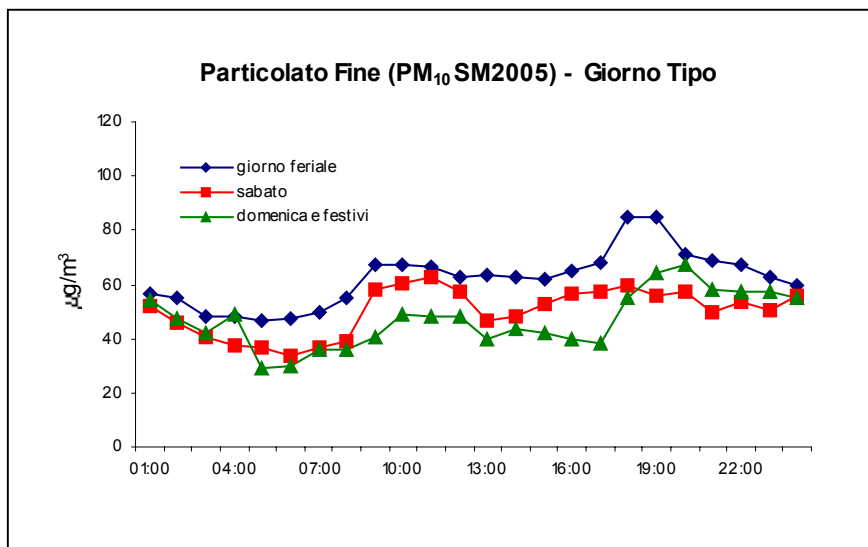


PM₁₀SM2005 – Medie G.
SERGNANO

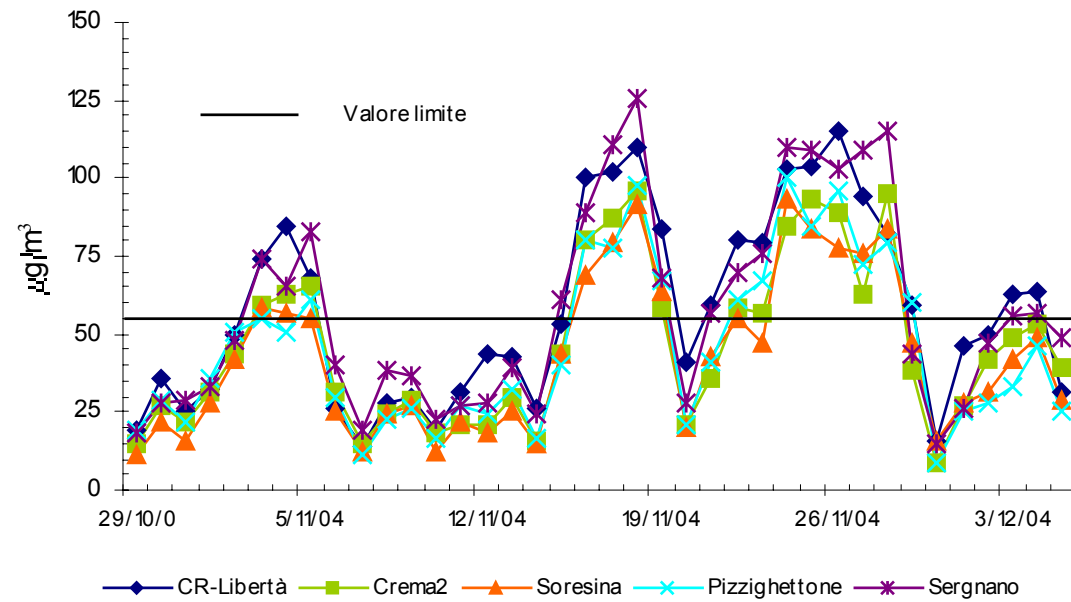
DATA	µg/m ³
29/10/2004	18
30/10/2004	28
31/10/2004	29
01/11/2004	33
02/11/2004	48
03/11/2004	74
04/11/2004	65
05/11/2004	83
06/11/2004	40
07/11/2004	19
08/11/2004	38
09/11/2004	37
10/11/2004	23
11/11/2004	27
12/11/2004	28
13/11/2004	39
14/11/2004	24
15/11/2004	61
16/11/2004	89
17/11/2004	111
18/11/2004	126
19/11/2004	68
20/11/2004	28
21/11/2004	57
22/11/2004	70
23/11/2004	76
24/11/2004	110
25/11/2004	109

PM₁₀SM2005 – Medie G.
SERGNANO

DATA	µg/m ³
26/11/2004	103
27/11/2004	109
28/11/2004	115
29/11/2004	44
30/11/2004	15
01/12/2004	26
02/12/2004	47
03/12/2004	56
04/12/2004	57
05/12/2004	49



Concentrazioni di PM₁₀ SM2005 nella Provincia di Cremona Periodo: 29/10/04 - 05/12/04



Allegato dati orari

DATA	ORA	[NO ₂] (µg/m ³)	[NO] (µg/m ³)	[O ₃] (µg/m ³)	[CO] (mg/m ³)	[O ₃] (µg/m ³) med. mob. 8 ore	[CO] (mg/m ³) med. mob. 8 ore
29/10/04	1:00	12	1	48			
29/10/04	2:00	10	1	52			
29/10/04	3:00	9	1	55			
29/10/04	4:00	8	0	56			
29/10/04	5:00	11	3	52			
29/10/04	6:00	13	5	48			
29/10/04	7:00	20	10	42			
29/10/04	8:00	23	10	38		49	
29/10/04	9:00	33	20	30		47	
29/10/04	10:00	35	21	26		43	
29/10/04	11:00	27	7	28		40	
29/10/04	12:00	35	26			38	
29/10/04	13:00	34	25	36		35	
29/10/04	14:00	40	25	34		33	
29/10/04	15:00	33	27	32		32	
29/10/04	16:00	34	27	15		29	
29/10/04	17:00	31	18	21		27	
29/10/04	18:00	38	28	19		26	
29/10/04	19:00	42	26	12		24	
29/10/04	20:00	40	10	13		23	
29/10/04	21:00	26	5	31		22	
29/10/04	22:00	31	6	24		21	
29/10/04	23:00	19	4	32		21	
29/10/04	24:00	39	8	15		21	
30/10/04	1:00	31	3	18		21	
30/10/04	2:00	27	6	21		21	
30/10/04	3:00	19	2	29		23	
30/10/04	4:00	15	1	32		25	
30/10/04	5:00	22	5	24		24	
30/10/04	6:00	30	20	15		23	
30/10/04	7:00	38	34	12		21	
30/10/04	8:00	41	54	11		20	
30/10/04	9:00	39	53	14		20	
30/10/04	10:00	32	23	18		19	
30/10/04	11:00	26	11	28		19	
30/10/04	12:00	18	7	37		20	
30/10/04	13:00	13	4	45		23	
30/10/04	14:00	11	2	54		27	
30/10/04	15:00	13	2	50		32	
30/10/04	16:00	16	4	43		36	
30/10/04	17:00	18	2	38		39	
30/10/04	18:00	25	1	26		40	
30/10/04	19:00	28	3	21		39	
30/10/04	20:00	29	3	16		37	
30/10/04	21:00	25	1	18		33	
30/10/04	22:00	24	3	14		28	
30/10/04	23:00	25	3	13		24	
30/10/04	24:00	27	3	12		20	