

Laboratorio Mobile
Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE DI PUSIANO

09/06/2004 - 13/07/2004



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI PUSIANO

A cura di ARPA Lombardia Dipartimento di Como

Gestione e Manutenzione Tecnica del Laboratorio Mobile

P.I. Roberto Gottardi

Dipl. Ing. Aurelio D'Amico

Relazione

Dr. Cristina Colombi

Dirigente U.O. Sistemi Ambientali

Dr. Cinzia Monti

Direttore del Dipartimento

Dr. Giuliano Inversini

Premessa

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con il Laboratorio Mobile tra il 9 giugno ed il 13 luglio 2004 nel comune di Pusiano. La campagna è stata richiesta dal Comune, al fine di valutare il livello di inquinamento atmosferico sul territorio.

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico COMUNE DI PUSIANO

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. 24
Conclusioni	pag. 30
<i>Allegato Dati Orari</i>	

Introduzione

Laboratorio Mobile

Per la campagna di misura, condotta dall'ARPA Dipartimento Provinciale di Como, 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 nazionale (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:

- il Monossido di Carbonio viene prelevato a 1,6 metri dal suolo (altezza uomo) e a non più di 3 metri dal ciglio della strada;
- la sonda per il prelievo di SO₂, NO_x, O₃ viene posta a 3 metri di quota;
- i sensori meteorologici sono posizionati all'altezza di circa 8 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 normativa vigente

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 per la sintesi 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. 203/88 – 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.M. 16/5/96 – D.M. 2/4/02).

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 apr-mar)	80	24 h	D.P.R. 203/88
Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno ecologico)	250	24 h	D.P.R. 203/88
Standard di qualità (mediana rilevata durante il periodo invernale 1 ott – 31 mar)	130	24 h	D.P.R. 203/88
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. 203/88
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
Livello di protezione salute	110	8 h	D.M. 16/5/96
Livello di protezione vegetazione	200	1 h	D.M. 16/5/96
Livello di protezione vegetazione	65	24 h	D.M. 16/5/96
Soglia di informazione e attenzione	180	1 h	D.M. 16/5/96
Soglia di allerta e allarme	360	1 h	D.M. 16/5/96

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

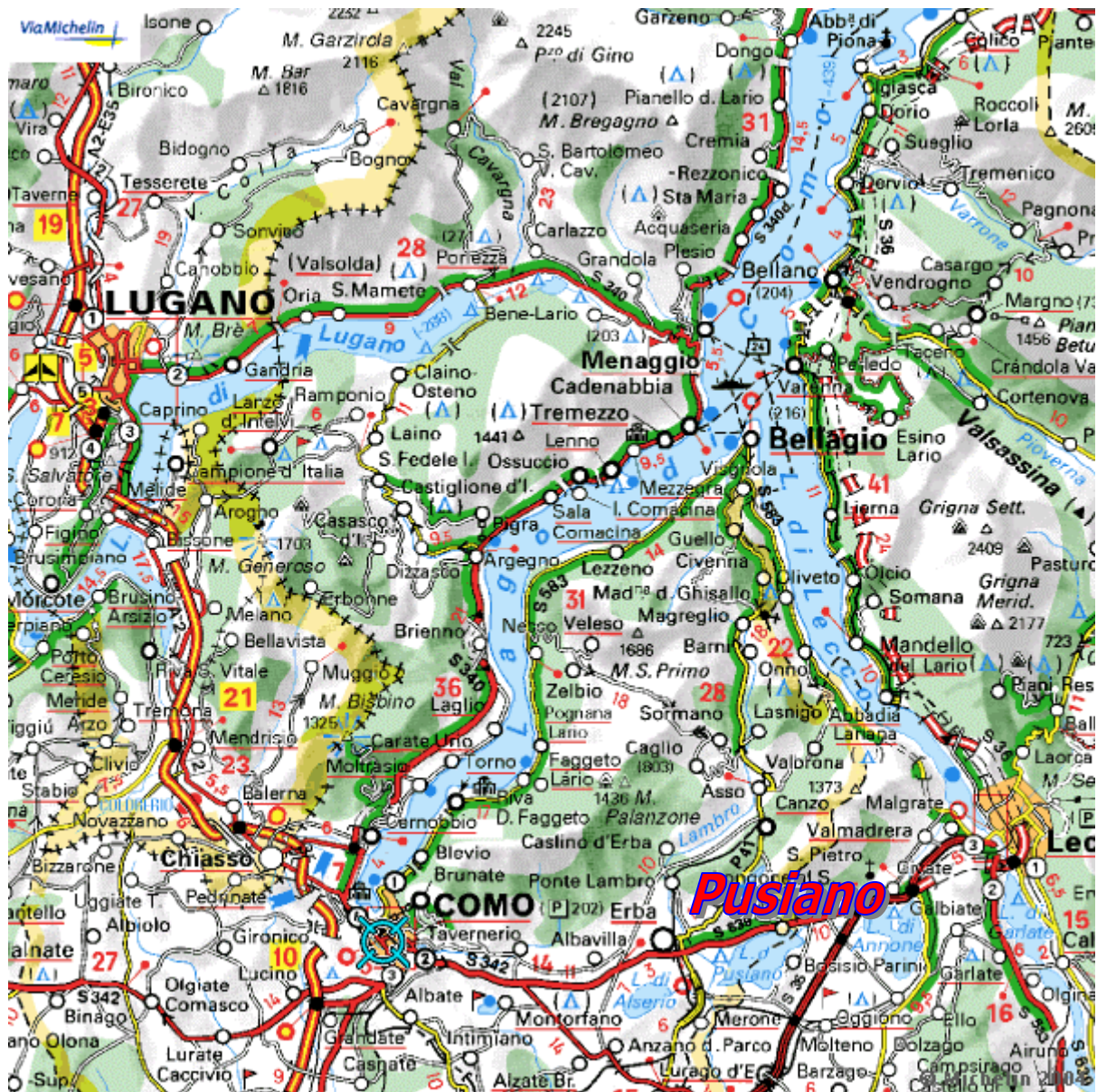
Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Totali	Valore obiettivo 200	3 h consecutive*	DPCM 28/3/83
Benzene	Valore obiettivo 5 (+5)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	DM. 25/11/94

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

Sito di Misura



Periodo di Misura: 9 giugno – 13 luglio 2004

Sito di misura: Comune di Pusiano

Il laboratorio mobile è stato posizionato nel parcheggio di Piazza Fiume (Parini).

Il principale asse stradale che interessa il comune di Pusiano è la Strada Statale n. 639 “dei Laghi di Pusiano e Garlate” che si trova a pochi metri dal punto di posizionamento del laboratorio mobile e che costituisce l’asse di collegamento principale tra Como e Lecco.

Punto di posizionamento del Laboratorio Mobile



Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Como 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 (Cordination 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
- 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 Pusiano.

Le emissioni di **biossido di zolfo** derivano per la quasi totalità (70.6%) dai processi di combustione non industriale (principalmente impianti di riscaldamento civile) e in minima parte (27.9%) dal trasporto su strada. Pusiano contribuisce allo 0.1 % delle emissioni annuali di SO₂ nella provincia.

Le emissioni di **ossidi di azoto** nel comune di Pusiano influiscono in misura dello 0,2 % sul totale provinciale e risultano essere in termini assoluti pari a 11,6 t/anno. Il 73% circa delle emissioni di ossidi azoto sono riconducibili alle autovetture e soprattutto ai mezzi pesanti mentre la restante parte è dovuta alle combustioni industriali e non.

Il **monossido di carbonio** è un inquinante la cui origine è generalmente da ricondursi quasi esclusivamente al trasporto su strada; per Pusiano è stata stimata una cifra pari a circa 58.4

t/anno (lo 0,1 % del totale provinciale), per circa il 56 % da attribuirsi al traffico autoveicolare e per il 43 % associata invece alla combustione non industriale.

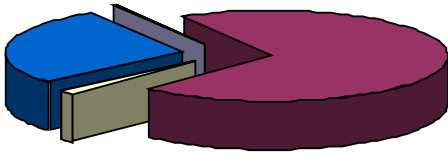
Per quanto riguarda il **particolato fine (PM10)** la principale sorgente all'interno del comune di Pusiano è legata ai processi produttivi, stimata come il 53.6 % sul totale; la restante parte è suddivisa tra la combustione non industriale (23.8%) e il trasporto su strada (22.3%). Il valore assoluto è pari a 2.9 t/anno, lo 0.3 % delle emissioni provinciali.

Infine poco più di un terzo delle emissioni di **composti organici volatili (COV)** è attribuita alle attività che fanno uso di solventi e la restante parte è divisa tra le altre sorgenti; la loro stima annua risulta pari a 30.5 t/anno, costituendo lo 0.2% delle emissioni provinciali.

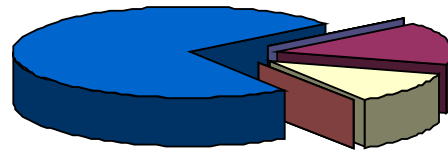
Si riportano in grafici (valori percentuali) e tabelle (valori assoluti) le stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del comune di Pusiano. Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di Como.

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

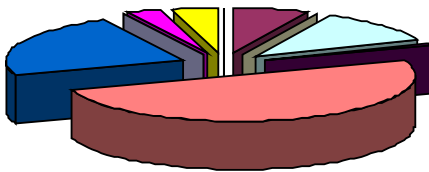
Biossido di zolfo (SO₂)



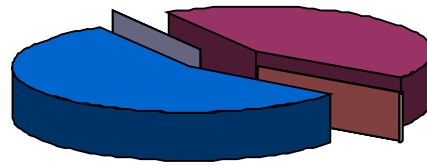
Ossidi di azoto (NO_x)



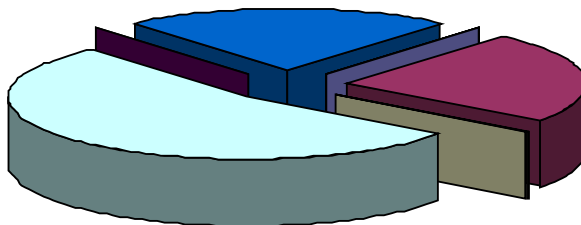
Composti Organici Volatili (COV)



Monossido di carbonio (CO)



PM10



- Produzione energia e trasform. 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

Comune di Pusiano

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂ t/anno	NO _x t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM10 t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione non industriale	0,6	1,8	2,1	25,1	0,7
Combustione nell'industria	0,0	1,3	0,0	0,4	0,0
Processi produttivi	0,0	0,0	3,5	0,0	1,6
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0
Trasporto su strada	0,2	8,5	6,9	32,8	0,6
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agricoltura	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0

Provincia di Como

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂ t/anno	NO _x t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM10 t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	27	4			1
Combustione non industriale	362	999	1157	13857	385
Combustione nell'industria	51	1028	118	4645	7
Processi produttivi			1154	2	29
Estrazione e distribuzione combustibili			390		
Uso di solventi			8929		
Trasporto su strada	114	4275	3555	19907	325
Altre sorgenti mobili e macchinari	25	293	39	88	32
Trattamento e smaltimento rifiuti	37	289	33	4	6
Agricoltura		6	1		
Altre sorgenti e assorbimenti	46	204	2422	5858	259

Situazione meteorologica nel periodo di misura

La campagna di Qualità dell'Aria è stata condotta tra il 9 giugno e il 13 luglio 2004.

Il periodo di misura è stato caratterizzato da tempo prevalentemente stabile con transiti di aria fredda, caratterizzato da deboli perturbazioni; questa situazione, unita alla presenza di correnti occidentali ha mantenuto le concentrazioni degli inquinanti su valori bassi, eccezion fatta per l'ozono a causa delle elevate temperature e della scarsa nuvolosità. I valori medi giornalieri di pressione al suolo hanno fatto registrare valori compresi tra i 969.8 e i 988.2 mbar. La temperatura media giornaliera ha mostrato un trend pressoché costante, oscillando tra un valore minimo di 16.9°C (20 giugno) e uno massimo di 25.8°C (10 giugno); la massima media oraria è stata registrata il 10 giugno alle 13 (32.2 °C); la minima media oraria è stata registrata il 21 giugno alle 3 (13.8); la media relativa all'intero periodo infine è risultata pari a 21.9 °C. L'umidità relativa ha fatto registrare un valore medio pari a 58.2%, con oscillazioni delle medie giornaliere tra il 22.4 e il 97.2%. Durante il periodo di misura ha avuto luogo un unico fenomeno di precipitazione intenso, protrattosi per 4 giorni (dal 18 al 22 giugno), con un massimo di 20.6 mm di pioggia il 20 giugno; nell'intero periodo di misura (34 giorni) sono stati registrati 60 mm di pioggia e 7 giorni in cui sono state registrate precipitazioni.

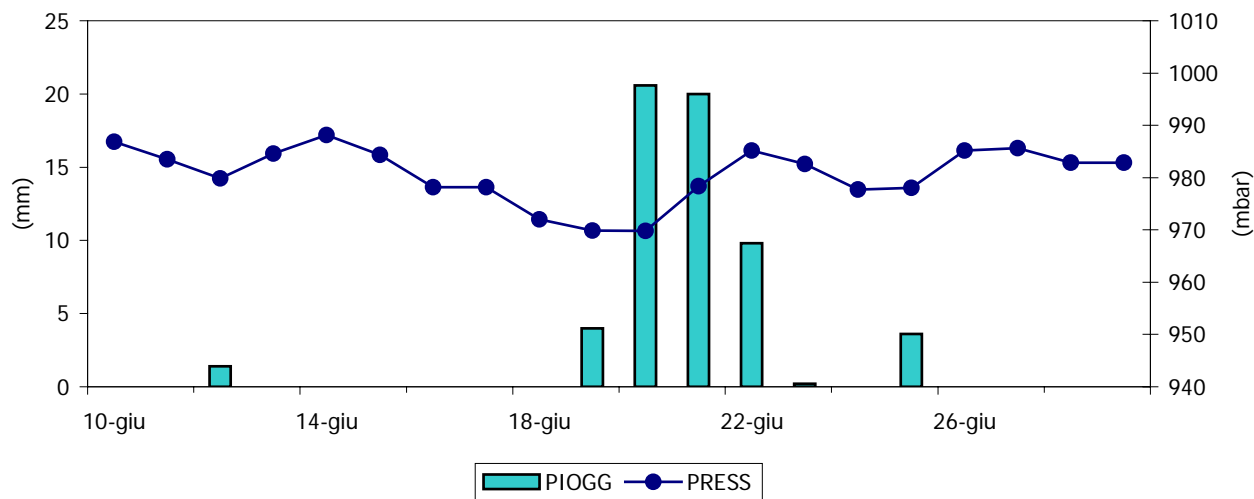
Relativamente ai principali parametri meteorologici rilevati nel periodo di misura dal laboratorio mobile si riportano i seguenti grafici:

- Precipitazione (mm) e Pressione (mbar)
- Temperatura (°C) e Umidità Relativa (%)

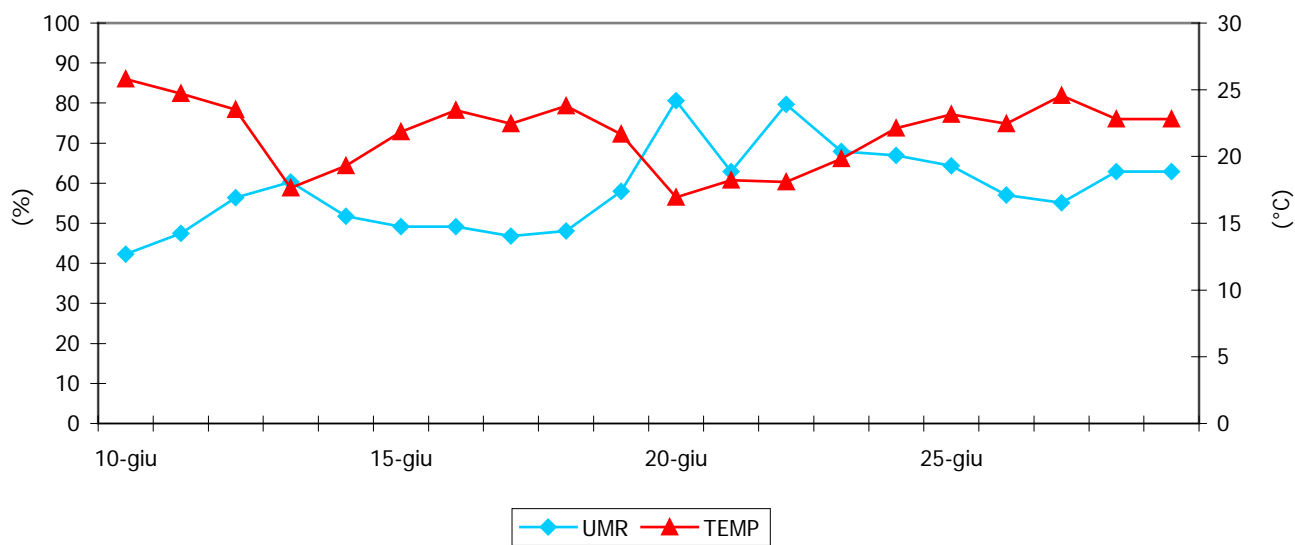
I dati relativi alla pressione e all'umidità relativa si riferiscono alla postazione meteo di Erba.

Parametri meteo rilevati a Pusiano dal 9 giugno al 13 luglio 2004
(i dati di pressione e umidità relativa sono di Erba)

Precipitazioni e Pressione



Temperatura Media e Umidità Relativa



Andamento inquinanti nel periodo di misura

Gli andamenti nel tempo dei diversi inquinanti, oltre a variare in funzione della presenza o meno di sorgenti emissive dipendono anche dalle condizioni meteorologiche che generalmente si instaurano durante il periodo di misura.

Come già precedentemente espresso, nella quasi totalità del periodo preso in esame le condizioni meteorologiche sono state favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

La presenza in aria di **biossido di zolfo (SO₂)** è da ricondursi al contenuto di zolfo nei combustibili fossili. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha permesso di migliorare i processi di combustione, rendendo disponibile combustibile a basso tenore di zolfo. Le concentrazioni di biossido di zolfo sono così rientrate nei limiti legislativi previsti. In particolare in questi ultimi anni grazie al passaggio al gas naturale le concentrazioni si sono ulteriormente ridotte.

I livelli di questo inquinante nel periodo di misura si sono mantenuti ben al di sotto della soglia di attenzione di 130 µg/m³: in particolare la massima concentrazione giornaliera è stata pari a 6 µg/m³. Il massimo valore orario è stato di 9 µg/m³, anche in questo caso inferiore ai 350 µg/m³ (più un margine di tolleranza di 30 µg/m³ per il 2003) previsti dal D.M. 60/02 come valore limite di protezione della salute umana.

Il giorno-tipo di questo inquinante presenta un andamento modulato nelle giornate feriali, con un picco mattutino ed uno serale; nei giorni festivi e prefestivi, invece, non si evidenziano i due picchi, ma solamente valori leggermente superiori nelle ore diurne.

Il **monossido di carbonio (CO)**, ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. È un gas la cui origine al suolo e in area urbana è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare (in particolare quando le autovetture sono in fase di decelerazione) e come tale le sue concentrazioni dipendono dai flussi di traffico in prossimità della zona in cui avviene il prelievo. I livelli di concentrazione massima durante il giorno si raggiungono generalmente in concomitanza alle punte di traffico lavorativo di inizio e fine giornata, particolarmente accentuati nei giorni feriali. 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 di Pusiano le concentrazioni di monossido di carbonio non hanno mai superato i limiti di legge: la massima media mobile su 8 ore è stata pari a 0.9 mg/m³, rispetto alla soglia di attenzione di 10 mg/m³. Anche il massimo valore orario, risultato pari a 1.5 mg/m³, è inferiore ai 40 mg/m³ previsti come standard di qualità.

Nei giorni feriali è riconoscibile un andamento riconducibile al traffico autoveicolare associato al movimento verso e da il posto di lavoro, con un picco mattutino tra le 5 e le 8 ed uno serale tra le 20 e le 21. Durante i giorni festivi e prefestivi il trend è più irregolare, anche se si riconosce un picco serale tra le 21 e le 22.

Gli **ossidi di azoto (NO e NO₂)** vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito dei processi di combustione che si generano negli impianti di riscaldamento, e nei motori a scoppio degli autoveicoli. Le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando le autovetture sono a regime di marcia sostenuta e/o si trovano in fase di accelerazione. Al momento dell'emissione il rapporto in volume tra NO₂ e NO è 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 di qualità.

Durante il periodo di misura le concentrazioni di NO₂ non hanno fatto registrare superamenti dei limiti di legge. La massima concentrazione oraria è risultata pari a 80.7 µg/m³, rispetto ai 200 µg/m³ previsti come soglia di attenzione.

L'andamento giornaliero del monossido di azoto, originato principalmente dal traffico autoveicolare, mostra andamenti simili al monossido di carbonio dei giorni feriali, con un picco più accentuato nelle prime ore: sono infatti riconoscibili un picco mattutino alle 6 ed uno serale alle 20; nei giorni prefestivi l'andamento è irregolare, in quelli festivi invece si è evidenziato un picco intorno alle 22. Il biossido di azoto presenta in tutti i casi un andamento con un picco serale tra le 20 e le 23, mentre il picco mattutino delle 6 è riconoscibile nei giorni feriali e prefestivi; nelle ore notturne i valori sono molto simili, mentre in quelle diurne, come aspettato, le concentrazioni più elevate sono relative ai giorni feriali e quelle meno elevate a quelli festivi.

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. Inquinante secondario, viene prodotto attraverso reazioni fotochimiche che coinvolgono NO_x e 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. Si arriva quindi alla formazione di ozono, che raggiunge valori massimi durante le ore centrali della giornata. Nel corso del pomeriggio la diminuzione della radiazione solare e la nuova emissione di reattivi riducono progressivamente i livelli di ozono, riportandolo a valori minimi.

Durante il periodo di misura l'ozono ha superato la soglia di attenzione di 180 µg/m³ per sette giorni: il massimo valore orario registrato è stato infatti di 249 µg/m³. Rispetto al valore di protezione della salute umana, riferito alla media mobile su 8 ore è fissato a 110 µg/m³, il dato rilevato a Pusiano è risultato superiore in 13 occasioni, con un valore massimo pari a 218 µg/m³.

L'andamento di questo inquinante risulta differente da quelli primari, direttamente influenzati dalle sorgenti di emissione. L'andamento è "a campana", con un massimo poco dopo il periodo di maggior insolazione, quando cioè i processi di formazione dell'ozono sono favoriti per la maggior presenza di luce solare; i massimi si registrano infatti tra le 14 e le 19, con valori più elevati durante feriali e prefestivi quando sono minori le emissioni di monossido di azoto, che contribuiscono mediante reazioni chimiche ad abbattere le concentrazioni di ozono.

Il Particolato Fine (PM10) è considerato uno dei "nuovi inquinanti". 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 a processi di combustione per la produzione di energia. 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: si possono misurare particelle con diametro aerodinamico dell'ordine di alcune frazioni di micron fino a particelle con diametro attorno alle decine di micron. Le particelle ritenute dannose a livello sanitario sono quelle "fini" che presentano caratteristiche tali da penetrare nelle vie respiratorie. Per la valutazione della qualità dell'aria vengono così prese in considerazione particelle con diametro inferiore a 10 µm.

La misura del particolato fine a Pusiano è stata effettuata con un campionatore sequenziale e successiva pesata gravimetrica. A differenza di un analizzatore automatico, in grado di fornire misure in tempo reale e su scala oraria, il campionatore utilizzato per la campagna di misura permette di ottenere solo dati su base giornaliera.

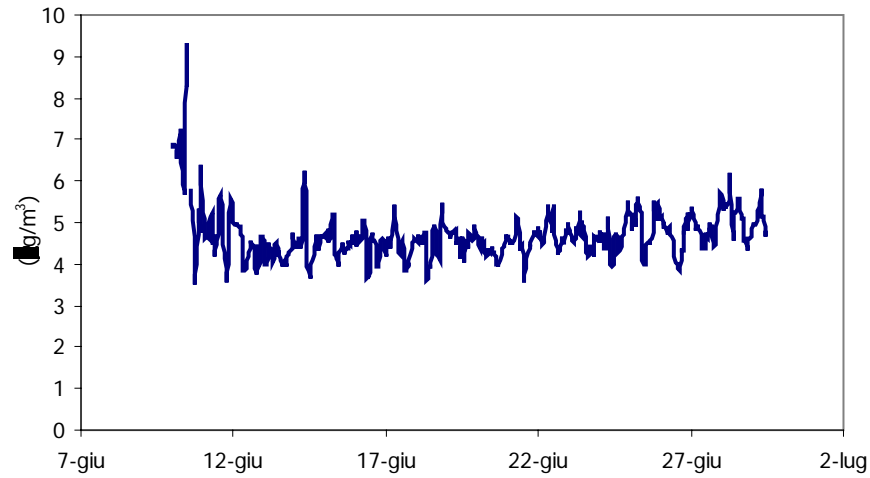
La soglia di attenzione per questo inquinante è fissata a 50 µg/m³ di concentrazione media giornaliera. Durante il periodo di misura non si è verificato nessun superamento del limite di legge. La concentrazione di PM10 media sul periodo è stata pari a 29 µg/m³, mentre il valore massimo è stato registrato il 6 luglio con 44 µg/m³.

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

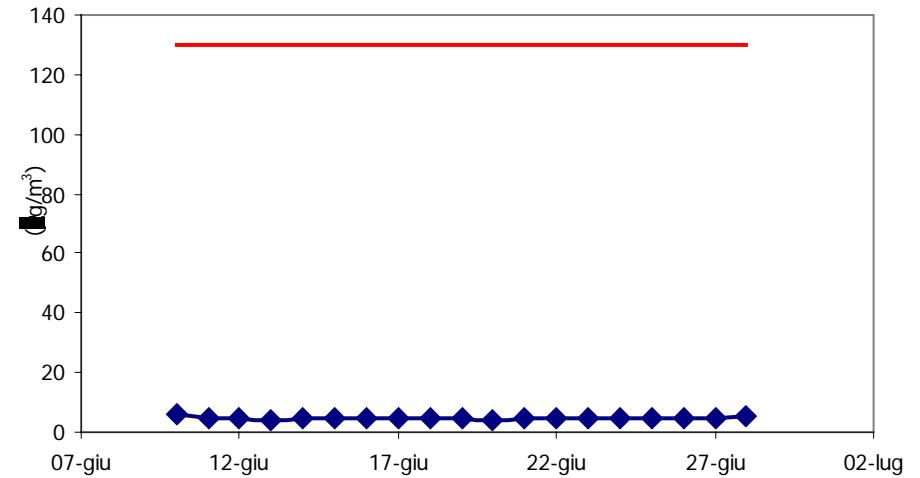
- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie di 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora h e le 7 ore precedenti l'ora h .
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle 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.

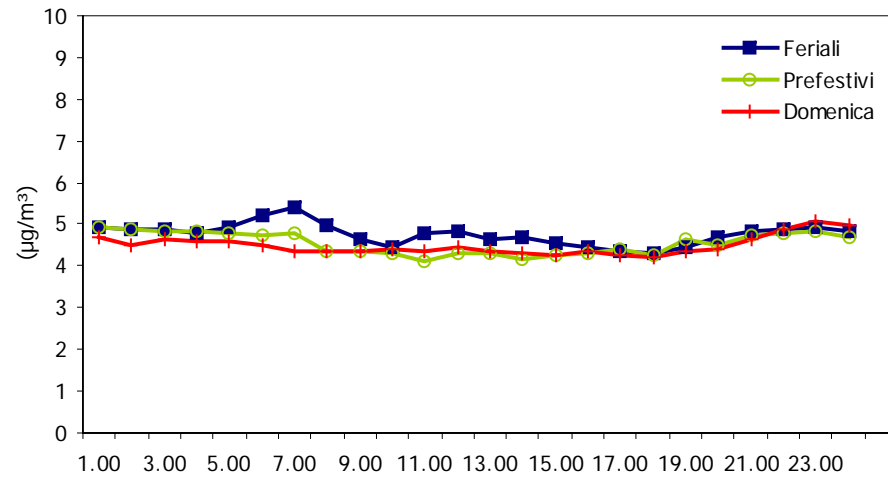
Biossido di zolfo
Concentrazioni orarie



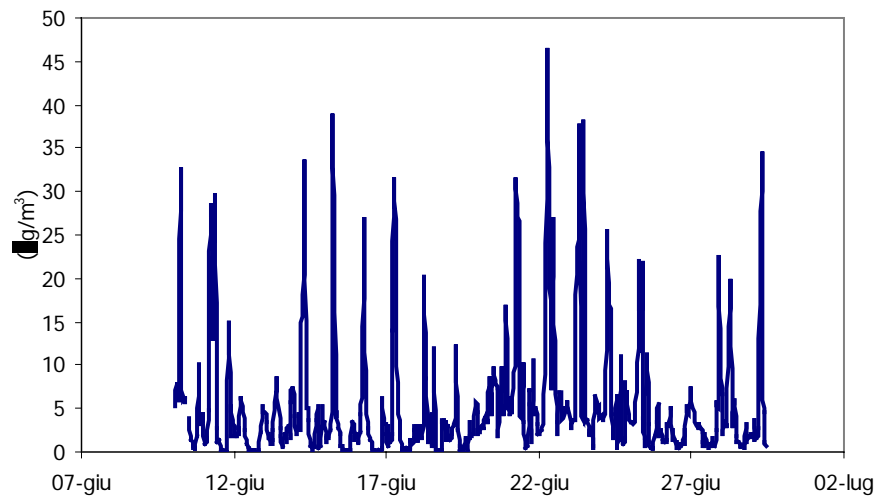
Biossido di zolfo
Medie giornaliere



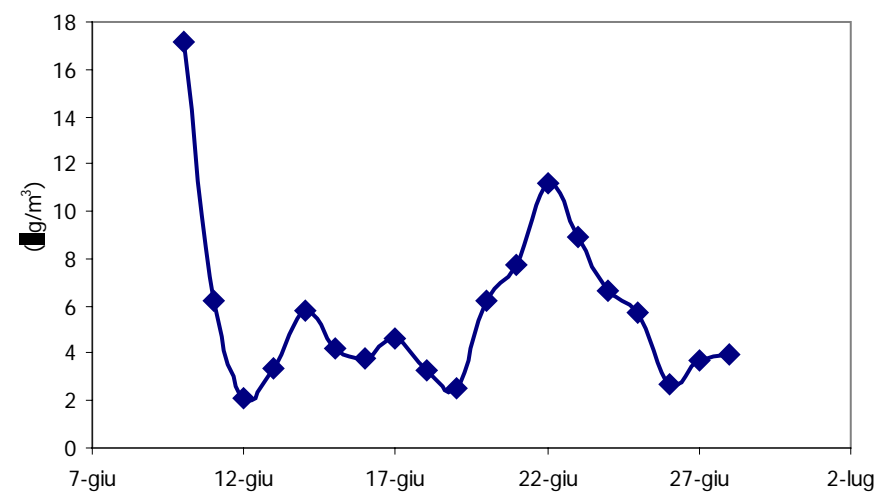
Biossido di zolfo
Giorno tipo



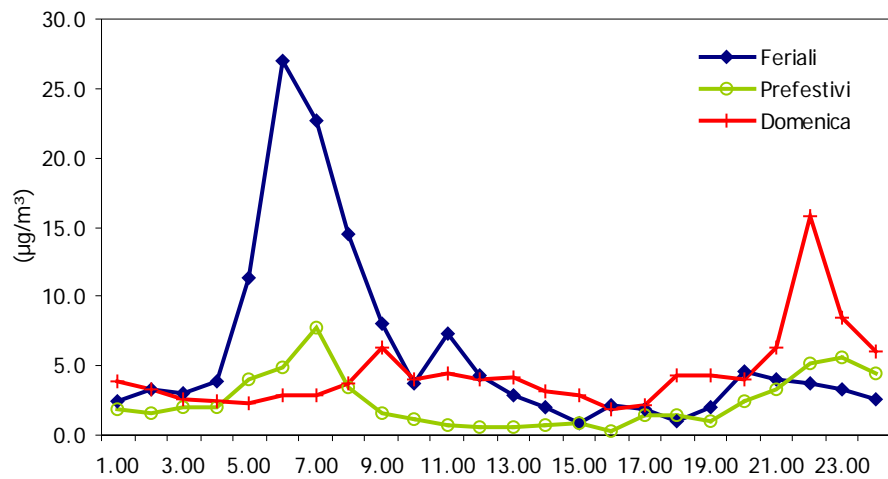
**Monossido di azoto
Concentrazioni orarie**



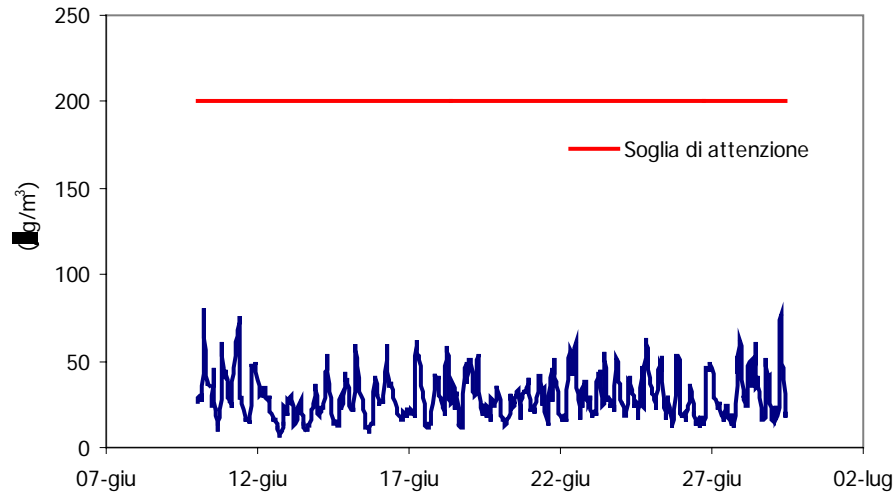
**Monossido di azoto
Medie giornaliere**



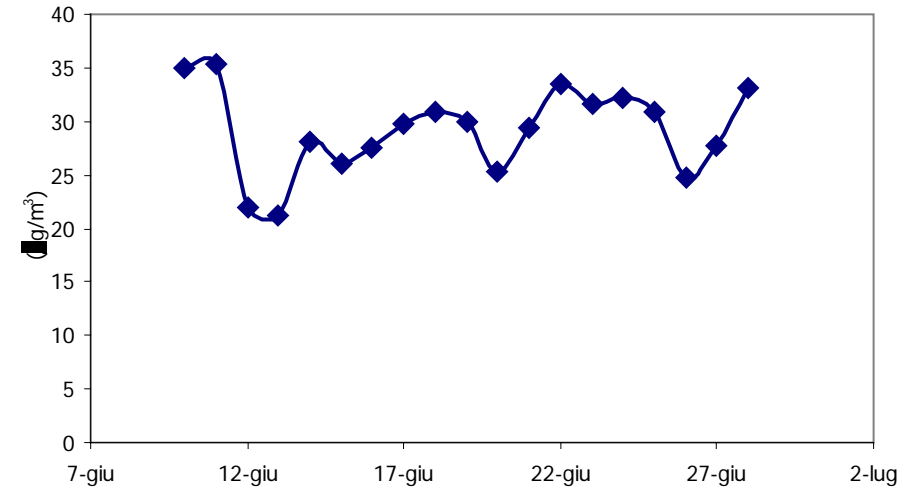
**Monossido di azoto
Giorno tipo**



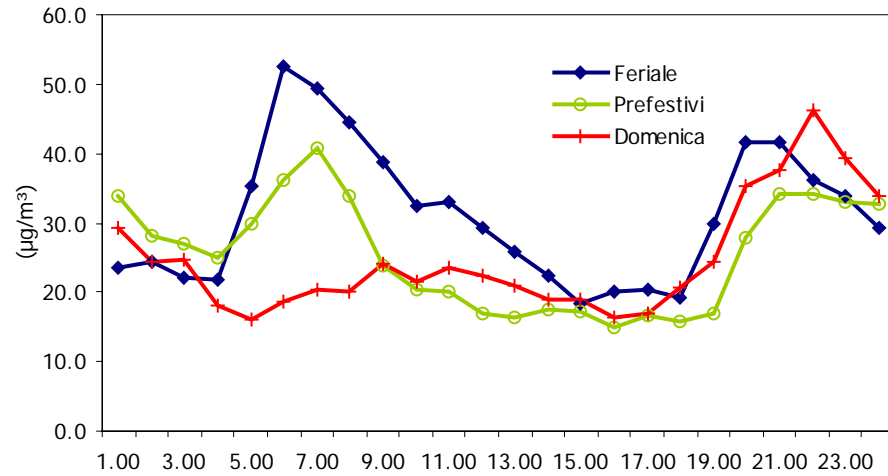
**Biossido di azoto
Concentrazioni orarie**



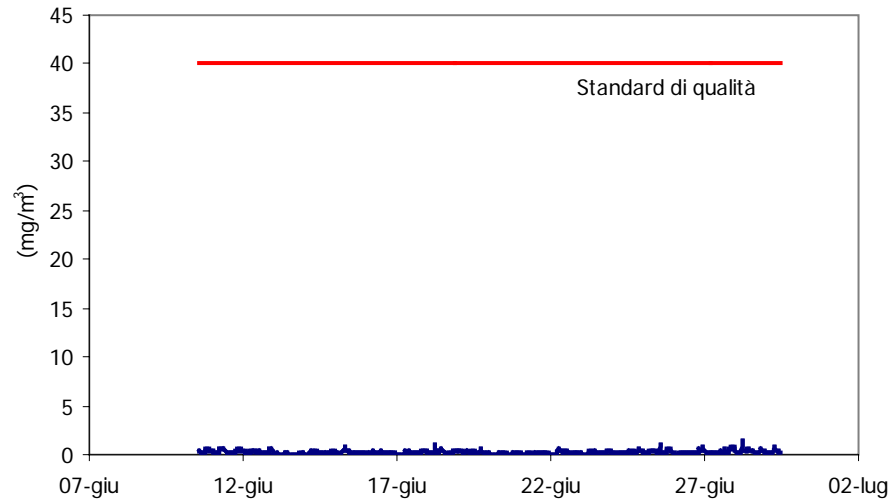
**Biossido di azoto
Medie giornaliere**



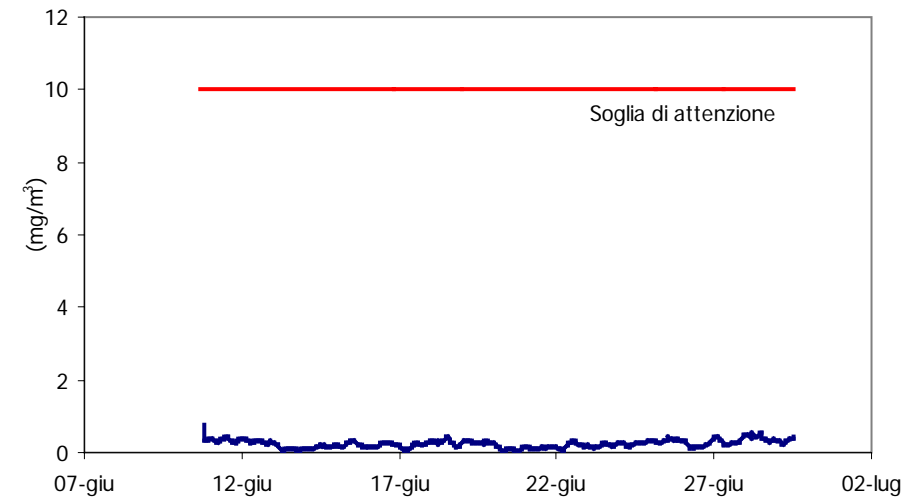
**Biossido di azoto
Giorno tipo**



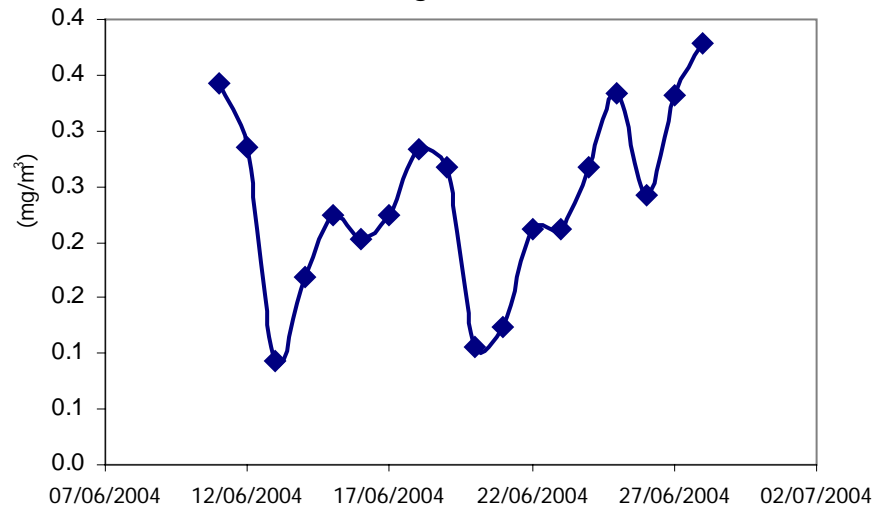
**Monossido di carbonio
Concentrazioni orarie**



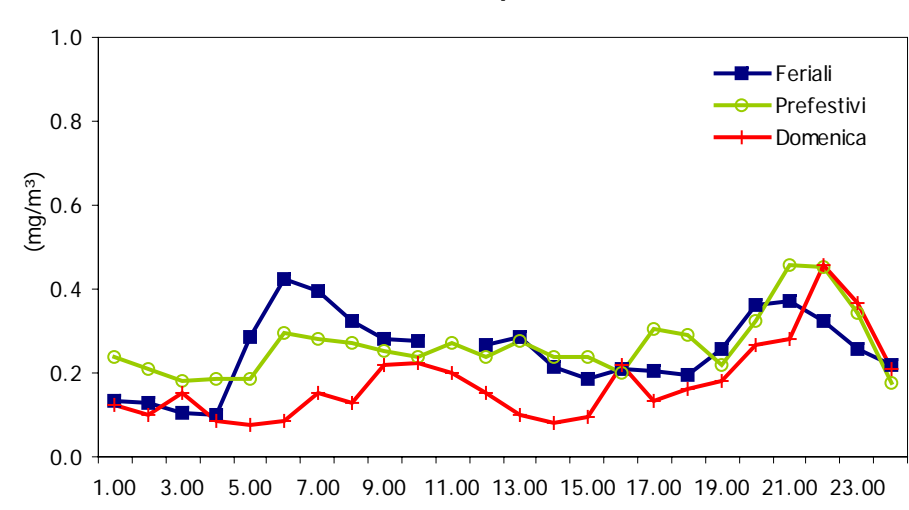
**Monossido di carbonio
Concentrazioni medie di 8 ore**



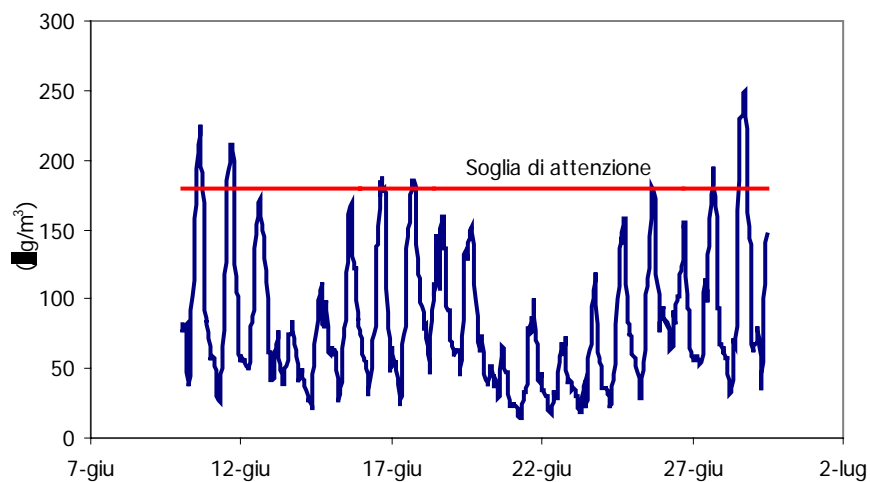
**Monossido di carbonio
Medie giornaliere**



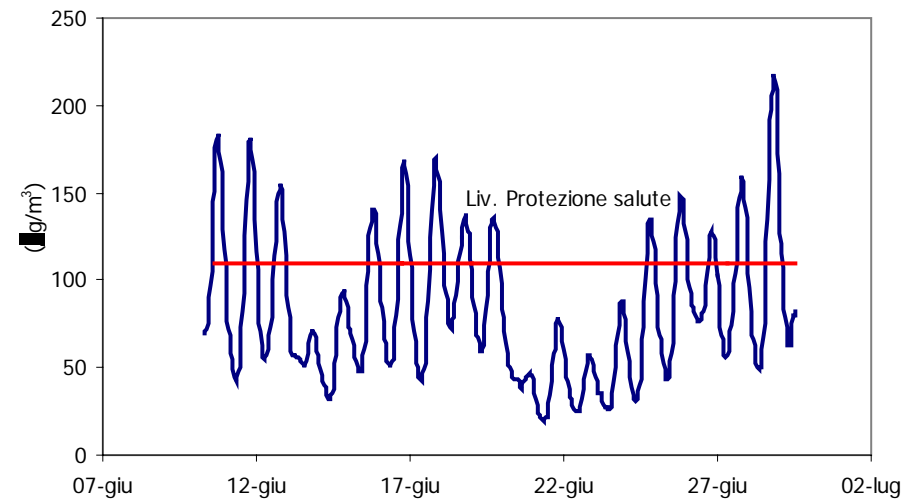
**Monossido di carbonio
Giorno tipo**



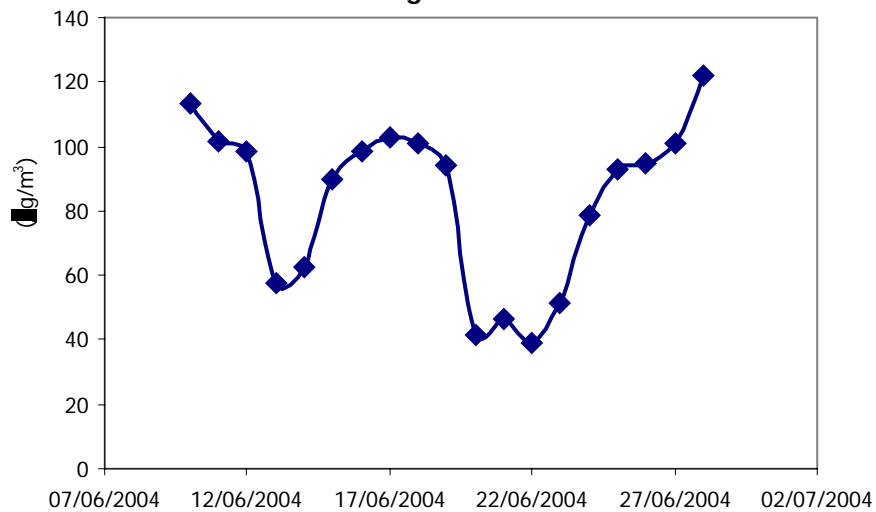
Ozono
Concentrazioni orarie



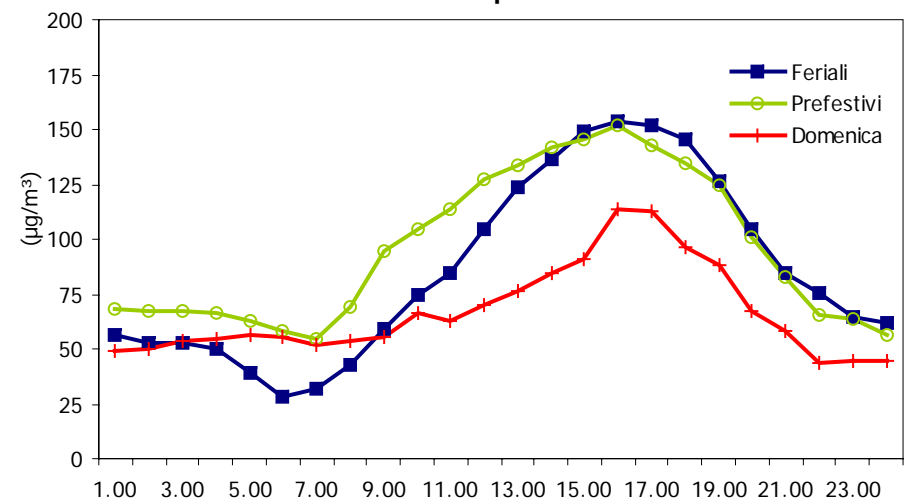
Ozono
Concentrazioni medie di 8 ore



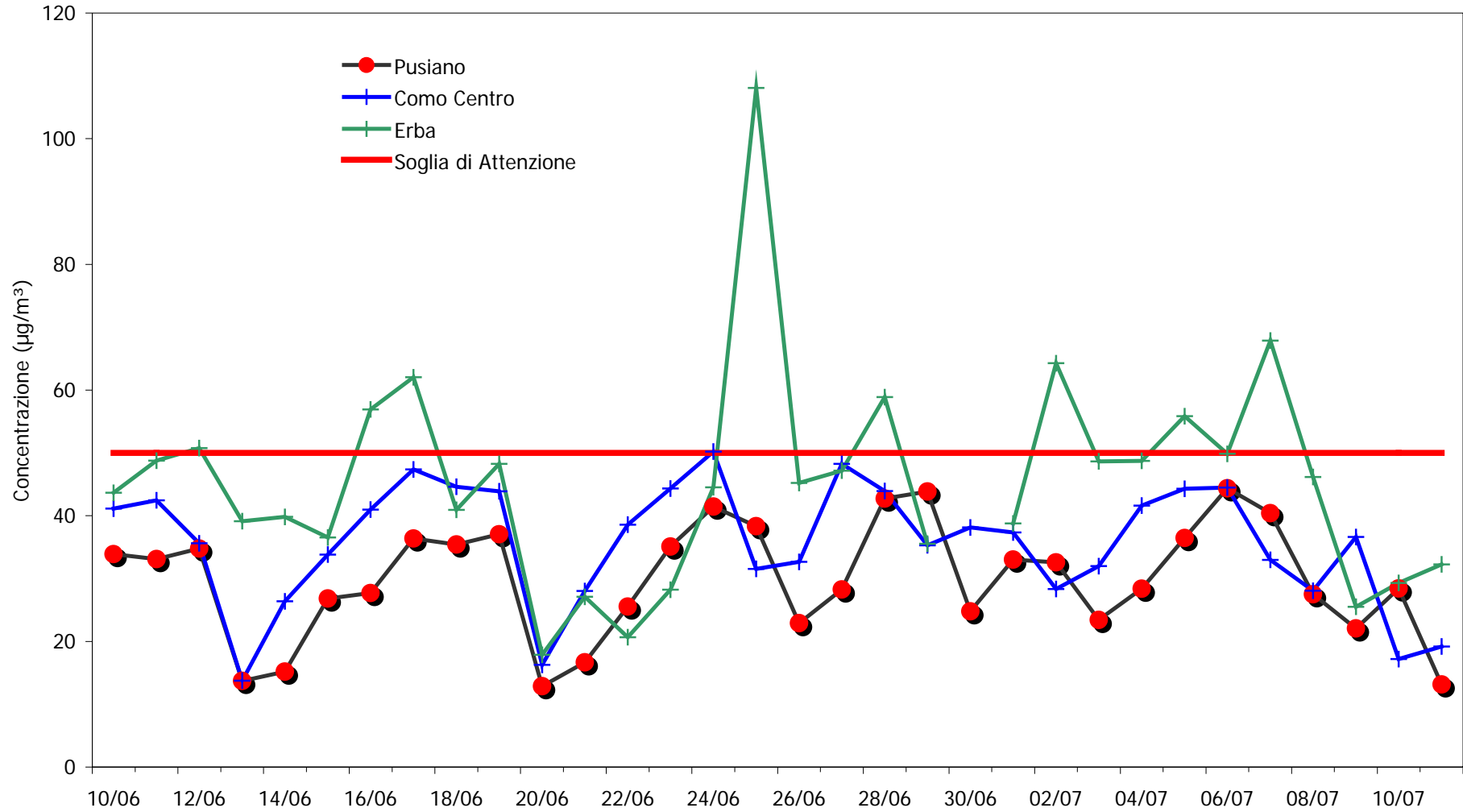
Ozono
Medie giornaliere



Ozono
Giorno tipo



Particolato fine (PM10) Medie giornaliere



Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse

I dati rilevati (SO_2 , NO_x , CO , O_3 , PM_{10}) a Pusiano sono stati messi a confronto con quelli registrati nel medesimo periodo dalla strumentazione presente in alcune centraline di comuni appartenenti alla rete fissa della provincia di Como.

Per quanto riguarda il **biossido di zolfo**, i valori medi giornalieri misurati sono risultati simili a quelli misurati nel sito di Como Centro.

Il **biossido di azoto** ha fatto rilevare valori medi inferiori a quelli rilevati negli altri siti della provincia di Como; la media oraria massima più bassa misurata in provincia è stata di $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella postazione di Cantù, seguita da quella di Pusiano pari a $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il **monossido di carbonio** ha fatto registrare una media sul periodo, una massima media di 8 ore e un massimo valore orario inferiori alle misurazioni effettuate in tutta la provincia.

Anche l'**ozono** si è rivelato simile ai valori registrati nelle postazioni fisse della provincia di Como per quanto riguarda il valore di media giornaliera; per quanto riguarda la massima media oraria e la massima media di 8 ore invece, i valori rilevati a Pusiano sono leggermente superiori.

Il **PM₁₀** infine è stato misurato a Pusiano mediante campionatori gravimetrici: dopo un'aspirazione di 24 ore che fa depositare il particolato fine su apposite membrane filtranti, la concentrazione viene calcolata mediante pesate prima e dopo il campionamento. I dati rilevati a Pusiano sono stati confrontati con quelli del campionario gravimetrico installato a Como Centro e con quelli dell'analizzatore installato a Erba. Essi mostrano un andamento delle concentrazioni giornaliere simile a quello rilevato a Como Centro e inferiore all'analizzatore di Erba.

Nelle Tabelle che seguono si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche del sito di campionamento e altri dati statistici riferiti a NO_2 , SO_2 , O_3 , CO , PM_{10} relativi al periodo della campagna di misura:

- media delle concentrazioni medie orarie e rispettive deviazioni standard;
- valore massimo orario;
- valore massimo riferito alla media delle 8 ore;
- numero giorni in cui sono stati superati i livelli di attenzione

Tabelle

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Pusiano	PUB	URBANA	TRAFFICO	262	08.06.2004-30.06.2004
Como Centro	PUB	URBANA	TRAFFICO	205	Centralina Fissa
Mariano Comense	PUB	URBANA	TRAFFICO	250	Centralina Fissa
Fino Mornasco	PUB	URBANA	TRAFFICO	305	Centralina Fissa
Cantù	PUB	SUBURBANA	FONDO	320	Centralina Fissa
Erba	PUB	URBANA	FONDO	290	Centralina Fissa
Olgiate Comasco	PUB	URBANA	TRAFFICO	403	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

Biossido di Azoto

	% 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
Pusiano	99.6	29	13	81	0
<i>Como Centro</i>	100	61	22	149	0
<i>Mariano Comense</i>	94.6	40	24	123	0
<i>Fino Mornasco</i>	100	44	19	138	0
<i>Cantù</i>	100	25	11	69	0
<i>Erba</i>	76,3	22	11	59	0
<i>Olgiate Comasco</i>	100	43	16	95	0

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
Pusiano	99.4	4.7	0.6	9.3	0
<i>Como Centro</i>	100	5.6	2.6	18.5	0

Particolato fine (PM10)

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pusiano	100	29	10	44	0
<i>Como Centro</i>	100	35	10	50	1 24.06
<i>Erba</i>	97	45	17	108	1 25.06

Monossido di Carbonio

	% Rend.	Media (mg/m ³)	Dev St.	Max Media 1 h (mg/m ³)	Max Media 8 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Pusiano	97,2	0,3	0,2	4,1	0,9	0
<i>Como Centro</i>	100	1,0	0,4	3,1	1,6	0
<i>Mariano Comense</i>	94,6	1,0	0,5	6,4	2,1	0
<i>Fino Mornasco</i>	100	0,8	0,4	5,9	1,5	0
<i>Cantù</i>	100	0,8	0,4	5,6	1,8	0
<i>Erba</i>	100	0,5	0,2	3,2	1,2	0
<i>Olgiate Comasco</i>	100	0,7	0,3	3,8	1,2	0

Ozono

	% Rend.	Media (µg/m ³)	Dev St.	Max Media 1 h (µg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h (µg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la Salute
Pusiano	99,6	83	49	249	7 10.06; 11.06; 16.06; 17.06; 25.06; 27.06; 28.06	218	13 10.06; 11.06; 12.06; 15.06; 16.06; 17.06; 18.06; 19.06; 24.06; 25.06; 26.06; 27.06; 28.06
<i>Como Centro</i>	100	76	39	193	3 10.06; 28.06; 29.06	171	13 10.06; 11.06; 12.06; 16.06; 17.06; 18.06; 19.06; 24.06; 25.06; 26.06; 27.06; 28.06; 29.06
<i>Erba</i>	84,4	87	48	226	6 10.06; 11.06; 16.06; 17.06; 28.06; 29.06	193,1	14 10.06; 11.06; 12.06; 15.06; 16.06; 17.06; 18.06; 19.06; 24.06; 25.06; 26.06; 27.06; 28.06; 29.06

Conclusioni

Durante i giorni della campagna di misura di Pusiano tra i parametri misurati (**SO₂**, **NO₂**, **CO**, **O₃**, **PM10**), soltanto per l'**O₃** si sono verificati superamenti del limite di attenzione, analogamente a quanto avvenuto nelle altre centraline della provincia.

I livelli di **SO₂**, misurati a Pusiano sono risultati simili a quelli del sito di Como Centro.

Si rileva inoltre che i livelli di media giornaliera di **NO₂** sono risultati inferiori a quelli registrati nelle altre postazioni della provincia.

Anche per il **CO** sono stati riscontrati valori inferiori a quelli misurati nelle altre centraline.

Per l'**O₃** il valore medio sul periodo è risultato simile a quello misurato negli altri siti, mentre i massimi sono stati leggermente superiori.

Per il **PM10** è stato infine riscontrato un andamento giornaliero simile a quello del campionario di Como Centro ma con un valore medio inferiore.

La campagna di rilevamento di qualità dell'aria effettuata tra il 9 giugno ed il 13 luglio 2004 a Pusiano non ha evidenziato criticità particolari legate alla situazione locale per quanto riguarda il superamento di valori limite e soglie di attenzione e di allarme da parte degli inquinanti monitorati; sono state inferiori ai valori misurati nelle altre stazioni di rilevamento le concentrazioni di tutti gli inquinanti, ad esclusione dell'ozono che, come atteso trattandosi di periodo estivo, presenta valori elevati.

Allegato Dati Orari

	SO2 ug/m3	NO2 ug/m3	CO mg/m3	O3 ug/m3	NO ug/m3
10/06/2004 1.00	6,8	26,7		82,3	5,2
10/06/2004 2.00	6,9	30,2		76,0	5,7
10/06/2004 3.00	6,7	29,6		80,8	8,0
10/06/2004 4.00	6,5	26,6		81,4	5,8
10/06/2004 5.00	7,0	49,1		61,7	12,4
10/06/2004 6.00	7,2	80,7		37,1	32,7
10/06/2004 7.00	6,9	41,3		57,0	9,4
10/06/2004 8.00	6,1	35,7		82,5	5,9
10/06/2004 9.00	5,7	36,8		102,5	6,4
10/06/2004 10.00	6,2	36,3		122,9	5,6
10/06/2004 11.00	9,3	15,5		140,3	
10/06/2004 12.00	8,3	24,2		174,8	
10/06/2004 13.00		45,9	0,3	184,2	3,9
10/06/2004 14.00	5,8	31,4	0,3	205,1	1,3
10/06/2004 15.00	5,5	21,9	0,3	226,1	1,0
10/06/2004 16.00	5,3	10,1	0,2	203,1	0,7
10/06/2004 17.00	4,0	13,6	0,3	184,7	0,5
10/06/2004 18.00	3,5	17,4	0,3	148,8	0,4
10/06/2004 19.00	4,2	40,7	0,4	106,1	1,9
10/06/2004 20.00	5,2	61,1	0,5	82,9	10,1
10/06/2004 21.00	5,4	41,3	0,4	85,2	5,7
10/06/2004 22.00	4,8	40,3	0,4	75,5	3,0
10/06/2004 23.00	6,4	45,4	0,5	58,0	4,6
11/06/2004 0.00	5,2	39,6	0,3	55,8	3,0
11/06/2004 1.00	5,0	29,5	0,3	58,3	1,0
11/06/2004 2.00	4,6	27,4	0,2	55,4	1,6
11/06/2004 3.00	4,7	22,6	0,2	53,9	1,4
11/06/2004 4.00	4,6	29,5	0,2	48,8	4,8
11/06/2004 5.00	4,9	46,4	0,3	33,9	15,2
11/06/2004 6.00	5,1	57,5	0,5	27,5	28,6
11/06/2004 7.00	5,2	58,4	0,5	26,5	20,3
11/06/2004 8.00	4,5	64,1	0,6	37,5	13,1
11/06/2004 9.00	4,7	74,5	0,5	56,8	29,6
11/06/2004 10.00	4,2	28,3	0,3	96,5	2,8
11/06/2004 11.00	4,6	29,3	0,3	102,3	1,1
11/06/2004 12.00	4,9	28,9	0,3	136,1	1,4
11/06/2004 13.00	5,4	22,3	0,3	175,5	0,0
11/06/2004 14.00	5,7	17,7	0,2	191,7	0,0
11/06/2004 15.00	5,1	15,5	0,2	203,5	0,0
11/06/2004 16.00	4,8	15,6	0,3	208,9	0,3
11/06/2004 17.00	4,1	14,1	0,3	210,3	0,0
11/06/2004 18.00	3,7	15,2	0,3	182,3	0,0
11/06/2004 19.00	3,6	24,4	0,3	144,8	0,1
11/06/2004 20.00	4,1	49,0	0,5	109,1	15,0
11/06/2004 21.00	4,7	46,3	0,5	96,6	1,9
11/06/2004 22.00	5,6	49,8	0,5	69,9	5,3
11/06/2004 23.00	5,2	44,3	0,4	55,1	3,3
12/06/2004 0.00	5,1	38,7	0,4	60,7	2,8

12/06/2004 1.00	4,9	33,8	0,3	56,5	1,8
12/06/2004 2.00	5,0	29,5	0,2	57,4	1,8
12/06/2004 3.00	4,9	31,1	0,2	56,5	2,7
12/06/2004 4.00	4,9	28,3	0,3	52,3	2,1
12/06/2004 5.00	4,9	33,7	0,2	50,0	6,1
12/06/2004 6.00	4,7	35,1	0,3	48,5	6,5
12/06/2004 7.00	4,7	31,4	0,3	54,6	5,4
12/06/2004 8.00	3,9	27,1	0,4	76,7	2,7
12/06/2004 9.00	3,8	29,9	0,4	83,8	2,5
12/06/2004 10.00	4,0	22,4	0,4	102,4	0,9
12/06/2004 11.00	4,0	19,4	0,3	117,7	0,3
12/06/2004 12.00	4,2	17,6	0,3	153,6	0,6
12/06/2004 13.00	4,6	15,2	0,4	162,5	0,2
12/06/2004 14.00	4,5	16,4	0,2	166,0	0,2
12/06/2004 15.00	4,5	11,5	0,2	171,7	0,1
12/06/2004 16.00	4,2	12,0	0,2	165,8	0,1
12/06/2004 17.00	4,1	8,2	0,2	152,9	0,0
12/06/2004 18.00	3,7	6,4	0,2	137,8	0,0
12/06/2004 19.00	4,5	8,8	0,2	134,2	0,1
12/06/2004 20.00	4,0	13,5	0,2	121,1	0,2
12/06/2004 21.00	4,2	24,2	0,7	79,8	2,3
12/06/2004 22.00	4,6	23,1	0,7	61,7	5,3
12/06/2004 23.00	4,6	18,7	0,1	62,1	4,5
13/06/2004 0.00	4,4	27,6	0,0	41,1	4,6
13/06/2004 1.00	4,1	26,4	0,0	42,1	3,9
13/06/2004 2.00	4,0	25,9	0,0	47,2	3,5
13/06/2004 3.00	4,3	30,0	0,1	59,2	1,6
13/06/2004 4.00	4,5	17,7	0,1	64,6	2,0
13/06/2004 5.00	4,3	12,4	0,0	77,6	0,9
13/06/2004 6.00	4,3	13,8	0,0	67,5	1,3
13/06/2004 7.00	4,0	18,5	0,0	49,2	2,6
13/06/2004 8.00	4,2	20,2	0,1	42,7	4,7
13/06/2004 9.00	4,4	25,7	0,2	39,8	8,8
13/06/2004 10.00	4,5	27,5	0,3	39,4	7,3
13/06/2004 11.00	4,2	20,5	0,1	48,5	5,0
13/06/2004 12.00	4,4	18,1	0,0	52,0	2,8
13/06/2004 13.00	4,1	13,6	0,0	62,4	1,8
13/06/2004 14.00	4,0	10,8	0,0	73,8	0,7
13/06/2004 15.00	4,0	10,2	0,1	75,2	0,7
13/06/2004 16.00	4,1	12,9	0,1	78,5	2,1
13/06/2004 17.00	3,9	12,2	0,1	85,1	1,2
13/06/2004 18.00	4,1	19,1	0,1	68,3	2,1
13/06/2004 19.00	4,2	21,5	0,1	68,6	3,0
13/06/2004 20.00	4,3	23,0	0,1	63,2	1,7
13/06/2004 21.00	4,3	36,6	0,2	42,4	5,7
13/06/2004 22.00	4,4	36,6	0,3	39,5	7,6
13/06/2004 23.00	4,7	30,3	0,2	42,8	5,5
14/06/2004 0.00	4,5	23,5	0,0	50,7	4,1

14/06/2004 1.00	4,5	18,5	0,0	46,2	2,1
14/06/2004 2.00	4,4	23,4	0,0	41,2	4,3
14/06/2004 3.00	4,6	23,2	0,0	38,5	2,6
14/06/2004 4.00	4,6	23,0	0,1	35,0	2,4
14/06/2004 5.00	4,4	35,4	0,4	26,3	13,3
14/06/2004 6.00	4,6	42,3	0,1	25,4	16,6
14/06/2004 7.00	5,2	44,8	0,2	26,8	24,8
14/06/2004 8.00	6,2	54,7	0,3	19,5	32,9
14/06/2004 9.00	5,0	31,8	0,2	39,9	5,2
14/06/2004 10.00	4,1	26,8	0,2	51,4	4,9
14/06/2004 11.00	3,9	26,3	0,2	59,7	3,6
14/06/2004 12.00	3,7	14,3	0,1	75,9	0,8
14/06/2004 13.00	3,8	14,6	0,2	92,2	0,3
14/06/2004 14.00	4,1	16,2	0,1	93,4	0,9
14/06/2004 15.00	4,2	12,7	0,1	105,8	0,8
14/06/2004 16.00	4,3	13,3	0,2	112,6	0,6
14/06/2004 17.00	4,5	23,9	0,1	88,5	3,7
14/06/2004 18.00	4,7	30,2	0,2	79,1	5,4
14/06/2004 19.00	4,3	22,2	0,1	88,1	0,4
14/06/2004 20.00	4,7	25,5	0,1	97,1	0,7
14/06/2004 21.00	4,7	43,8	0,3	63,6	5,3
14/06/2004 22.00	4,7	39,6	0,4	63,8	2,5
14/06/2004 23.00	4,7	39,6	0,2	59,7	3,5
15/06/2004 0.00	4,7	28,6	0,1	66,0	1,2
15/06/2004 1.00	4,6	26,9	0,1	59,3	1,5
15/06/2004 2.00	4,9	22,3	0,1	64,0	1,8
15/06/2004 3.00	4,5	23,0	0,1	57,6	1,6
15/06/2004 4.00	4,6	20,5	0,1	53,6	2,6
15/06/2004 5.00	4,7	32,6	0,1	42,4	8,4
15/06/2004 6.00	5,2	59,8	0,3	26,1	38,7
15/06/2004 7.00	5,2	47,8	0,8	31,1	20,8
15/06/2004 8.00	4,3	34,4	0,3	49,6	3,9
15/06/2004 9.00	4,2	33,3	0,3	57,6	4,8
15/06/2004 10.00	4,0	29,7	0,3	73,3	2,8
15/06/2004 11.00	4,2	25,8	0,3	96,4	2,0
15/06/2004 12.00	4,3	23,4	0,3	107,9	0,7
15/06/2004 13.00	4,5	19,4	0,2	131,9	0,6
15/06/2004 14.00	4,5	12,2	0,2	153,2	0,2
15/06/2004 15.00	4,3	11,7	0,2	166,0	0,1
15/06/2004 16.00	4,2	9,5	0,2	169,5	0,1
15/06/2004 17.00	4,4	12,0	0,1	143,8	0,2
15/06/2004 18.00	4,4	13,9	0,1	122,2	0,2
15/06/2004 19.00	4,6	14,7	0,1	123,0	0,1
15/06/2004 20.00	4,5	21,1	0,1	114,7	0,2
15/06/2004 21.00	4,7	41,5	0,3	85,0	3,4
15/06/2004 22.00	4,7	30,3	0,3	86,3	2,3
15/06/2004 23.00	4,5	30,6	0,2	74,1	1,3
16/06/2004 0.00	4,8	27,5	0,1	70,3	2,0

16/06/2004 1.00	4,4	24,2	0,1	66,7	1,3
16/06/2004 2.00	4,6	26,6	0,1	56,4	1,2
16/06/2004 3.00	4,7	26,7	0,1	54,7	2,3
16/06/2004 4.00	4,5	25,0	0,1	56,4	4,4
16/06/2004 5.00	4,7	37,9	0,2	42,3	7,4
16/06/2004 6.00	4,9	59,9	0,3	30,4	26,7
16/06/2004 7.00	5,1	53,2	0,3	41,1	19,5
16/06/2004 8.00	4,4	35,8	0,3	58,1	4,3
16/06/2004 9.00	3,7	37,3	0,3	67,5	3,0
16/06/2004 10.00	3,7	37,8	0,3	74,8	2,8
16/06/2004 11.00	4,0	31,9	0,3	89,7	1,4
16/06/2004 12.00	4,4	29,9	0,3	130,1	0,9
16/06/2004 13.00	4,7	26,9	0,2	143,8	0,6
16/06/2004 14.00	4,6	19,9	0,2	184,2	0,2
16/06/2004 15.00	4,6	19,6	0,2	173,5	0,1
16/06/2004 16.00	4,3	18,0	0,2	187,5	0,1
16/06/2004 17.00	4,0	15,9	0,3	176,8	0,1
16/06/2004 18.00	3,9	15,7	0,3	179,4	0,1
16/06/2004 19.00	4,5	15,9	0,2	169,2	0,1
16/06/2004 20.00	4,5	20,2	0,2	138,0	0,3
16/06/2004 21.00	4,6	19,9	0,2	79,0	6,2
16/06/2004 22.00	4,5	17,8	0,1	65,5	3,3
16/06/2004 23.00	4,5	23,4	0,0	47,7	3,2
17/06/2004 0.00	4,2	19,7	0,0	57,4	2,0
17/06/2004 1.00	4,3	20,7	0,1	66,0	0,7
17/06/2004 2.00	4,7	21,4	0,0	52,8	2,9
17/06/2004 3.00	4,4	20,4	0,0	56,7	1,0
17/06/2004 4.00	4,4	17,4	0,0	55,4	2,1
17/06/2004 5.00	4,8	38,9	0,1	39,2	13,9
17/06/2004 6.00	5,2	62,5	0,2	23,1	31,8
17/06/2004 7.00	5,4	54,9	0,4	26,2	19,5
17/06/2004 8.00	4,8	52,9	0,2	30,6	15,7
17/06/2004 9.00	4,4	40,4	0,2	57,5	4,3
17/06/2004 10.00	4,4	37,5	0,3	74,4	3,4
17/06/2004 11.00	4,2	32,3	0,3	87,0	2,4
17/06/2004 12.00	4,3	18,7	0,2	118,8	0,6
17/06/2004 13.00	4,6	14,9	0,2	150,4	0,2
17/06/2004 14.00	4,1	11,9	0,2	158,3	0,3
17/06/2004 15.00	3,8	12,8	0,2	168,0	0,5
17/06/2004 16.00	3,8	13,8	0,2	180,7	0,4
17/06/2004 17.00	4,0	13,8	0,2	184,6	0,3
17/06/2004 18.00	3,9	16,6	0,2	185,7	0,4
17/06/2004 19.00	4,2	25,0	0,2	175,0	1,3
17/06/2004 20.00	4,5	32,9	0,3	157,4	1,0
17/06/2004 21.00	4,5	42,6	0,4	121,8	1,6
17/06/2004 22.00	4,6	39,4	0,4	108,8	2,6
17/06/2004 23.00	4,6	41,6	0,4	99,1	2,9
18/06/2004 0.00	4,6	30,8	0,3	94,2	1,3

18/06/2004 1.00	4,5	28,8	0,3	85,1	1,4
18/06/2004 2.00	4,7	28,0	0,2	77,1	3,0
18/06/2004 3.00	4,6	24,2	0,1	81,9	1,9
18/06/2004 4.00	4,5	18,7	0,1	74,9	1,5
18/06/2004 5.00	4,6	31,5	0,2	66,4	5,5
18/06/2004 6.00	4,7	58,5	1,0	46,2	20,5
18/06/2004 7.00	4,8	42,8	0,2	62,4	8,4
18/06/2004 8.00	3,6	32,6	0,3	85,1	1,9
18/06/2004 9.00	3,7	25,8	0,3	111,1	1,0
18/06/2004 10.00	4,0	28,9	0,3	101,8	1,1
18/06/2004 11.00	4,0	37,4	0,7	108,6	4,4
18/06/2004 12.00	4,5	34,7	0,3	146,0	0,9
18/06/2004 13.00	4,6	21,4	0,1	128,9	0,6
18/06/2004 14.00	4,9	32,8	0,2	106,8	11,9
18/06/2004 15.00	4,6	13,0	0,0	136,5	0,2
18/06/2004 16.00	4,3	13,5	0,1	160,0	0,2
18/06/2004 17.00	4,2	12,0	0,1	155,7	0,1
18/06/2004 18.00	4,1	13,0	0,1	135,7	0,1
18/06/2004 19.00	4,4	15,9	0,1	136,2	0,3
18/06/2004 20.00	5,4	46,5	0,3	100,7	3,5
18/06/2004 21.00	5,1	49,0	0,4	91,4	3,7
18/06/2004 22.00	4,9	36,9	0,4	91,8	1,4
18/06/2004 23.00	4,9	45,5	0,4	71,1	3,4
19/06/2004 0.00	4,8	48,3	0,4	68,8	2,8
19/06/2004 1.00	4,7	50,3	0,3	59,1	2,9
19/06/2004 2.00	4,8	35,4	0,3	62,2	1,3
19/06/2004 3.00	4,6	34,5	0,2	62,5	2,0
19/06/2004 4.00	4,8	29,8	0,2	62,4	2,5
19/06/2004 5.00	4,8	32,4	0,2	62,7	2,9
19/06/2004 6.00	4,7	43,8	0,3	62,6	5,3
19/06/2004 7.00	4,8	54,5	0,3	44,4	12,4
19/06/2004 8.00	4,5	41,8	0,3	62,9	2,5
19/06/2004 9.00	4,6	22,8	0,2	107,8	0,7
19/06/2004 10.00	4,5	17,9	0,2	128,4	0,3
19/06/2004 11.00	4,1	25,6	0,4	134,4	0,5
19/06/2004 12.00	4,7	21,4	0,2	127,9	0,5
19/06/2004 13.00	4,3	17,5	0,2	136,4	0,3
19/06/2004 14.00	4,0	24,6	0,3	143,9	1,4
19/06/2004 15.00	4,5	22,9	0,3	142,2	1,6
19/06/2004 16.00	4,4	15,5	0,2	152,7	0,2
19/06/2004 17.00	4,8	29,1	0,5	124,1	3,4
19/06/2004 18.00	4,7	27,0	0,5	110,7	1,6
19/06/2004 19.00	4,7	24,7	0,2	99,2	2,0
19/06/2004 20.00	4,6	24,4	0,2	87,4	2,1
19/06/2004 21.00	4,7	32,0	0,2	76,8	2,5
19/06/2004 22.00	5,0	36,0	0,3	62,0	5,8
19/06/2004 23.00	4,7	31,2	0,3	71,3	4,6
20/06/2004 0.00	4,6	24,1	0,1	73,3	2,0

20/06/2004 1.00	4,6	21,9	0,1	49,0	2,6
20/06/2004 2.00	4,4	15,8	0,0	48,3	2,3
20/06/2004 3.00	4,6	16,5	0,1	42,0	3,0
20/06/2004 4.00	4,5	12,6	0,0	38,8	2,5
20/06/2004 5.00	4,5	14,0	0,0	37,5	3,3
20/06/2004 6.00	4,4	15,9	0,0	44,5	4,1
20/06/2004 7.00	4,2	17,8	0,2	52,0	3,3
20/06/2004 8.00	4,3	21,8	0,1	51,7	4,1
20/06/2004 9.00	4,4	30,9	0,2	35,4	8,7
20/06/2004 10.00	4,3	23,0	0,1	46,4	4,1
20/06/2004 11.00	4,4	26,1	0,2	41,7	6,3
20/06/2004 12.00	4,3	25,5	0,1	35,1	8,2
20/06/2004 13.00	4,3	31,2	0,0	28,6	10,0
20/06/2004 14.00	4,0	29,6	0,0	30,0	7,7
20/06/2004 15.00	4,0	33,8	0,0	30,1	7,3
20/06/2004 16.00	4,0	16,5	0,0	66,1	1,8
20/06/2004 17.00	4,0	22,3	0,1	60,4	4,4
20/06/2004 18.00	4,1	31,4	0,1	55,2	9,9
20/06/2004 19.00	4,3	33,1	0,1	47,4	7,5
20/06/2004 20.00	4,4	30,9	0,1	46,0	4,2
20/06/2004 21.00	4,4	34,0	0,2	39,2	8,1
20/06/2004 22.00	4,7	40,1	0,3	24,1	17,0
20/06/2004 23.00	4,7	34,2	0,3	23,0	11,4
21/06/2004 0.00	4,7	28,1	0,1	23,5	7,4
21/06/2004 1.00	4,5	20,3	0,0	26,4	4,1
21/06/2004 2.00	4,6	23,5	0,0	22,4	6,4
21/06/2004 3.00	4,5	19,3	0,0	22,3	4,3
21/06/2004 4.00	4,5	21,8	0,0	21,2	8,4
21/06/2004 5.00	4,6	26,9	0,1	18,7	12,3
21/06/2004 6.00	4,9	37,2	0,1	15,0	31,2
21/06/2004 7.00	5,2	41,5	0,3	15,0	27,6
21/06/2004 8.00	5,1	41,1	0,2	17,0	24,8
21/06/2004 9.00	4,4	24,1	0,1	30,8	5,0
21/06/2004 10.00	4,3	31,6	0,1	33,7	4,0
21/06/2004 11.00	4,5	34,8	0,1	33,3	10,2
21/06/2004 12.00	3,9	25,1	0,2	49,5	3,3
21/06/2004 13.00	3,6	16,9	0,2	79,0	1,3
21/06/2004 14.00	4,0	12,6	0,1	78,4	0,4
21/06/2004 15.00	4,1	17,9	0,1	86,0	0,6
21/06/2004 16.00	4,3	40,5	0,2	76,7	5,5
21/06/2004 17.00	4,5	46,1	0,2	77,9	7,0
21/06/2004 18.00	4,4	26,3	0,1	100,5	1,2
21/06/2004 19.00	4,6	51,5	0,2	69,7	10,5
21/06/2004 20.00	4,7	41,7	0,2	64,6	4,1
21/06/2004 21.00	4,8	38,0	0,2	45,8	5,3
21/06/2004 22.00	4,7	25,7	0,1	40,0	3,3
21/06/2004 23.00	4,7	20,4	0,0	47,7	2,0
22/06/2004 0.00	4,9	18,9	0,0	36,5	2,4

22/06/2004 1.00	4,7	15,8	0,0	34,2	2,1
22/06/2004 2.00	4,8	15,1	0,0	34,7	2,5
22/06/2004 3.00	4,5	17,9	0,0	30,8	4,0
22/06/2004 4.00	4,6	15,2	0,0	29,2	4,0
22/06/2004 5.00	4,5	24,4	0,1	22,8	11,8
22/06/2004 6.00	4,9	43,0	0,7	18,4	45,8
22/06/2004 7.00	5,4	46,6	0,4	17,6	46,5
22/06/2004 8.00	5,2	56,3	0,4	20,2	24,0
22/06/2004 9.00	5,2	49,2	0,2	25,3	12,6
22/06/2004 10.00	4,8	41,6	0,2	35,1	7,5
22/06/2004 11.00	5,0	58,1	0,3	28,5	26,5
22/06/2004 12.00	5,5	61,0	0,3	30,6	21,3
22/06/2004 13.00	4,9	38,5	0,2	40,9	8,2
22/06/2004 14.00	4,5	30,8	0,3	54,8	3,5
22/06/2004 15.00	4,3	16,5	0,1	69,2	2,0
22/06/2004 16.00	4,2	27,5	0,1	60,2	6,8
22/06/2004 17.00	4,3	34,3	0,2	60,5	6,5
22/06/2004 18.00	4,7	23,3	0,1	73,1	3,7
22/06/2004 19.00	4,6	37,5	0,2	55,1	4,0
22/06/2004 20.00	4,5	37,5	0,2	43,9	5,1
22/06/2004 21.00	4,9	31,9	0,3	38,5	5,2
22/06/2004 22.00	4,8	25,7	0,2	41,1	4,8
22/06/2004 23.00	4,7	30,1	0,3	36,9	5,9
23/06/2004 0.00	5,0	27,5	0,2	34,6	4,3
23/06/2004 1.00	4,8	17,8	0,1	36,3	2,5
23/06/2004 2.00	4,6	18,7	0,1	34,4	2,4
23/06/2004 3.00	4,7	20,9	0,1	30,5	4,0
23/06/2004 4.00	4,5	18,9	0,1	30,5	3,7
23/06/2004 5.00	4,7	31,1	0,1	25,5	13,2
23/06/2004 6.00	4,9	42,1	0,3	18,3	22,3
23/06/2004 7.00	4,8	43,2	0,4	18,0	26,9
23/06/2004 8.00	5,3	45,1	0,3	20,9	37,2
23/06/2004 9.00	4,9	24,7	0,1	37,2	5,3
23/06/2004 10.00	4,7	25,7	0,3	41,5	3,9
23/06/2004 11.00	5,0	55,6	0,3	21,3	38,1
23/06/2004 12.00	4,8	41,1	0,2	31,8	15,6
23/06/2004 13.00	4,6	26,7	0,1	50,4	3,4
23/06/2004 14.00	4,4	30,2	0,2	62,8	3,6
23/06/2004 15.00	4,2	25,5	0,2	70,3	2,1
23/06/2004 16.00	4,3	23,6	0,2	83,8	2,0
23/06/2004 17.00	4,4	25,1	0,2	106,6	2,6
23/06/2004 18.00	4,4	22,9	0,2	118,4	0,5
23/06/2004 19.00	4,2	20,2	0,2	118,8	0,6
23/06/2004 20.00	4,6	50,3	0,4	71,6	6,4
23/06/2004 21.00	4,6	44,1	0,4	67,1	4,3
23/06/2004 22.00	4,7	38,4	0,4	54,8	4,6
23/06/2004 23.00	4,7	36,9	0,3	49,1	5,3
24/06/2004 0.00	4,5	30,3	0,2	37,3	3,9

24/06/2004 1.00	4,8	25,5	0,2	36,5	4,2
24/06/2004 2.00	4,6	20,4	0,1	36,9	3,5
24/06/2004 3.00	4,8	18,4	0,1	37,0	3,6
24/06/2004 4.00	4,5	18,4	0,1	35,1	4,3
24/06/2004 5.00	4,4	31,8	0,2	24,4	19,7
24/06/2004 6.00	5,1	39,4	0,3	21,7	25,7
24/06/2004 7.00	5,0	38,2	0,2	23,8	17,7
24/06/2004 8.00	4,6	41,9	0,3	28,6	15,2
24/06/2004 9.00	4,0	30,6	0,3	45,9	5,7
24/06/2004 10.00	3,9	28,9	0,3	59,6	3,0
24/06/2004 11.00	4,1	22,6	0,3	81,8	1,6
24/06/2004 12.00	4,5	26,0	0,3	100,5	4,3
24/06/2004 13.00	4,8	24,4	0,3	115,7	6,3
24/06/2004 14.00	4,5	15,8	0,2	124,3	0,4
24/06/2004 15.00	4,3	29,9	0,3	145,3	2,0
24/06/2004 16.00	4,3	47,6	0,4	139,2	11,0
24/06/2004 17.00	4,4	27,8	0,3	157,4	2,5
24/06/2004 18.00	4,6	22,9	0,2	157,2	1,0
24/06/2004 19.00	4,7	27,1	0,2	137,3	1,5
24/06/2004 20.00	4,8	63,1	0,6	84,4	8,1
24/06/2004 21.00	5,0	47,2	0,4	82,4	4,4
24/06/2004 22.00	5,5	52,7	0,5	75,2	7,2
24/06/2004 23.00	5,4	37,4	0,3	73,1	3,7
25/06/2004 0.00	5,2	33,4	0,3	63,7	3,2
25/06/2004 1.00	5,2	30,9	0,2	59,4	3,7
25/06/2004 2.00	4,8	29,9	0,3	56,4	3,3
25/06/2004 3.00	5,2	22,0	0,2	55,7	3,7
25/06/2004 4.00	4,9	25,6	0,2	47,1	5,0
25/06/2004 5.00	5,3	36,1	0,3	37,2	6,8
25/06/2004 6.00	5,5	40,1	0,5	28,6	17,3
25/06/2004 7.00	5,6	48,6	0,4	28,2	22,0
25/06/2004 8.00	5,3	44,1	0,3	40,3	11,6
25/06/2004 9.00	5,2	51,7	0,4	49,3	22,0
25/06/2004 10.00	4,2	22,9	0,2	77,3	3,8
25/06/2004 11.00	4,0	20,1	0,3	91,1	1,6
25/06/2004 12.00	4,1	15,9	0,3	114,2	0,7
25/06/2004 13.00	4,4	23,8	1,0	127,6	11,1
25/06/2004 14.00	4,5	30,0	0,3	135,6	3,3
25/06/2004 15.00	4,5	21,3	0,2	158,4	1,2
25/06/2004 16.00	4,5	12,9	0,2	180,4	0,5
25/06/2004 17.00	4,6	11,0	0,2	178,1	0,5
25/06/2004 18.00	5,0	16,6	0,2	163,5	0,5
25/06/2004 19.00	5,5	44,3	0,4	127,5	1,7
25/06/2004 20.00	5,1	51,9	0,6	111,0	3,5
25/06/2004 21.00	5,3	53,3	0,5	94,3	4,2
25/06/2004 22.00	5,5	47,5	0,4	75,5	5,6
25/06/2004 23.00	5,1	23,3	0,2	91,2	1,9
26/06/2004 0.00	5,1	18,5	0,2	95,3	2,4

26/06/2004 1.00	5,2	17,8	0,1	89,3	1,1
26/06/2004 2.00	4,9	19,1	0,1	83,6	1,4
26/06/2004 3.00	5,0	15,4	0,1	84,1	1,2
26/06/2004 4.00	4,9	16,5	0,1	83,8	1,5
26/06/2004 5.00	4,7	23,6	0,1	75,1	3,2
26/06/2004 6.00	4,8	29,3	0,2	63,2	2,9
26/06/2004 7.00	4,9	36,7	0,3	64,2	5,4
26/06/2004 8.00	4,8	32,7	0,2	68,7	5,0
26/06/2004 9.00	4,7	18,3	0,1	91,7	1,5
26/06/2004 10.00	4,4	21,2	0,1	81,7	2,5
26/06/2004 11.00	4,2	15,3	0,2	89,0	1,5
26/06/2004 12.00	4,0	12,2	0,2	101,6	0,6
26/06/2004 13.00	4,0	16,0	0,3	101,7	1,2
26/06/2004 14.00	4,0	11,5	0,2	116,6	0,4
26/06/2004 15.00	3,8	17,4	0,3	121,3	0,9
26/06/2004 16.00	4,4	17,0	0,3	135,8	0,7
26/06/2004 17.00	4,4	12,3	0,2	152,1	0,9
26/06/2004 18.00	4,3	13,5	0,2	155,5	2,6
26/06/2004 19.00	4,8	17,5	0,2	140,8	0,9
26/06/2004 20.00	5,0	46,0	0,6	94,3	5,2
26/06/2004 21.00	5,2	46,6	0,5	91,3	5,1
26/06/2004 22.00	4,8	43,6	0,4	73,9	4,4
26/06/2004 23.00	5,2	49,2	0,7	58,2	7,5
27/06/2004 0.00	5,1	46,3	0,4	55,4	6,8
27/06/2004 1.00	5,4	39,3	0,3	56,3	5,1
27/06/2004 2.00	5,1	31,4	0,2	55,8	4,1
27/06/2004 3.00	4,9	27,1	0,3	59,0	3,3
27/06/2004 4.00	4,8	24,0	0,2	59,3	2,9
27/06/2004 5.00	4,9	22,2	0,2	53,8	2,6
27/06/2004 6.00	4,9	26,5	0,2	53,2	3,4
27/06/2004 7.00	4,8	24,5	0,2	55,0	2,8
27/06/2004 8.00	4,6	18,0	0,2	66,9	2,3
27/06/2004 9.00	4,4	16,0	0,3	90,4	1,3
27/06/2004 10.00	4,4	14,5	0,3	114,4	0,6
27/06/2004 11.00	4,4	23,8	0,3	97,7	2,1
27/06/2004 12.00	4,7	23,3	0,3	122,8	1,1
27/06/2004 13.00	4,6	18,5	0,3	137,5	0,6
27/06/2004 14.00	5,0	16,6	0,2	148,6	0,9
27/06/2004 15.00	4,8	12,5	0,2	167,6	0,6
27/06/2004 16.00	5,0	20,0	0,5	195,8	1,6
27/06/2004 17.00	4,9	15,9	0,3	193,5	0,9
27/06/2004 18.00	4,4	11,4	0,2	166,5	0,8
27/06/2004 19.00	4,6	18,5	0,3	149,7	2,5
27/06/2004 20.00	4,6	51,7	0,6	93,1	6,0
27/06/2004 21.00	5,2	42,6	0,5	93,9	5,1
27/06/2004 22.00	5,5	62,0	0,8	68,1	22,7
27/06/2004 23.00	5,7	53,2	0,6	67,0	8,5
28/06/2004 0.00	5,7	49,7	0,5	60,8	6,7

28/06/2004 1.00	5,5	28,4	0,3	66,0	2,1
28/06/2004 2.00	5,3	29,5	0,2	58,0	3,4
28/06/2004 3.00	5,5	24,8	0,2	59,5	2,7
28/06/2004 4.00	5,3	25,6	0,2	53,0	3,3
28/06/2004 5.00	5,5	42,5	1,5	38,2	12,0
28/06/2004 6.00	5,7	49,9	0,4	31,9	20,0
28/06/2004 7.00	6,2	51,0	0,4	33,5	19,9
28/06/2004 8.00	5,1	35,2	0,4	51,8	4,1
28/06/2004 9.00	4,6	35,2	0,3	72,4	2,7
28/06/2004 10.00	5,2	61,5	0,6	65,4	6,0
28/06/2004 11.00	5,2	35,1	0,3	101,1	1,9
28/06/2004 12.00	5,4	35,7	0,3	141,0	1,1
28/06/2004 13.00	5,6	41,4	0,3	184,7	1,1
28/06/2004 14.00	5,6	29,0	0,3	225,8	0,7
28/06/2004 15.00	5,5	18,7	0,2	231,7	0,6
28/06/2004 16.00	5,1	15,7	0,2	235,9	0,6
28/06/2004 17.00	5,1	16,1	0,3	244,6	0,8
28/06/2004 18.00	4,6	17,2	0,3	249,4	0,5
28/06/2004 19.00	4,6	50,3	0,5	193,5	3,2
28/06/2004 20.00	4,3	40,3	0,5	180,5	1,0
28/06/2004 21.00	4,6	41,3	0,5	143,4	1,8
28/06/2004 22.00	4,6	27,7	0,3	133,0	1,9
28/06/2004 23.00	4,7	23,3	0,2	78,6	1,9
29/06/2004 0.00	4,7	17,9	0,2	62,1	2,2
29/06/2004 1.00	5,0	14,8	0,2	66,5	1,5
29/06/2004 2.00	4,9	24,4	0,2	67,7	3,7
29/06/2004 3.00	5,0	15,9	0,2	72,1	1,6
29/06/2004 4.00	5,1	18,4	0,1	80,6	2,7
29/06/2004 5.00	5,2	30,9	0,2	71,1	6,4
29/06/2004 6.00	5,4	63,5	0,8	46,5	21,0
29/06/2004 7.00	5,8	77,6	0,6	34,3	34,3
29/06/2004 8.00	5,1	50,1	0,4	60,9	8,7
29/06/2004 9.00	5,1	45,3	0,4	70,8	4,6
29/06/2004 10.00	4,7	17,0	0,3	132,5	1,1
29/06/2004 11.00	4,7	19,2	0,3	145,8	0,7
29/06/2004 12.00					
29/06/2004 13.00					
29/06/2004 14.00					
29/06/2004 15.00					
29/06/2004 16.00					
29/06/2004 17.00					
29/06/2004 18.00					
29/06/2004 19.00					
29/06/2004 20.00					
29/06/2004 21.00					
29/06/2004 22.00					
29/06/2004 23.00					
30/06/2004 0.00					

	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
10/06/2004	34
11/06/2004	33
12/06/2004	35
13/06/2004	14
14/06/2004	15
15/06/2004	27
16/06/2004	28
17/06/2004	36
18/06/2004	35
19/06/2004	37
20/06/2004	13
21/06/2004	17
22/06/2004	26
23/06/2004	35
24/06/2004	41
25/06/2004	38
26/06/2004	23
27/06/2004	28
28/06/2004	43
29/06/2004	44
30/06/2004	25
01/07/2004	33
02/07/2004	33
03/07/2004	23
04/07/2004	28
05/07/2004	36
06/07/2004	44
07/07/2004	40
08/07/2004	28
09/07/2004	22
10/07/2004	28
11/07/2004	13
12/07/2004	12