

Laboratorio Mobile
Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE di Busto Garolfo

4/10/2001 – 6/11/2001



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI BUSTO GAROLFO

Introduzione

Laboratorio Mobile..... pag. 3

Principali Inquinanti atmosferici..... pag. 3

Normativa..... pag. 4

Campagna di Misura

Sito di Misura..... pag. 6

Situazione Meteorologica nel periodo di misura..... pag. 7

Andamento inquinanti nel periodo di misura..... pag. 11

Allegato Dati Orari



Gestione e Manutenzione Tecnica del Laboratorio Mobile

P.I. Ambrogio Fregoni.....

P.I. Fabio Raddrizzani.....

Relazione *redatta* Dr. Erica Brambilla.....

verificata Dr. Giancarlo Tebaldi.....

**Responsabile Rete Rilevamento
Dip. di Milano**

Dr. Mauro Valentini

**Direttore Dip. Sub-Provinciale
Milano Città e Melegnano**

Dr. Angela Alberici

Introduzione

Laboratorio Mobile

Per la campagna di misura, condotta dall'ARPA Dipartimento Sub-Provinciale Città di Milano, 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);
- Idrocarburi non Metanici (NMHC);
- Metano (CH₄).

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:

- 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 per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento indicati 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 vigente

Inquinanti		Principali sorgenti
Biossido di Zolfo SO ₂	(P.)	Impianti riscaldamento, centrali di potenza (combustione di prodotti organici di origine fossile, contenenti zolfo)
Biossido di Azoto NO ₂	(S..)	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	(P.)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono O ₃	(S..)	Inquinante di origine fotochimica che si forma principalmente in presenza di ossidi di azoto.
Polveri Totali Sospese PTS	(P..)	Particelle solide o liquide aerodisperse di origine sia naturale (erosione dal suolo, ecc.) che antropica (processi di combustione)
Particolato Fine PM10	(P..) (S..)	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione.
Idrocarburi non Metanici NMHC (IPA, Benzene)	(P.)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio)

*P = Inquinante Primario = Inquinante generato da emissioni dirette in atmosfera dovute a fonti naturali e/o antropogeniche;

**S = 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, 98° percentile e mediana (DPCM 28/3/83 – DPR 203/88) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzati i livelli di attenzione e allarme.

Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m³)	Periodo Medio	Legislazione
Standard di qualità dell'aria	40	1 h	D.P.C.M. 28/3/83
Standard di qualità dell'aria	10	8 h	D.P.C.M. 28/3/83
Livello di attenzione	15	1 h	D.M. 10/11/94 e D.G.R. 11/10/00
Livello di attenzione	10	8 h	D.M. 10/11/94 e D.G.R. 11/10/00
Livello di allarme	30	1 h	D.M. 10/11/94 e D.G.R. 11/10/00

Biossido di Azoto	Valore Limite (µg/m³)	Periodo Medio	Legislazione
Valore limite	200	98° percentile medie 1 h rilevate in 1 anno (1gen-31 dic)	D.P.R. 24/5/88*
Livello di attenzione	200	1 h	D.M. 25/11/94 D.G.R. 11/10/00
Livello di allarme	400	1 h	D.M. 25/11/94 D.G.R. 11/10/00

Biossido di Zolfo	Valore Limite (µg/m³)	Periodo Medio	Legislazione
Valore limite	80	Mediana 24 h rilevate in 1 anno (1 apr-31 mar)	D.P.R. 24/5/88*
Valore limite	250	98° percentile medie 1 h rilevate in 1 anno (1 apr-31 mar)	D.P.R. 24/5/88*
Valore limite	130	Mediana 24 h rilevate in inverno (1 ott-31 mar)	D.P.R. 24/5/88*
Livello di attenzione	125	24 h	D.M. 25/11/94 e D.G.R. 11/10/00
Livello di allarme	250	24 h	D.M. 25/11/94 e D.G.R. 11/10/00

Ozono	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo Medio	Legislazione
Standard di qualità dell'aria	200	1 h da non superare più di 1 volta al mese	D.P.C.M. 28/3/83
Livello di attenzione	180	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 11/10/00
Livello di allarme	360	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 11/10/00

Particolato Totale Sospeso	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo Medio	Legislazione
Standard di qualità	150	Mediana 24 h rilevate in 1 anno	D.P.C.M. 28/3/83
Standard di qualità	300	98° percentile medie 1 h rilevate in 1 anno	D.P.C.M. 28/3/83
Livello di attenzione	90	24 h	D.G.R. 11/10/00
Livello di allarme	180	24 h	D.G.R. 11/10/00

Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo Medio	Legislazione
Valore obiettivo	40	Media annua. Periodo di riferimento 1 gen-31 dic	DM 25/11/94
Livello di attenzione	50	7 giorni consecutivi con media di 24 h superiore a	D.G.R. 11/10/00
Livello di allarme	75	7 giorni consecutivi con media di 24 h superiore a	D.G.R. 11/10/00

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo Medio	Legislazione
	Valore obiettivo 200	3 h consecutive**	DPCM 28/3/83
Benzene	Valore obiettivo 10	Media annua (1 gen-31 dic)	DM. 25/11/94
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Media annua (1 gen-31 dic)	DM. 25/11/94

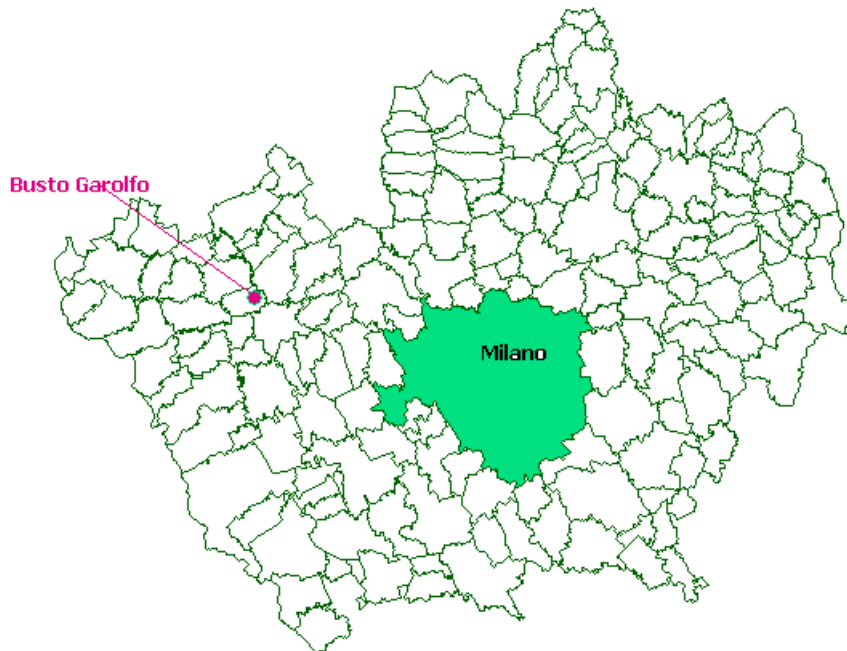
Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene. (D.M. 25/11/94)

*Il DPR 24/5/88 è aggiornamento del DPCM del 28/3/83

**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: 3 ottobre 2001 – 6 novembre 2001

Sito di misura: **Comune di Busto Garolfo**

Superficie: 13 km²

Popolazione: 12 095 abitanti

Assi stradali: S.P. n° 12 Inveruno-Legnano,

S.P. n° 109 Busto Garolfo-Lainate,

S.P. n° 128 Magenta-Dairago,

S.P. n° 198 Buscate-Cerro Maggiore.

Il Laboratorio Mobile è stato posizionato in **Piazza Lombardia**, sul piazzale della *Chiesa dei Santi Salvatori e Margherita*, nei pressi della fermata dell'Autobus. Il sito ha una geometria molto aperta, che favorisce la diluizione degli inquinanti atmosferici ed è interessato prevalentemente da traffico autoveicolare locale e dal transito di autobus.

Situazione meteorologica nel periodo di misura

Il mese di ottobre, dopo 2 prime decadi calde e umide con rovesci di pioggia di breve durata ha fatto registrare successivamente caratteristiche autunnali con nebbie persistenti e piogge intense accompagnate da fenomeni temporaleschi.

- La temperatura media mensile 16.4 °C è risultata di poco superiore alla media degli ultimi 40 anni.
- Il campo barico è stato caratterizzato da:
 - brevi periodi d'instabilità atmosferica (saccature mediterranee legate a depressioni centrate sulle Isole Britanniche interessando occasionalmente anche l'Italia Settentrionale);
 - lunghi periodi di stabilità (espansione dell'anticiclone delle Azzorre sull'Europa Centrale e Meridionale con conseguente formazione di banchi di nebbia e strati di nubi basse)
- Il vento è pressoché mancato, ad eccezione del giorno 7 ottobre, in cui si è avuto vento di scirocco.
- Nebbie e pioggia hanno causato un innalzamento dell'umidità relativa rispetto agli ultimi 40 anni pari a 87%
- Le numerose giornate limpide e soleggiate hanno portato la radiazione solare media mensile a 96 W/m², favorendo insieme alle alte temperature anche la produzione di O₃ (in due località al di fuori dell'Area Omogenea Milanese, Meda e Lacchiarella è stato superato il livello di attenzione).

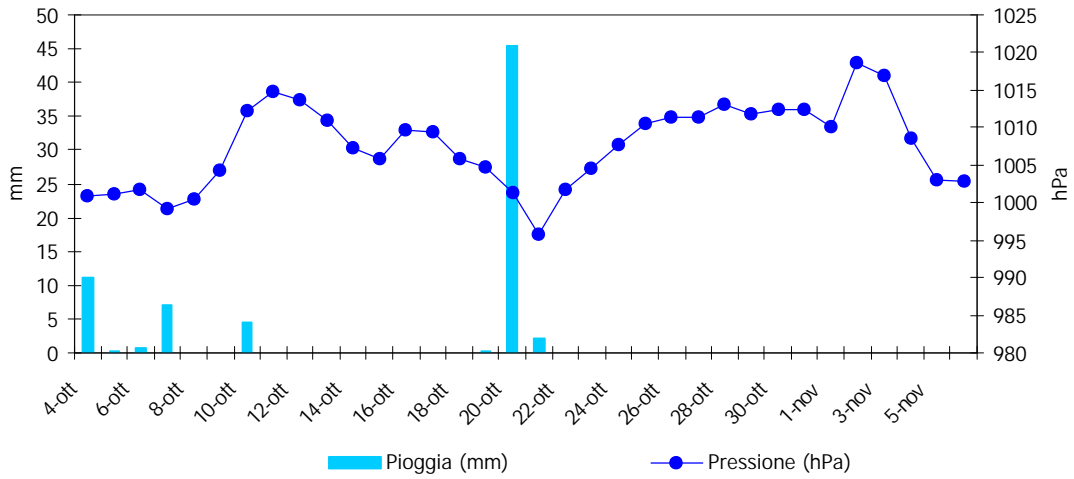
Nei primi giorni di novembre aria secca e fredda proveniente dall'Est Europa è affluita sulle regioni adriatiche. Si sono registrate giornate di stabilità atmosferica accompagnate da alti valori di pressione. La temperatura, con una tendenza alla diminuzione, è risultata al di sopra della media mensile (valori tra 10-13 °C).

Relativamente ai principali parametri meteo rilevati nel periodo di misura dalla centralina di Milano, Via Juvara si riportano i seguenti grafici:

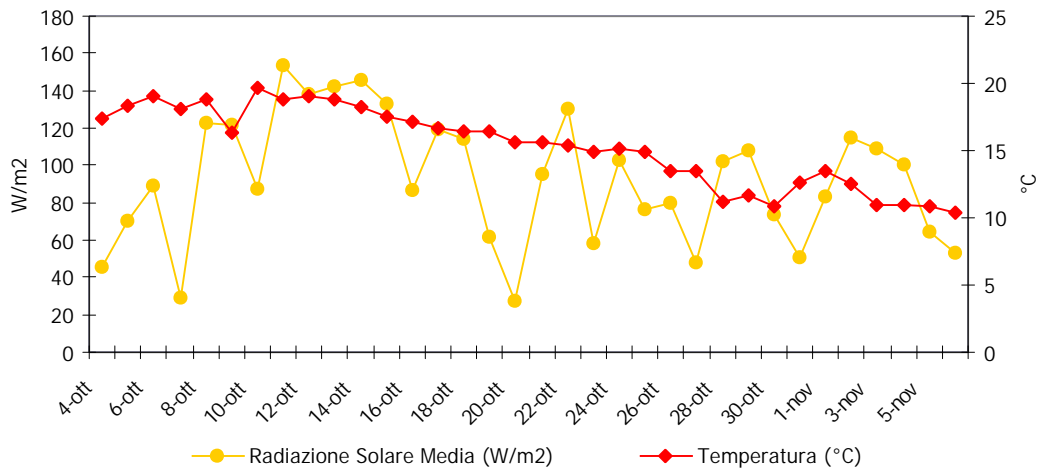
- Precipitazione (mm) e Pressione (hPa)
- Radiazione solare media (W/m³) e Temperatura (C°)
- Velocità Vento (m/sec) e Umidità Relativa (%)
- Rosa dei Venti = percentuale dei casi in cui è stato riscontrato vento proveniente da una determinata direzione e con una velocità compresa in un determinato intervallo.

Il Laboratorio Mobile disponeva inoltre di sensori per la misura della direzione e velocità del vento, si riporta la corrispondente "Rosa dei Venti".

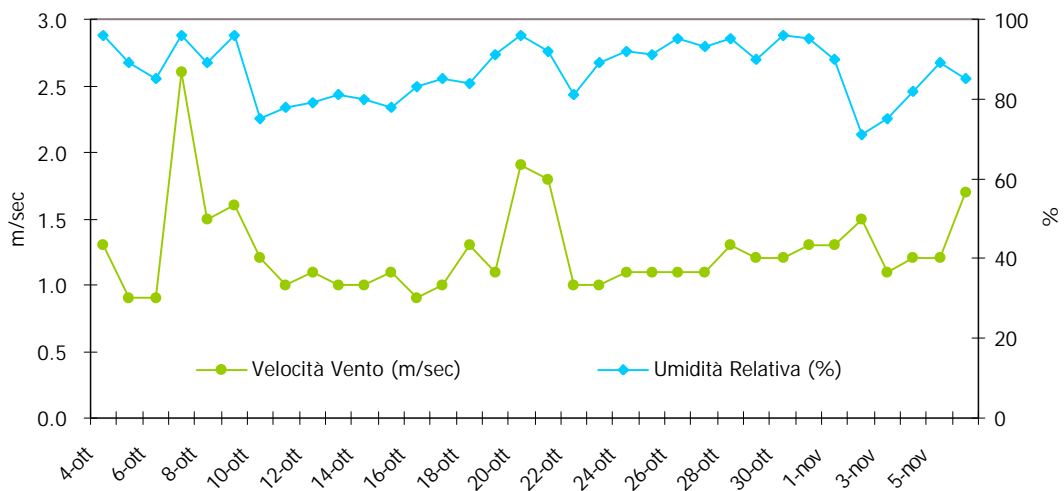
Precipitazioni e Pressione



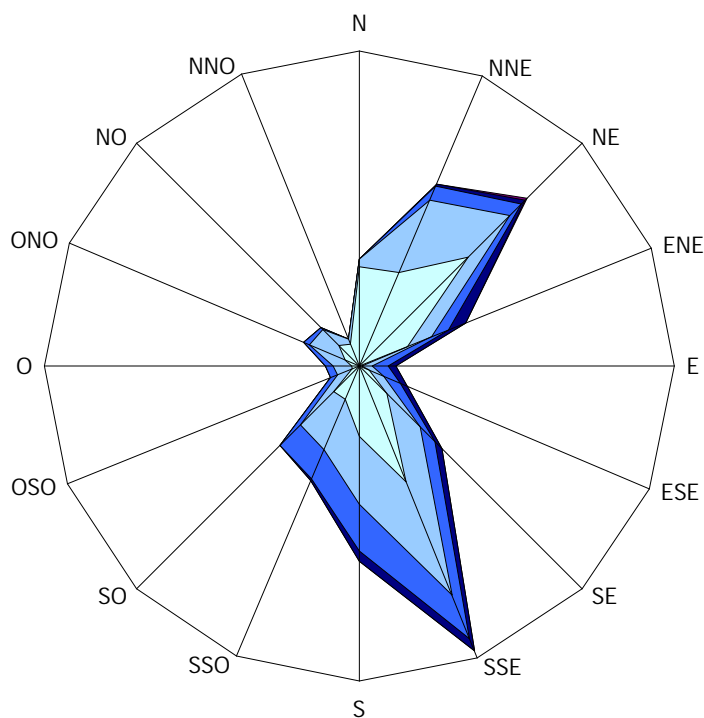
Radiazione Solare Media e Temperatura



Velocità del Vento e Umidità relativa



Rosa dei venti



Numero casi

	0,2<VV<1	1<VV<1,5	1,5<VV<2	2<VV<3	VV>3
N	37	3	0	0	0
NNE	38	30	6	1	0
NE	58	23	6	2	1
ENE	19	10	7	7	0
E	0	4	6	3	0
ESE	3	6	7	3	0
SE	14	18	8	4	0
SSE	47	47	18	5	0
S	26	26	18	4	0
SSO	13	21	12	1	0
SO	13	18	11	0	0
OSO	2	6	3	0	0
O	2	7	3	0	0
ONO	5	15	2	0	0
NO	10	9	1	0	0
NNO	8	2	0	0	0

VV = Velocità del Vento (m/s)

Numero totale di casi

735

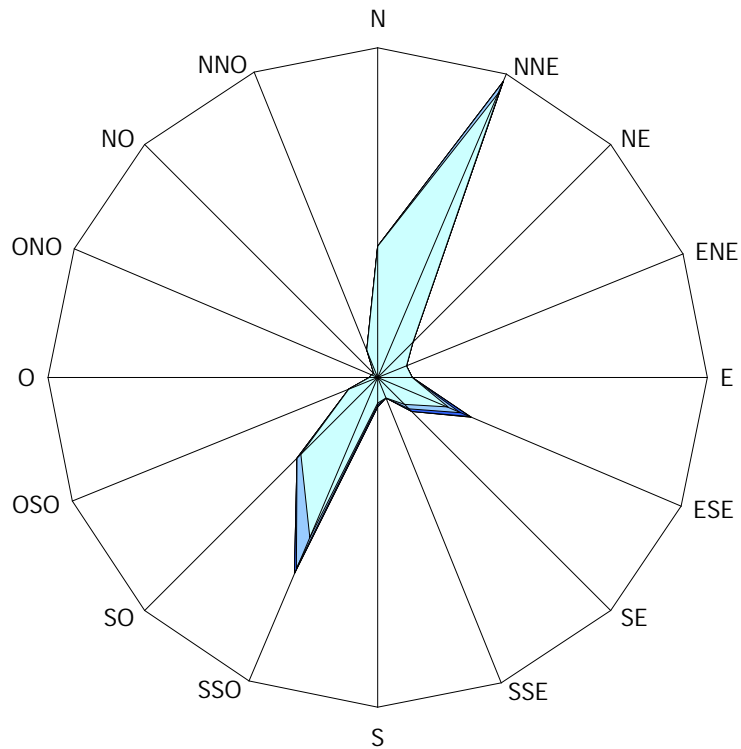
Percentuale di casi di calma

0.00

Sito di misura: **Milano - Via Juvara**

Periodo di misura: **Dal 3 ottobre 2001 al 5 novembre 2001**

Rosa dei venti



Numero casi

	0.2<VV<1	1<VV<1.5	1.5<VV<2	2<VV<3	VV>3
N	75	0	0	0	0
NNE	179	6	0	0	0
NE	28	0	0	0	0
ENE	17	0	0	0	0
E	19	0	0	0	0
ESE	43	8	6	1	0
SE	21	4	2	0	0
SSE	12	0	0	0	0
S	14	1	1	0	0
SSO	100	19	3	0	0
SO	62	3	0	0	0
OSO	17	0	0	0	0
O	4	0	0	0	0
ONO	3	0	0	0	0
NO	2	0	0	0	0
NNO	16	0	0	0	0

VV = Velocità del Vento (m/s)

Numero totale di casi
Percentuale di casi di calma

787
15.37

Sito di misura: Busto Garolfo
Periodo di misura: Dal 4 ottobre 2001 al 6 novembre 2001

Andamento inquinanti nel periodo di misura

Dal 4 ottobre al 6 novembre 2001 è stata realizzata nel Comune di Busto Garolfo una campagna di monitoraggio di Qualità dell'Aria. Il Laboratorio Mobile è stato posizionato in Piazza Lombardia, davanti al sagrato della *Chiesa dei Santi Salvatori e Margherita*, nei pressi della fermata dell'autobus. Il sito, rappresentativo dell'area residenziale del Comune, interessato prevalentemente da traffico autoveicolare locale e dal transito di autobus, presenta una geometria molto aperta, che favorisce la diluizione degli inquinanti atmosferici.

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 s'instaurano durante il periodo di misura.

I rilevamenti della campagna a Busto Garolfo sono stati effettuati in un periodo in cui le condizioni climatiche non sono risultate favorevoli al mantenimento di una qualità dell'aria accettabile. I primi giorni di ottobre sono risultati moderatamente perturbati; è seguito poi un periodo caratterizzato da una certa stabilità atmosferica (temperature attorno ai 18° C, alta pressione, deboli campi di vento) che ha favorito l'accumulo al suolo degli inquinanti. Soltanto tra il 20 e il 24 ottobre l'arrivo di una perturbazione, accompagnata da locali precipitazioni ha contribuito in quelle giornate alla diminuzione dei livelli d'inquinamento.

La strumentazione presente sul laboratorio mobile ha permesso il monitoraggio in continuo dei seguenti inquinanti gassosi: biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO ed NO₂), ozono (O₃), monossido di carbonio (CO), idrocarburi non metanici (NMHC), metano (CH₄). Le concentrazioni misurate sono state confrontate con la media relativa ad alcune stazioni appartenenti alla rete fissa di Milano e Provincia, calcolata sul periodo di misura della campagna di monitoraggio.

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, registrati durante il periodo di misura dalla postazione del Comune di Busto Garolfo sono rimasti ben al di sotto del livello di attenzione (125 µg/m³): le concentrazioni medie giornaliere non hanno mai superato i 15 µg/m³.

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 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 Busto Garolfo le concentrazioni non hanno mai superato i livelli di attenzione previsti dalla normativa: il valore massimo orario riscontrato è risultato pari a 4,8 mg/m³, il valore massimo mediato su 8 ore consecutive pari a 3,8 mg/m³. La concentrazione media (1,2 mg/m³), confrontabile con quella rilevata nello stesso periodo dalla strumentazione posta nella centralina del Comune di Arconate, risulta inferiore rispetto a quelle registrate da Comuni limitrofi, quali Legnano (2.1 µg/m³) e Magenta (1.7 µg/m³). Le concentrazioni medie urbane, rilevate dalle postazioni in Milano città, sono risultate invece decisamente più elevate: la postazione di P.za Zavattari, situata sulla circonvallazione esterna in una zona ad alto traffico autoveicolare, ha fatto registrare valori attorno a 3,1 mg/m³.

Dall'andamento del giorno medio è possibile osservare come le concentrazioni di questo inquinante siano più elevate durante le ore di punta del traffico e in particolare nei giorni feriali.

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 a cui attenersi.

Durante il periodo di misura le concentrazioni rilevate dalla postazione di Busto Garolfo si sono mantenute entro i limiti di legge: il valore orario più elevato 118 µg/m³ non ha superato il livello di attenzione posto a 200 µg/m³. La concentrazione media oraria è risultata pari a 42 µg/m³ inferiore a quella riscontrata in Milano, dove la postazione di P.za Zavattari ha fatto registrare livelli medi pari a 81 µg/m³, e in vicine località monitorate dalla rete provinciale, quali Arconate (48µg/m³), Legnano (67 µg/m³), Magenta (70 µg/m³).

L'evoluzione giornaliera degli ossidi di azoto in particolare dell'ossido di azoto rispecchia quella del monossido di carbonio: i livelli più elevati si registrano al mattino (7.00-10.00) e alla sera (18.00–23.00) in concomitanza al traffico lavorativo di inizio e fine 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. 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. Dal grafico riferito al "giorno medio" è possibile osservare la classica "curva a campana" con un picco tra le ore 13.00 e le ore 14.00. Si osservano concentrazioni più elevate durante il fine settimana, a seguito della diminuzione dei suoi precursori.

La media delle concentrazioni orarie registrate durante la campagna di monitoraggio nel Comune di Busto Garolfo è risultata pari a 20 µg/m³. I valori più elevati, che hanno raggiunto i 168 µg/m³, si sono riscontrati a metà ottobre, periodo caratterizzato da una certa stabilità atmosferica, con valori di pressione, temperatura e radiazione solare piuttosto elevate. I limiti normativi, relativi allo standard di qualità, e ai livelli di attenzione e allarme non sono mai stati superati.

Confrontando le concentrazioni medie delle altre postazioni provinciali, localizzate nelle vicinanze, si osservano valori simili nel Comune di Arconate (23 µg/m³), mentre valori inferiori nei Comuni di Legnano (13 µg/m³), Magenta (15 µg/m³) e Milano città, dove la centralina di V.le Juvara ha fatto registrare una media pari a 12 µg/m³.

Il **Particolato Fine (PM10)** è considerato uno dei "nuovi inquinanti", la sua misura è stata introdotta a partire da febbraio 1998. 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 diversi processi

fisico-chimici, 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 grandi con diametro attorno alle decine di micron. Le particelle ritenute dannose a livello sanitario sono quelle che presentano caratteristiche tali da penetrare nelle vie respiratorie. Per la valutazione della qualità dell'aria vengono così prese in considerazione quelle con diametro inferiore a 10 µm.

La concentrazione media giornaliera si è attestata su 88 µg/m³. Tra il 15 e il 20 ottobre le concentrazioni si sono mantenute su valori particolarmente elevati al di sopra della soglia di allarme, il valore massimo registrato il 19.10.2001 è risultato pari a 199 µg/m³. Si è osservato successivamente un crollo delle concentrazioni tra il 20 e il 24 ottobre, in concomitanza all'arrivo di una perturbazione, che ha favorito ovunque una diminuzione dei livelli d'inquinamento.

I livelli di concentrazione misurati sono in linea con quelli rilevati da altre postazioni di Milano e Provincia. In particolare nella postazione di Milano-Via Messina, dove per la misura delle polveri fini viene utilizzato lo stesso tipo di strumento, i valori medi giornalieri presentano andamenti e concentrazioni molto simili..

Anche per gli **Idrocarburi non Metanici (NMHC)** sono posti obiettivi normativi (200 µg/m³) a cui attenersi, da adottarsi però soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono.

Durante la campagna di monitoraggio a Busto Garolfo l'ozono, come precedentemente esposto, non ha fatto registrare violazione dello Standard di Qualità e come tale non si sono presentate le condizioni per adottare i provvedimenti relativi agli Idrocarburi non Metanici.

Questi ultimi non vengono monitorati dalle centraline appartenenti alla Rete Provinciale, si riportano per un confronto quelli rilevati durante altre campagne di misura, in diversi Comuni della Provincia (Tab.1). La concentrazioni media rilevata dalla postazione di Busto Garolfo (477 µg/m³) e il valore massimo (1411 µg/m³) risultano in linea con quelle riscontrate in altre località: il superamento pressoché costante della soglia dei 200 µg/m³ è risultato comune anche in altri siti monitorati nelle provincie di Milano e Lodi.

Anche per questi composti le concentrazioni massime si registrano in corrispondenza dei picchi di traffico mattutini e serali, in particolare analogamente agli andamenti relativi al Monossido di Carbonio e Ossido di Azoto, i livelli più elevati si registrano durante i giorni feriali.

Anche il **Metano (CH₄)**, inquinante di origine naturale, non viene monitorato dalle centraline della Rete Provinciale; per un confronto si riportano in tabella (Tab.1) i valori medi, massimi e minimi rilevati in altri Comuni durante periodi invernali e/o autunnali.

I livelli di questo inquinante, registrati nel Comune di Busto Garolfo presentano una media pari a 1,75 mg/m³ confrontabile con i valori medi registrati durante le altre campagne di misura. L'andamento giornaliero risulta modulato dallo strato di rimescolamento: le sue concentrazioni sono leggermente più elevate durante la notte e il primo mattino.

La Qualità dell'Aria rilevata dalla strumentazione posta nel Comune di Busto Garolfo , durante il periodo di misura, è risultata confrontabile a quella registrata nel Comune di Arconate, dove è situata una postazione appartenente alla rete fissa della Provincia di Milano. Comuni limitrofi, quali Legnano e Magenta presentano livelli leggermente più elevati in particolare per quanto riguarda il Monossido di Carbonio e il Biossido di Azoto. Anche la media delle postazioni di Milano ha fatto registrare per questi inquinanti valori più alti. Durante la campagna di monitoraggio nel Comune di Busto Garolfo per i diversi inquinanti monitorati non si sono verificati superamenti dei principali limiti normativi.

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 medio: evoluzione media delle concentrazioni medie orarie nell'arco delle 24 ore.

Si riportano inoltre alcuni dati statistici riferiti a NO₂, O₃, SO₂, CO relativi al periodo della campagna di misura:

- 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 riferito alla media delle 8 ore;
- numero giorni in cui sono stati superati i livelli di attenzione

Sono messi a confronto i dati relativi alla postazione di Busto Garolfo, (dove è stato installato il laboratorio mobile) e quelli rilevati da alcune centraline appartenenti alla rete fissa di Milano e Provincia.

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
Busto Garolfo	100	42	21	118	0
Arconate	99.9	48	20	150	0
Legnano	100	67	31	205	2 15.10.2001 16.10.2001
Magenta	100	70	25	170	0
Milano P.za Zavattari	88.3	81	31	181	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
Busto Garolfo	100	6	6	15	0
Legnano	95.8	5	4	13	0
Magenta	95.8	8	12	32	0
Milano P.za Zavattari	82.9	9	7	22	0

Ozono

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Busto Garolfo	100	20	25	168	0
Arconate	99.9	23	27	178	0
Legnano	100	13	17	138	0
Magenta	100	15	18	134	0
Milano Via Juvara	85.9	12	9	68	0

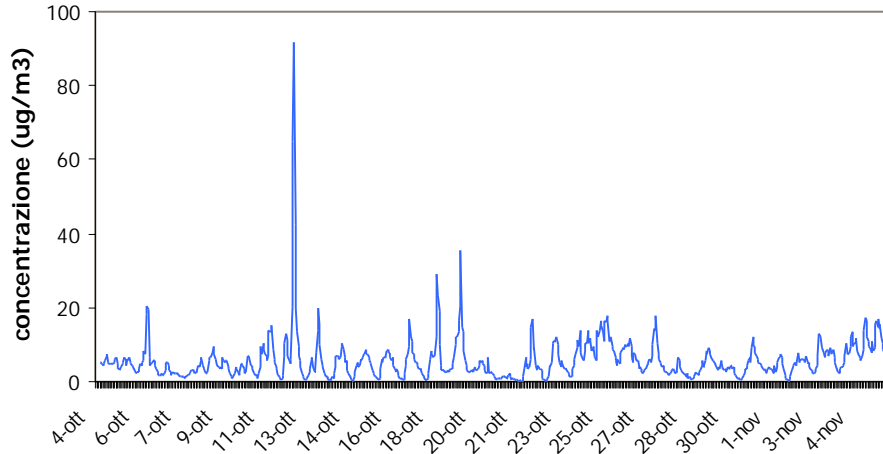
Monossido di Carbonio

	% Rend.	Media (mg/m ³)	Dev St.	Max Media 1 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Busto Garolfo	100	1.2	1.0	4.8	0	3.8	0
Arconate	99.7	1.2	0.4	2.8	0	2.2	0
Legnano	100	2.1	1.1	6.8	0	4.8	0
Magenta	100	1.7	0.9	5.9	0	3.8	0
Milano P.za Zavattari	88.3	3.1	1.3	6.7	0	5.5	0

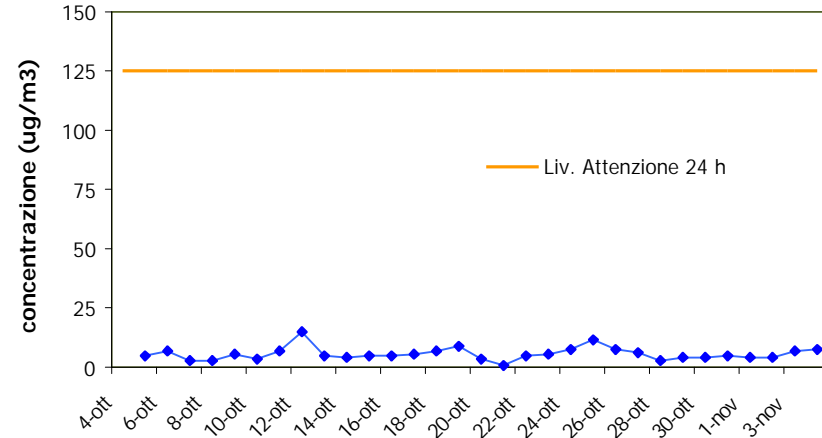
Località	Periodo	NMHC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			CH ₄ (mg/m^3)		
		med	max	min	med	max	min
Senago	12/02 - 12/03 '91	526	770	269	-	-	-
Cinisello Balsamo	24/09 - 24/10 '91	388	606	214	1.35	1.55	1.21
Giussano	24/10 - 25/11 '91	621	966	282	1.56	2.04	1.26
Segrate <i>Regioni</i>	03/12 '91 - 02/01 '92	503	1185	155	1.83	2.53	1.28
Milano <i>Crescenzago</i>	03/01 - 20/01 '92	384	627	198	1.77	2.23	1.39
Lodi <i>Zaninelli</i>	22/01 - 24/02 '92	314	454	157	1.63	2.13	1.12
Besana Brianza	24/02 - 24/03 '92	208	305	83	1.28	1.58	1.15
Lissone <i>Martiri d. Libertà</i>	02/11 - 01/12 '92	521	826	236	1.60	2.09	1.29
Lissone <i>Don Minzoni</i>	01/12 '92 - 07/01 '93	418	627	317	1.54	2.02	1.22
Busto Garolfo	07/01 - 15/02 '93	577	892	345	2.24	2.71	1.82
Melegnano	18/02 - 18/03 '93	427	767	231	1.80	2.79	1.33
Linate <i>p.le aeromobili B</i>	20/09 - 19/10 '93	262	518	156	1.43	1.73	1.28
Magenta	22/10 - 23/11 '93	311	610	147	1.65	2.34	1.28
Cornaredo	23/11 '93 - 10/01 '94	501	804	244	1.76	2.83	1.39
Gorgonzola <i>Italia</i>	13/01 - 15/02 '94	431	803	210	1.67	2.24	1.08
S.Donato M. <i>Parri</i>	01/10 - 02/11 '94	523	791	317	1.45	2.01	1.18
S.Donato M. <i>Morandi</i>	02/11 - 21/11 '94	482	855	332	1.72	2.41	1.29
Milano <i>Gattamelata</i>	21/11 - 12/12 '94	720	1320	368	1.77	2.68	1.39
Paullo <i>d'Acquisto</i>	05/10 - 06/11 '95	568	933	206	2.17	3.04	1.22
Paderno D. <i>Monte</i>	13/11 - 15/12 '95	621	1006	281	1.55	1.96	1.23
Lentate s.S. <i>S.S. dei</i>	15/12 '95 - 01/02 '96	480	769	248	1.63	2.42	1.16
Bresso <i>Vittorio Veneto</i>	07/02 - 02/03 '96	521	934	292	1.40	1.68	1.06
Bresso <i>Patellani *</i>	09/02 - 06/03 '96	478	934	183	-	-	-
Bareggio <i>Dalla Chiesa</i>	08/11 - 16/12 '96	421	1100	229	1.54	3.05	1.17
Marcallo <i>Italia</i>	17/12 '96 - 28/01 '97	423	710	180	1.84	2.81	1.28
Cassina de' Pecchi	04/02 - 11/03 '97	403	674	139	1.45	1.87	1.08
Milano <i>Piazzetta Reale</i>	27/11 '97 - 07/01 '98	434	736	288	1.53	2.11	1.17
Milano <i>Scarampo</i>	15/01 - 13/02 '98	702	1046	441	1.53	1.85	1.15
Ceriano L. <i>Milano</i>	13/02 - 09/03 '98	271	440	171	1.47	1.70	1.29
Binasco <i>Manzoni</i>	02/10 - 28/10 '98	500	632	396	1.47	1.84	1.18
Desio <i>Italia</i>	02/11 - 26/11 '98	418	607	258	1.61	1.95	1.40
Nerviano <i>Milano</i>	26/11 - 21/12 '98	514	1180	195	-	-	-
Milano <i>Porta Volta</i>	07/01 - 26/01 '99	730	1407	339	1.58	1.95	1.24
Segrate <i>Cassanese</i>	02/12 '99 - 10/01 2000	544	1245	209	1.93	3.11	1.10
Agrate Brianza <i>Ferrario</i>	20/01 - 24/02 '00	436	649	265	1.53	1.98	1.23
Bareggio <i>Novara</i>	19/09 - 25/10 '00	355	704	170	1.42	1.79	1.12
Milano <i>Tesio</i>	08/11 - 19/12 '00	422	895	262	1.58	2.06	1.22
Lainate <i>Gorizia</i>	09/01 - 13/02 '01	289	406	163	1.45	1.85	1.18
Busto Garolfo	04/10 – 06/11/01	477	1411	242	1.75	6.16	1.09

Tab.1 Valori medi, minimi, massimi di Idrocarburi non Metanici (NMHC) e di Metano (CH₄) monitorati durante altre campagne di misura in diversi Comuni della Provincia.

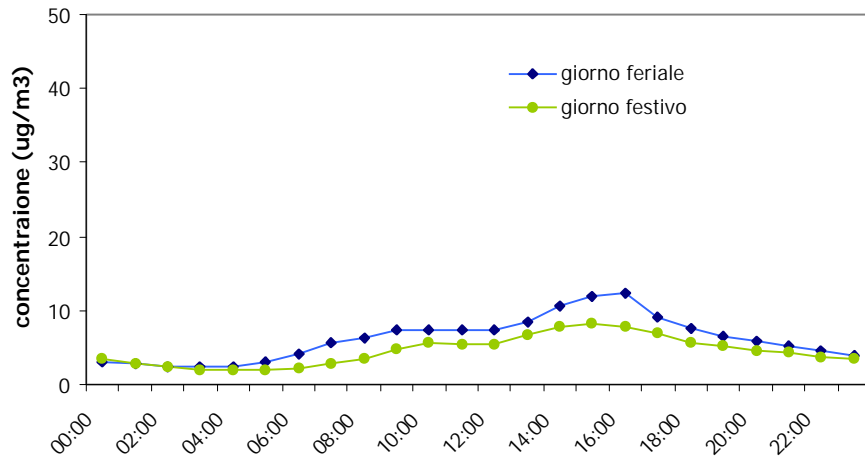
Biossido di zolfo
Concentrazioni Orarie



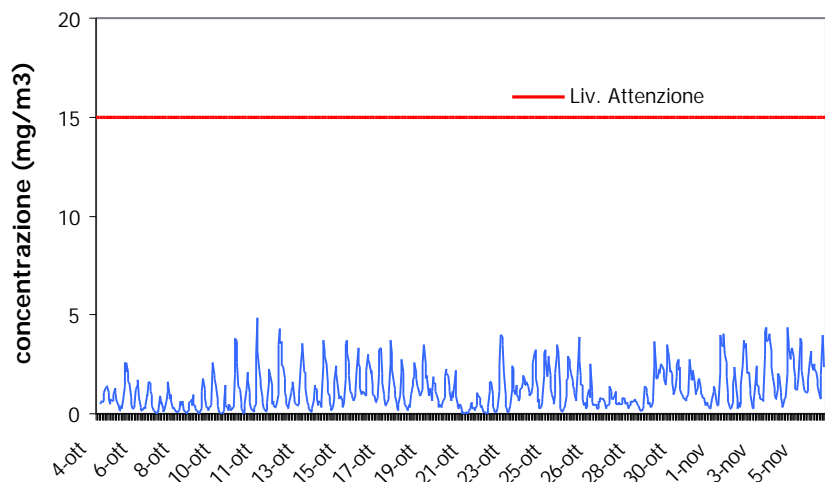
Biossido di Zolfo
Medie Giornaliere



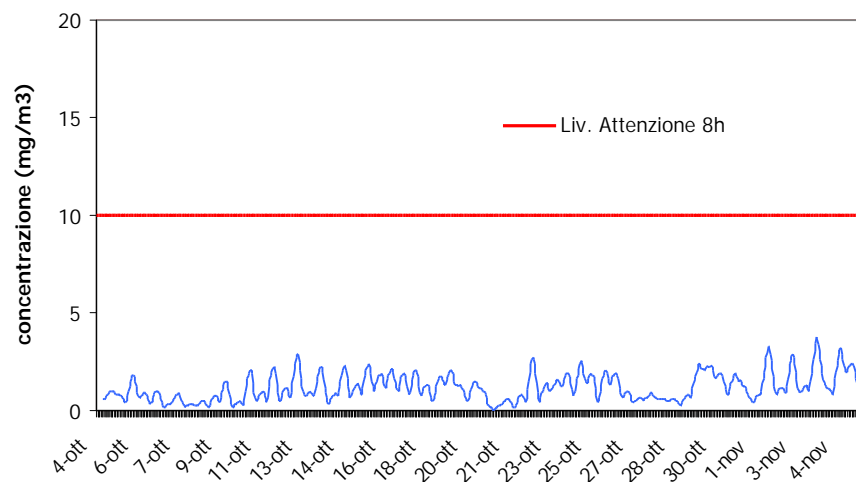
Biossido di Zolfo
Giorno Medio



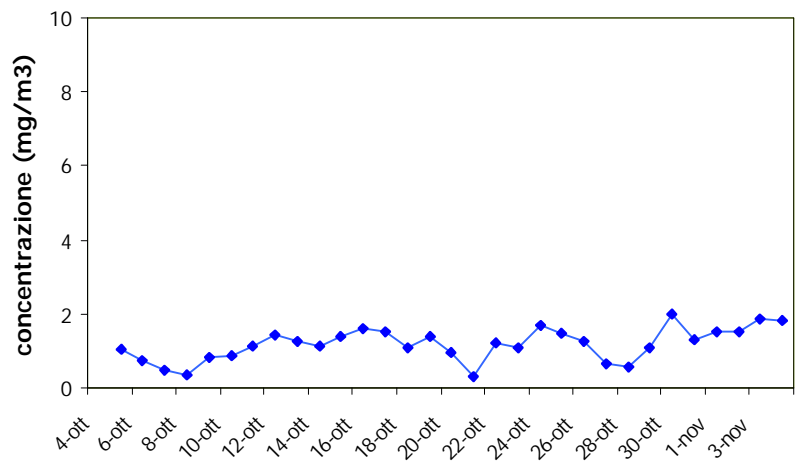
**Monossido di Carbonio
Concentrazioni Orarie**



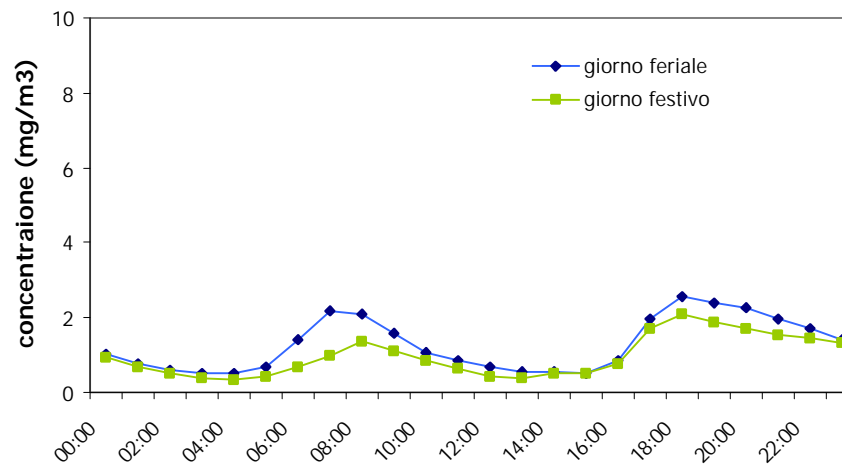
**Monossido di Carbonio
Concentrazioni Medie di 8h**



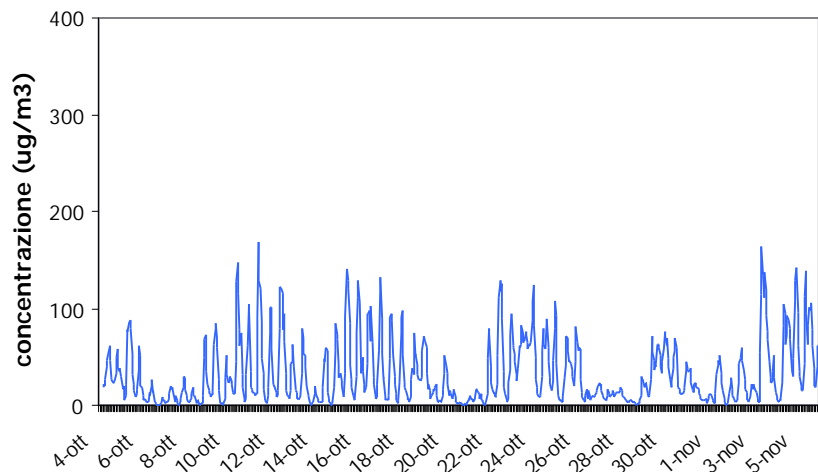
**Monossido di Carbonio
Medie Giornaliere**



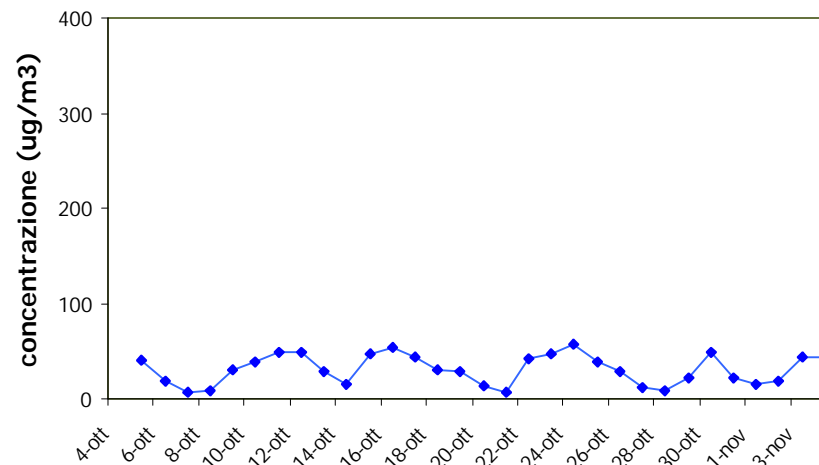
**Monossido di Carbonio
Giorno Medio**



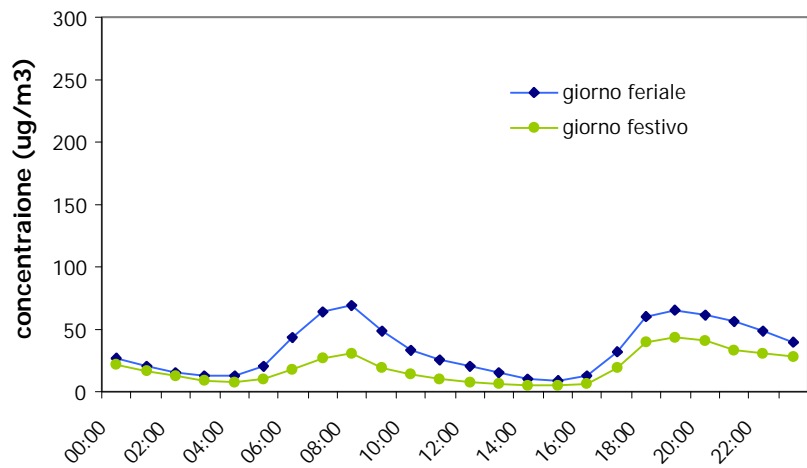
**Ossido di Azoto
Concentrazioni Orarie**



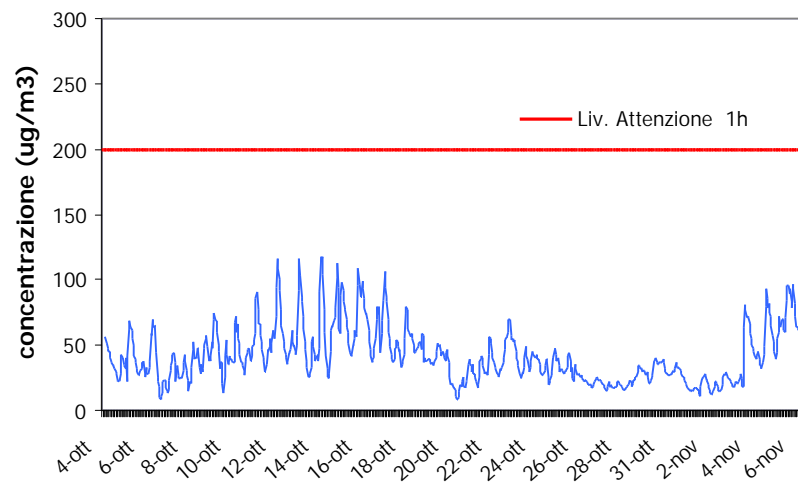
**Ossido di Azoto
Medie Giornaliere**



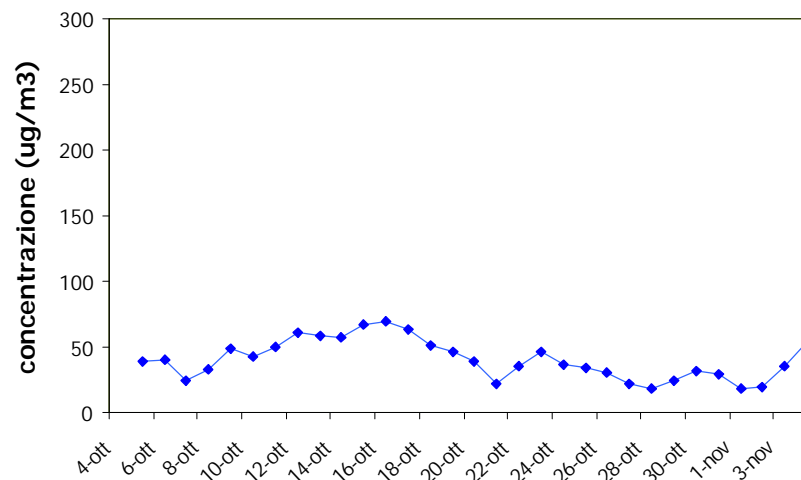
**Ossido di Azoto
Giorno Medio**



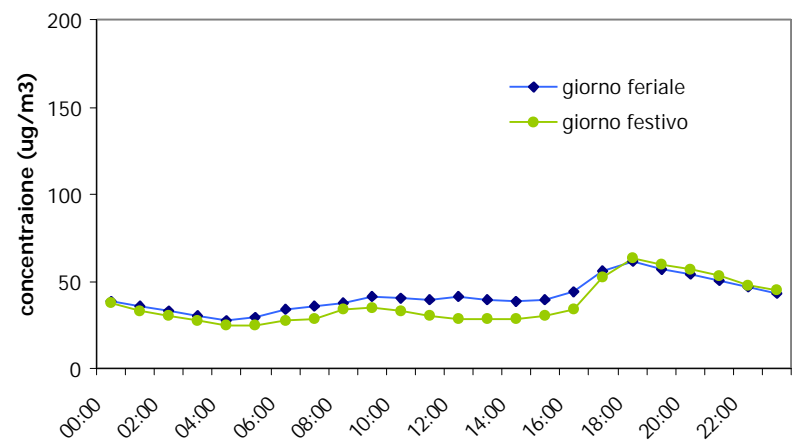
**Biossido di Azoto
Concentrazioni Orarie**



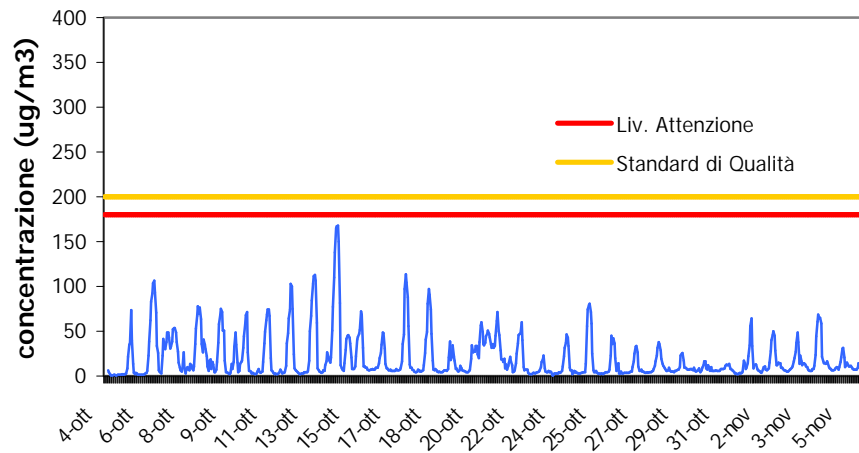
**Biossido di Azoto
Medie Giornaliere**



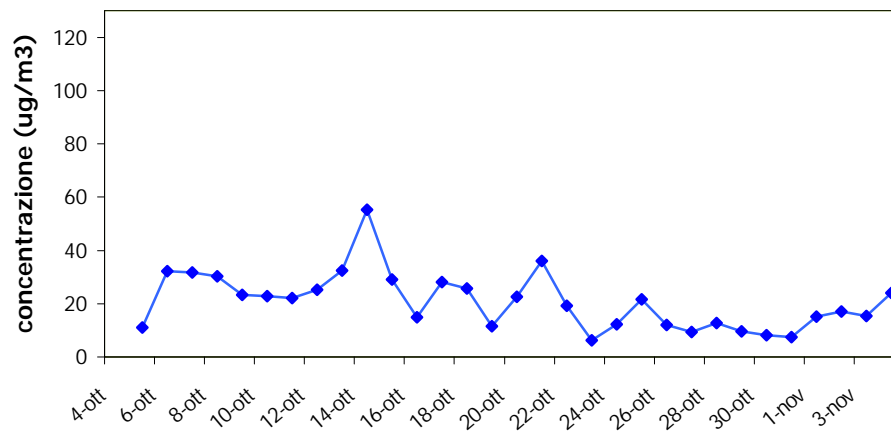
**Biossido di Azoto
Giorno Medio**



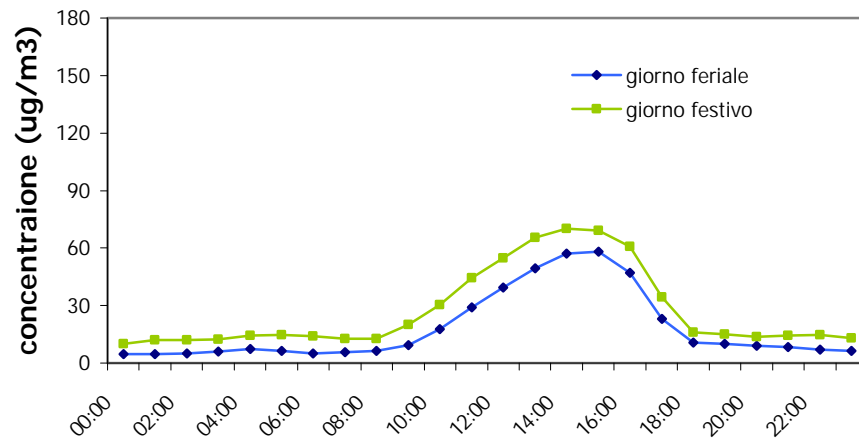
Ozono
Concentrazioni Orarie



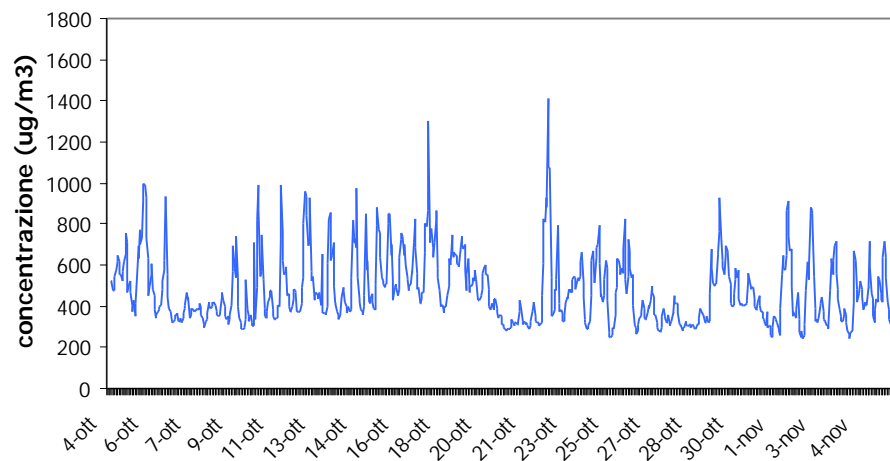
Ozono
Medie Giornaliere



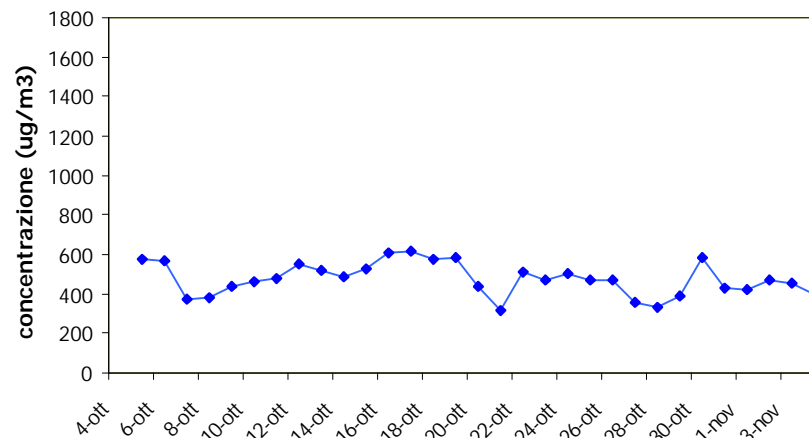
Ozono
Giorno Medio



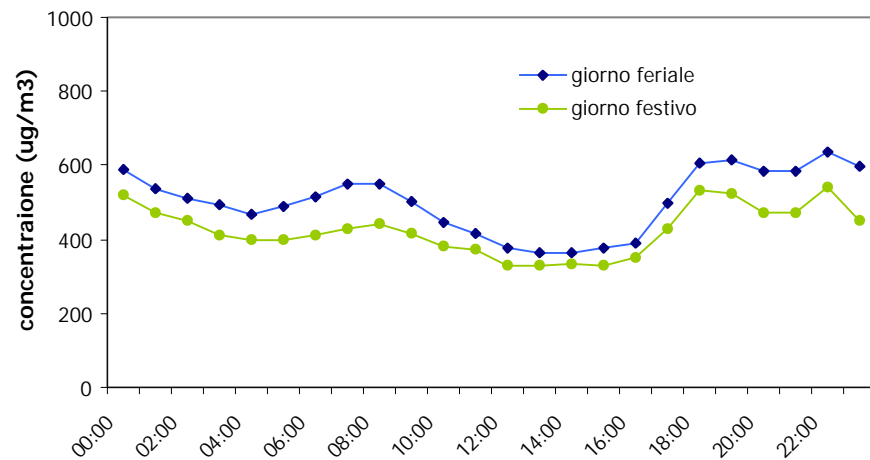
**Idrocarburi Non Metanici
Concentrazioni Orarie**



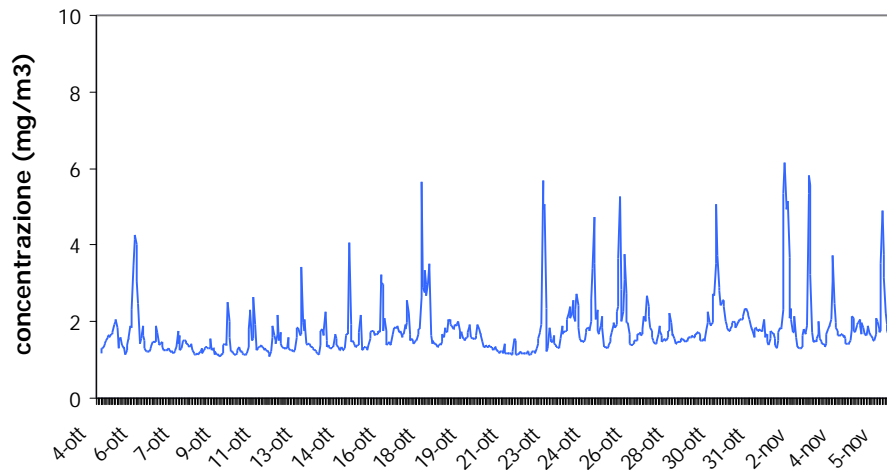
**Idrocarburi Non Metanici
Medie Giornaliere**



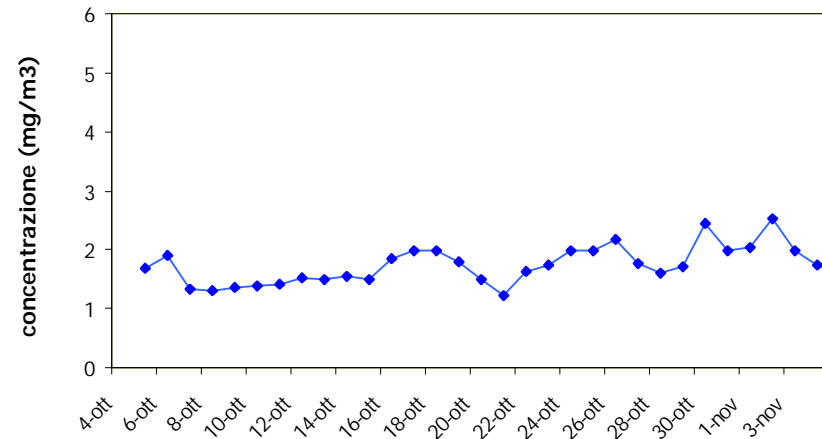
**Idrocarburi Non Metanici
Giorno Medio**



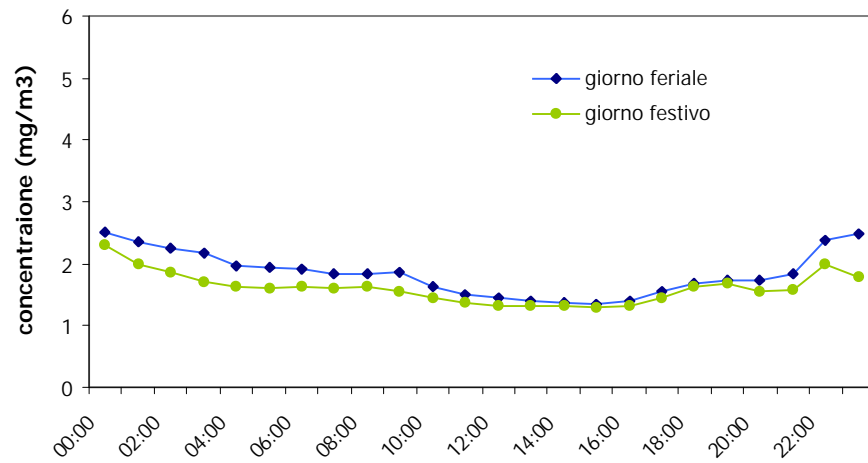
**Metano
Concentrazioni Orarie**



**Metano
Medie Giornaliere**



**Metano
Giorno Medio**



Particolato Fine (PM10) Medie Giornaliere

