



Laboratorio Mobile
Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE DI CARDANO AL CAMPO

23/01/2003 – 18/03/2003



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE DI CARDANO AL CAMPO

Gestione e Manutenzione Tecnica del Laboratorio Mobile

p.i. Marco Dal Zotto.....

p.i. Enrico Carena.....

Relazione compilata su modello standard ARPA Lombardia dr Elena Bravetti.....

Referente U.O. Aria
Dipartimento Varese
dr Emma Porro

Direttore
Dipartimento Varese
dr Ugo Musco

Varese,

Prot. n.

Premessa

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con il laboratorio mobile tra il 23 gennaio e il 18 marzo 2003 nel comune di Cardano al Campo. La campagna è stata a suo tempo richiesta dallo stesso Comune, in quanto interessato a procedere con la rilevazione dell'inquinamento atmosferico nel proprio territorio.

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI CARDANO AL CAMPO

Introduzione	
Laboratorio Mobile	pag. 4
Principali Inquinanti atmosferici	pag. 4
Normativa	pag. 5
Campagna di Misura	
Sito di Misura	pag. 8
Principali Sorgenti Emissive	pag. 10
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. 22
Conclusioni	pag. 28
Allegato Dati Orari	

Introduzione

Laboratorio Mobile

Per la campagna di misura, condotta dal Dipartimento ARPA di Varese, 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).

La strumentazione che viene utilizzata in un laboratorio mobile deve rispondere a determinate caratteristiche previste dalla legislazione (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; nel laboratorio mobile utilizzato:

- il CO viene prelevato a circa 1,5 metri dal suolo e a non più di 3 metri dal ciglio della strada;
- la sonda per il prelievo di SO₂, NO_x, O₃ viene posta a 3,5 metri di quota;
- i sensori meteorologici sono posizionati all'altezza di circa 8 metri (direzione e velocità del vento) e 4,5 metri di quota (temperatura, umidità relativa e pressione).

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 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. 24/5/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 16/5/96 – D.M. 2/4/02) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di attenzione e allarme (D.G.R. 28/10/02).

Nota: tra parentesi sono indicati i margini di tolleranza validi per l'anno 2003.

Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m ³)	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 (+4)	8 h	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	10	8 h	D.G.R. 28/10/02

Biossido di Azoto	Valore Limite (µg/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 (+70)	1 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 (+14)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	200	1 h	D.G.R. 28/10/02
Soglia di allarme	400	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02

Ossidi di Azoto	Valore Limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione vegetazione	30	Anno civile	D.M. 2/4/02

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/31marzo)	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 (+60)	1 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	130	24 h	D.G.R. 28/10/02
Soglia di allarme	500	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02

Ozono	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 e D.G.R. 28/10/02
Soglia di allerta e allarme	360	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 28/10/02

Particolato Totale Sospeso	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (+10)	24 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 (+3,2)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	50	24 h	D.G.R. 28/10/02

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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)

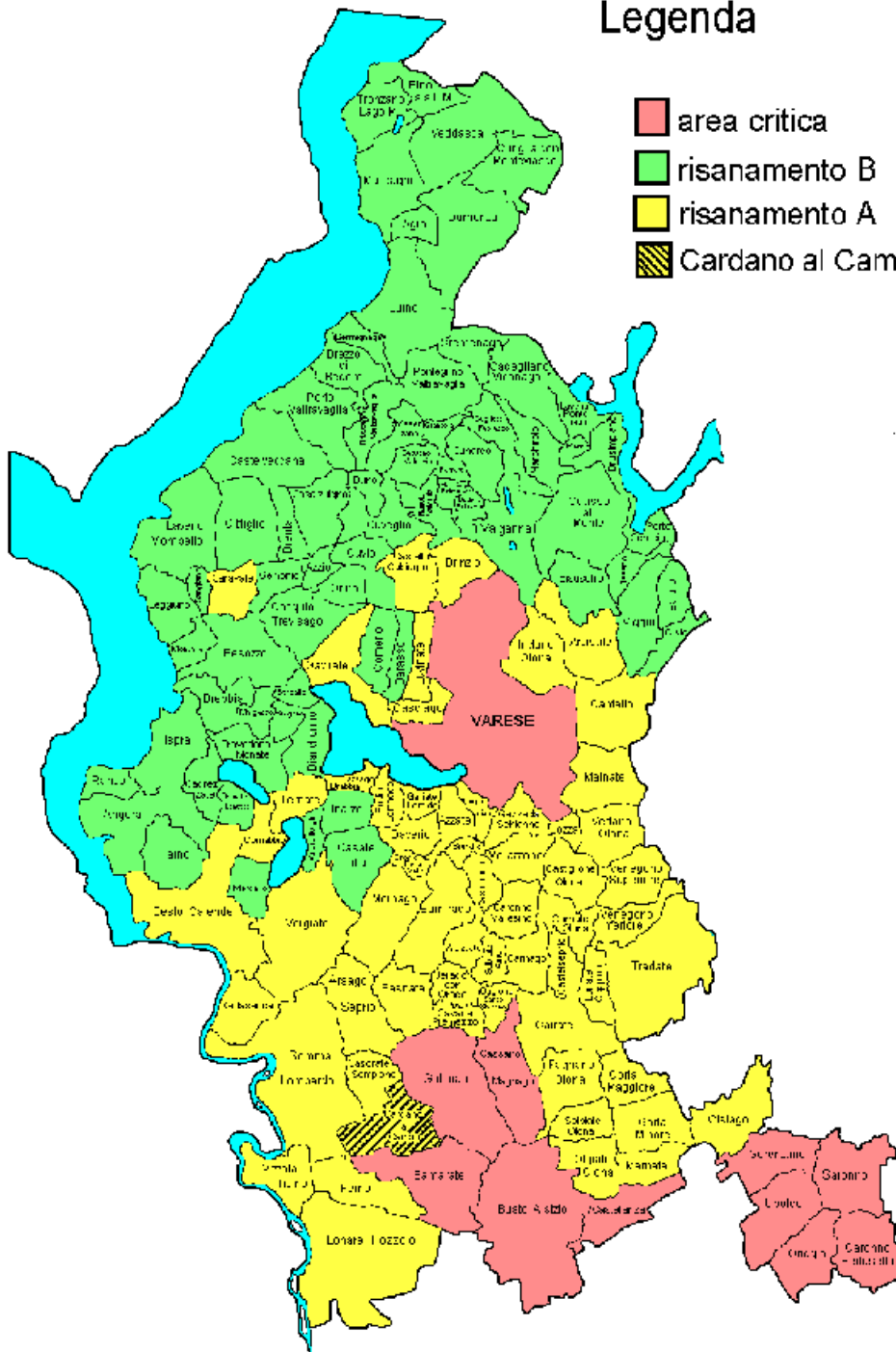
*Da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono

Campagna di Misura

Sito di Misura

Legenda

- area critica
- risanamento B
- risanamento A
- Cardano al Campo



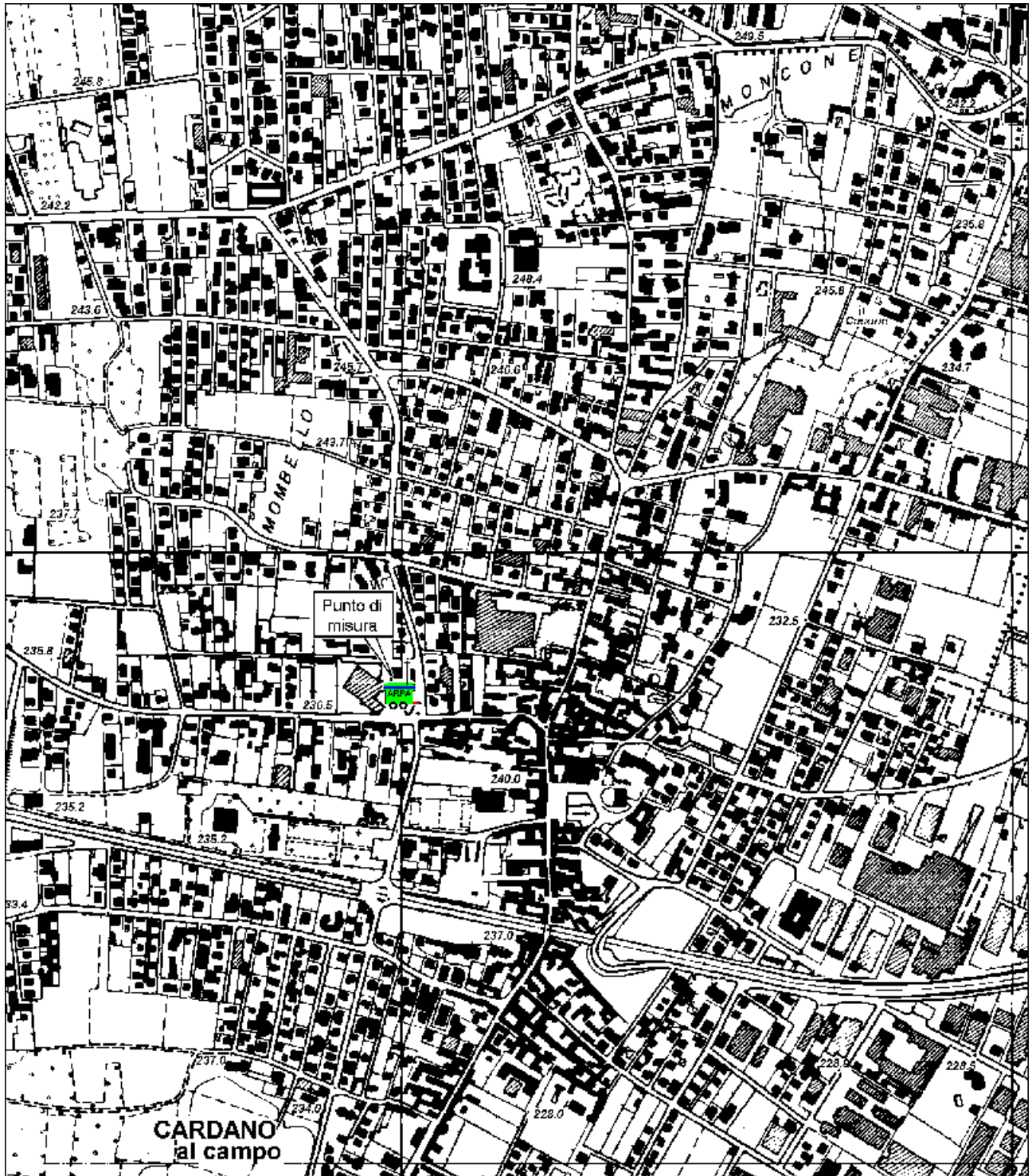
Periodo di Misura: 23 gennaio – 18 marzo 2003

Sito di misura: comune di Cardano al Campo

Assi Stradali: S.P. 15
S.P. 28
S.S. 336

Il laboratorio mobile è stato posizionato sul piazzale della locale scuola media, all'incrocio tra via Gramsci (S.P. 28) e via Carreggia, a 5 metri circa di distanza dalla strada.
La S.S. 336 e la S.P. 15, entrambe interessate dal traffico per/da Malpensa, distano rispettivamente circa 300 e 800 metri dal punto di misura.

CARTINA con localizzazione mezzo mobile scala 1:10000



Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Cardano al Campo è stato utilizzato l'inventario regionale, denominato INEMAR (Inventario Emissioni Aria), basato su dati riferiti al 1997 (versione aggiornata al mese di gennaio 2003). 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 Cardano al Campo.

Le emissioni di **monossido di carbonio, ossidi di azoto e particolato fine (PM₁₀)** derivano per la maggior parte dal trasporto su strada (rispettivamente per l'83, il 69 e il 58% circa), e, in misura minore, dai processi legati alla combustione (industriale e non), con un contributo rispettivamente pari al 15, 30 e 29% circa.

Le emissioni di **biossido di zolfo** sono da ricondursi per lo più alla combustione industriale (65% circa), e a quella non industriale (21% circa), dovuta per lo più agli impianti di riscaldamento civile; influisce in modo minore il trasporto su strada (12% circa).

Per quanto riguarda i **composti organici volatili (COV)** le principali sorgenti all'interno del comune di Cardano al Campo si ritrovano nelle attività che fanno uso di solventi (41%) e nel trasporto su strada (40%).

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 Cardano al Campo. Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera provincia di Varese.

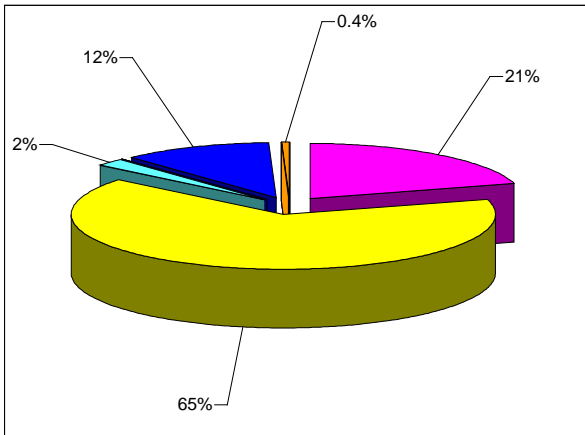
Comune di Cardano al Campo

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂	NO _x	COV	CO	PM ₁₀
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combustione non industriale	4.4	17.4	4.3	40.5	1.1
Combustione nell'industria	13.8	20.7	19.7	62.5	0.9
Processi produttivi	0.5	0.9	25.0	1.3	0.8
Estrazione e distribuzione combustibili	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0
Uso di solventi	0.0	0.0	157.9	0.0	0.2
Trasporto su strada	2.5	87.9	153.1	571.4	4.0
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0
Agricoltura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Altre sorgenti e assorbimenti	0.1	0.4	19.1	11.2	0.0

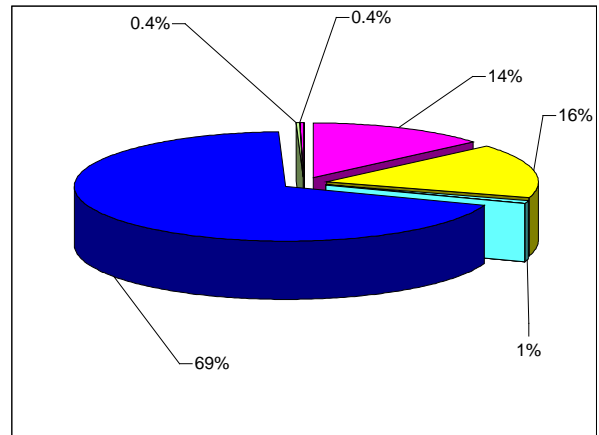
Provincia di Varese

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂	NO _x	COV	CO	PM ₁₀
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0	230	1	5	0
Combustione non industriale	442	1350	793	8664	233
Combustione nell'industria	1640	7155	150	4157	136
Processi produttivi	5	127	2480	5650	86
Estrazione e distrib.di combustibili fossili	0	0	878	0	0
Uso di solventi	0	0	17634	0	14
Trasporto su strada	244	8210	12435	52227	412
Altre sorgenti mobili e macchinari	38	2041	320	369	2
Trattamento e smaltimento rifiuti	19	56	14	16	1
Agricoltura	0	0	2	0	0
Altre sorgenti e assorbimenti	15	64	2479	1842	0
	2402	19233	37185	72930	883

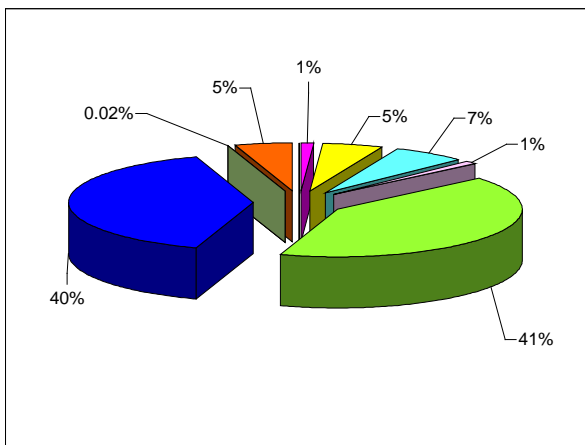
Biossido di zolfo (SO₂)



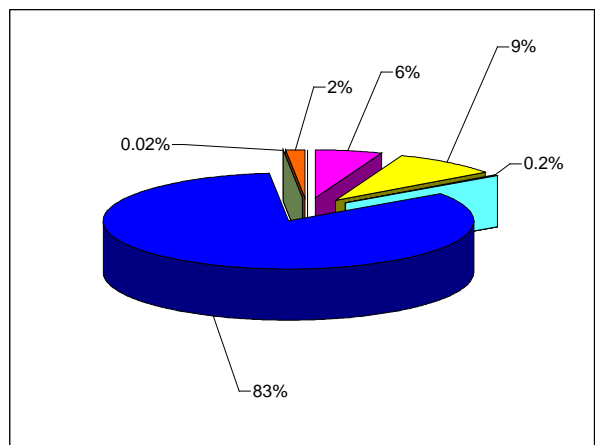
Ossidi di azoto (NO_x)



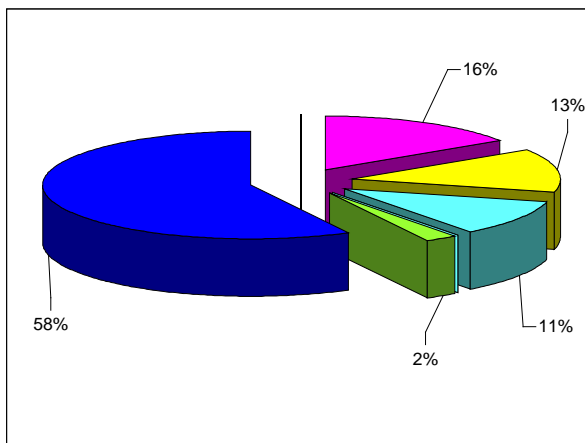
Composti organici volatili (COV)



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
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Situazione meteorologica nel periodo di misura

La campagna di rilevamento della qualità dell'aria è stata condotta tra il 23 gennaio e il 18 marzo 2003.

L'inizio del periodo di misura, a causa di un cuneo di alta pressione presente in Val Padana, è stato caratterizzato da cielo in prevalenza sereno, salvo passaggi nuvolosi in quota, ma senza precipitazioni. Dal giorno 28 gennaio il transito di impulsi di aria fredda provenienti da nord ha determinato una sensibile riduzione della temperatura, con intense inversioni termiche in periodo notturno. Nel mese di febbraio, dopo il transito di una perturbazione tra i giorni 3 e 4, che ha causato precipitazioni, anche a carattere nevoso, si sono avute giornate secche e ventose, con tempo soleggiato. Successivamente, con l'instaurarsi di un campo di alta pressione, sono riprese le inversioni termiche notturne, con gelate estese, e con condizioni di tempo soleggiato, debolmente ventilato e senza precipitazioni. Attorno alla metà del mese, la presenza in quota di un promontorio anticiclonico esteso tra le isole britanniche e la penisola scandinava, ha determinato un afflusso di correnti fredde dall'est Europa verso l'Italia, con qualche giornata di cielo coperto e deboli precipitazioni. Successivamente, la presenza di un campo di alta pressione, ha mantenuto condizioni di tempo sereno e stabile per numerose giornate, con una breve interruzione nei primi due giorni di marzo, in cui una debole perturbazione ha portato qualche sporadica precipitazione. La persistenza di un regime anticiclonico, fino al 12 marzo, ha determinato un periodo di tempo stabile, con assenza di vento, interrotto tra il 14 e il 15 marzo da un flusso di aria fredda da est che ha abbassato le temperature e contribuito ad un rimescolamento delle masse d'aria. Le condizioni meteorologiche nei giorni successivi sono state caratterizzate da cielo prevalentemente sereno, con inversioni termiche notturne.

(Fonte: bollettino meteorologico redatto quotidianamente dal Dipartimento Subprovinciale Città di Milano).

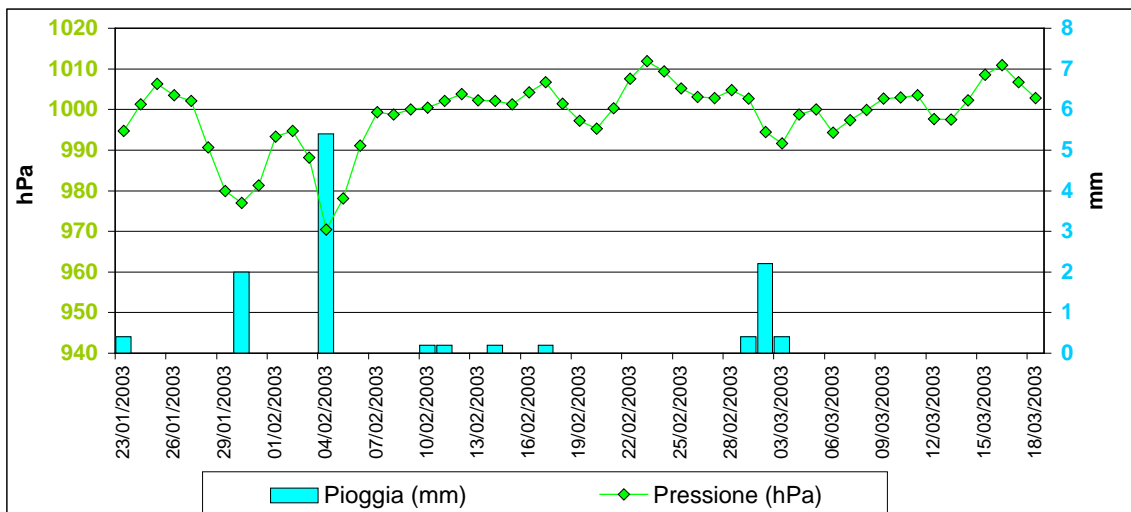
Durante il periodo di misura la stazione meteo installata sul laboratorio mobile ha rilevato i seguenti parametri medi:

- temperatura: 5° C
- umidità relativa: 61%
- velocità del vento: 0.9 m/s

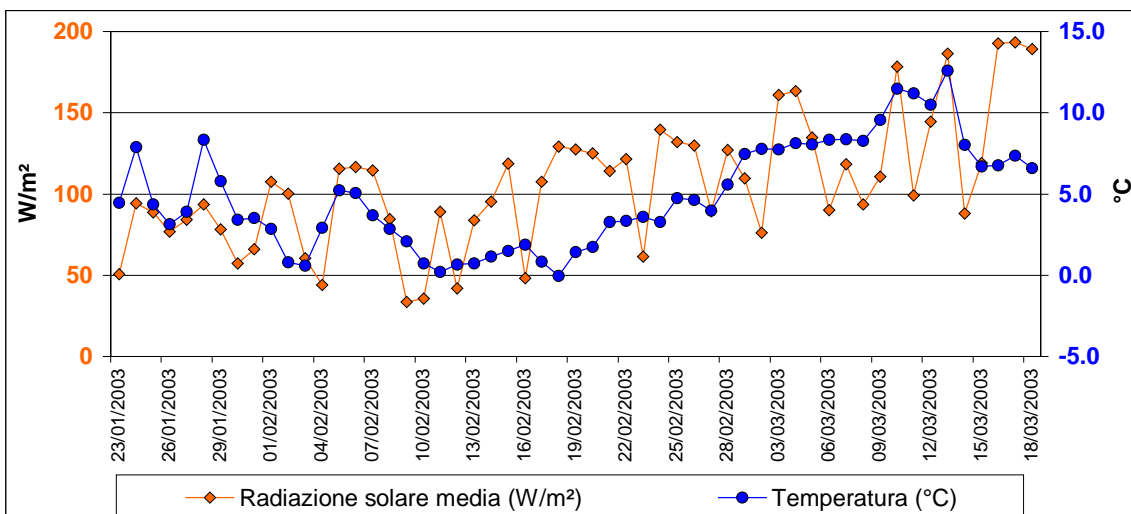
Si riportano in grafico gli andamenti relativi ai principali parametri meteo giornalieri rilevati nel periodo di misura dalle stazioni di Cardano al Campo (*) e Somma Lombardo (**):

- precipitazioni totali (**) e pressione media (*)
- radiazione solare media (**) e temperatura media (*)
- velocità del vento media (*) e umidità relativa media (*)

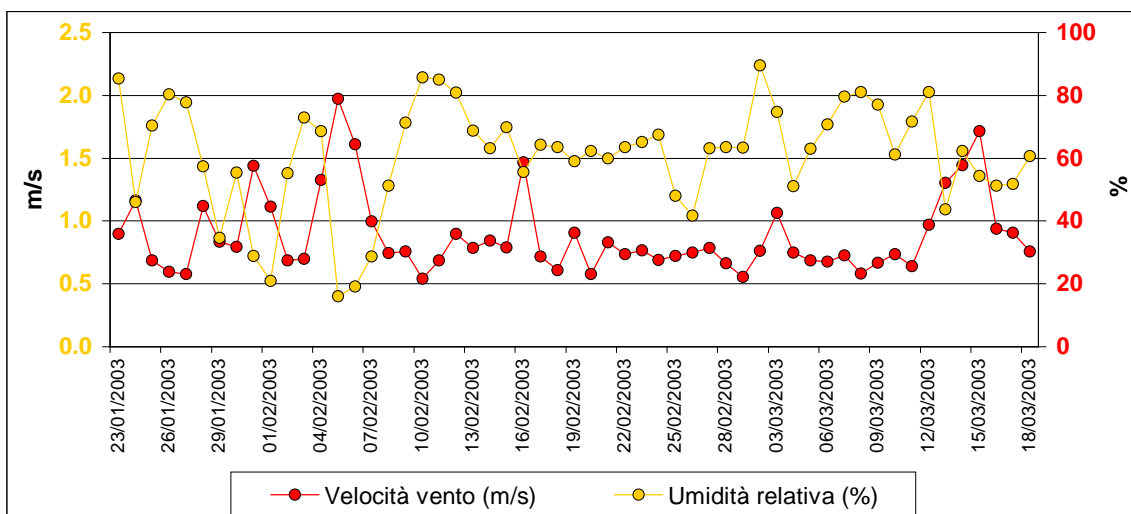
Precipitazioni e pressione



Radiazione solare media e temperatura



Velocità del vento e umidità relativa



Andamento inquinanti nel periodo di misura

Dal 23 gennaio al 18 marzo 2003 è stata realizzata nel comune di Cardano al Campo una campagna di monitoraggio di qualità dell'aria. Il laboratorio mobile è stato posizionato all'incrocio tra via Gramsci e via Carreggia, un'area centrale, interessata da un traffico in parte locale e in parte di attraversamento.

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 di Cardano al Campo, sono stati molto contenuti, spesso al limite della rilevabilità strumentale. Le concentrazioni medie giornaliere non hanno mai superato il valore di 6.5 µg/m³, restando così circa venti volte inferiori al livello di attenzione (130 µg/m³).

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 Cardano al Campo, le concentrazioni di CO sono rimaste abbastanza contenute, nonostante la zona sia interessata dal traffico autoveicolare. La modulazione oraria dei livelli di CO presenti, mostrata nei grafici dei giorni tipo, sebbene contenuta, indica la presenza di due picchi, uno al mattino e uno alla sera. Il picco mattutino scompare nelle giornate festive. Le concentrazioni medie di 8 ore, sempre non superiori a 4.1 mg/m³, sono quindi rimaste circa 2.5 volte inferiori al livello di attenzione (10 mg/m³).

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 di NO₂ sono rimaste al di sotto del livello di attenzione (200 µg/m³ di media oraria), arrivando al massimo al valore di 92 µg/m³. Il grafico dei "giorni tipo" mostra che i livelli misurati diminuiscono lievemente, passando dai giorni feriali 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.

Poiché la formazione di ozono è legata all'intensità della radiazione solare, le concentrazioni più elevate si riscontrano d'estate, che è quindi il periodo più significativo per eseguire le misure. Nel grafico che riporta le concentrazioni medie orarie si vede infatti che i valori più elevati sono stati misurati verso la fine della campagna, con un massimo (118 µg/m³ di media oraria) raggiunto il 9 marzo. Questo andamento è in linea con l'evoluzione delle condizioni meteorologiche del periodo e con il progressivo aumento della radiazione solare e della temperatura.

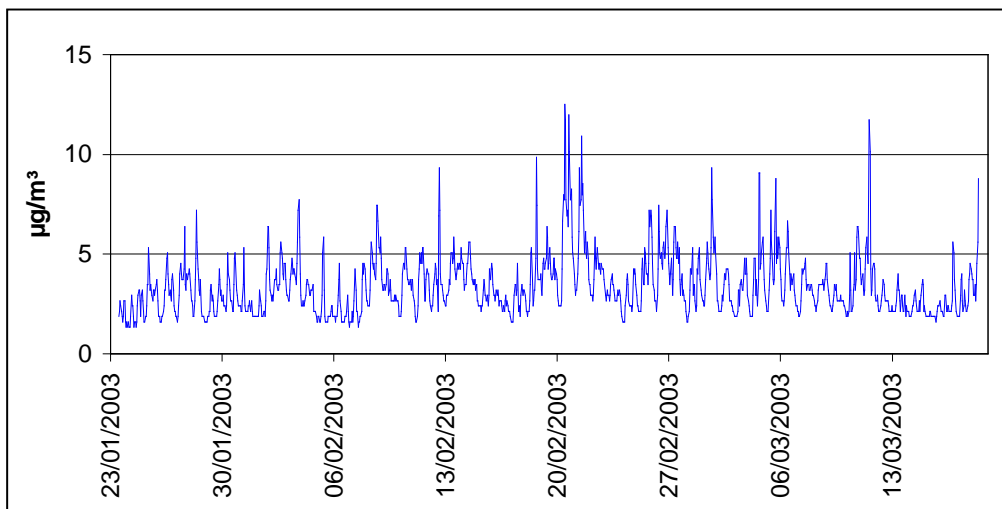
Come prevedibile, le concentrazioni medie orarie sono sempre rimaste al di sotto del livello di attenzione (media oraria di 180 µg/m³), e non si è neppure raggiunto il livello di protezione della salute (media 8 ore di 110 µg/m³). Il livello di protezione della vegetazione (media 24 ore di 65 µg/m³) è stato superato una sola volta, il 5 febbraio, in occasione di un episodio di foehn, con una media giornaliera pari a 70 µg/m³.

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

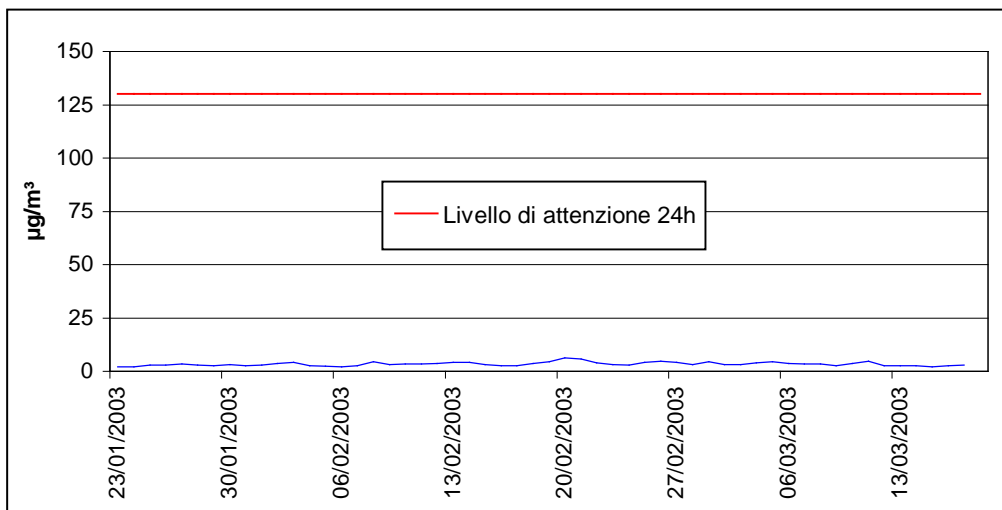
- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora h e le 7 ore precedenti l'ora h.
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle 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 e che le concentrazioni sono normalizzate a 20° C e 101.3 kPa.

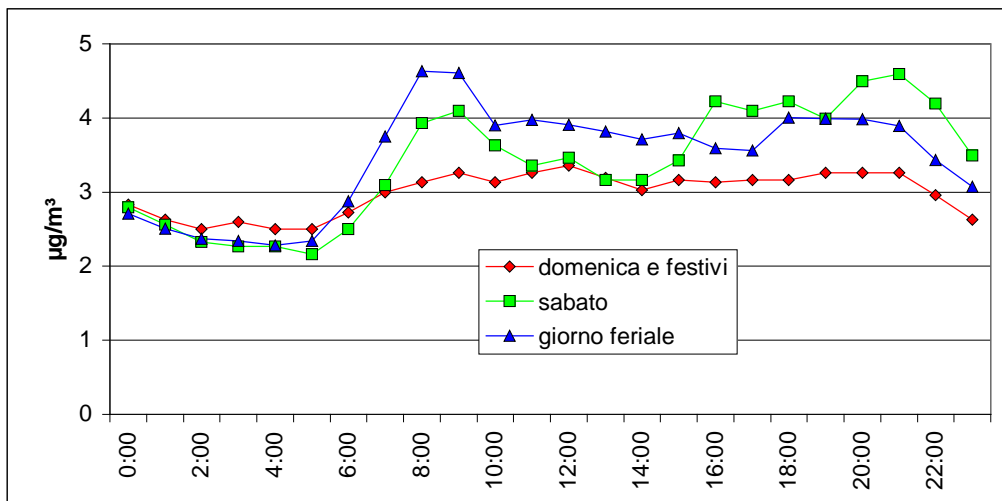
**Biossido di zolfo (SO₂)
Concentrazioni orarie**



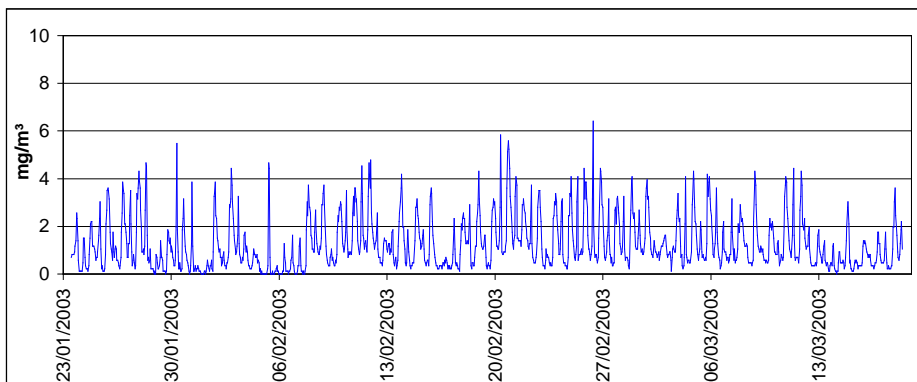
**Biossido di zolfo (SO₂)
Medie giornaliere**



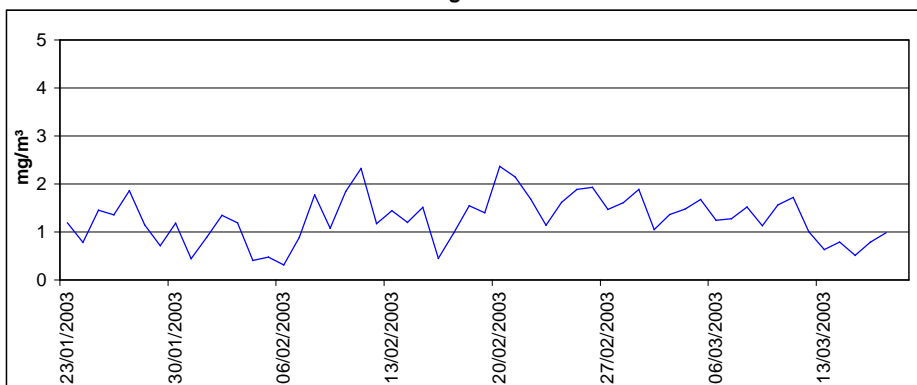
**Biossido di zolfo (SO₂)
Giorno tipo**



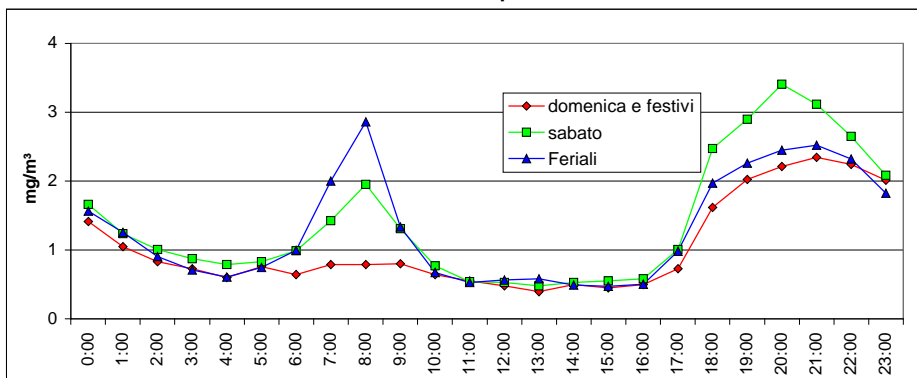
**Monossido di carbonio (CO)
Concentrazioni orarie**



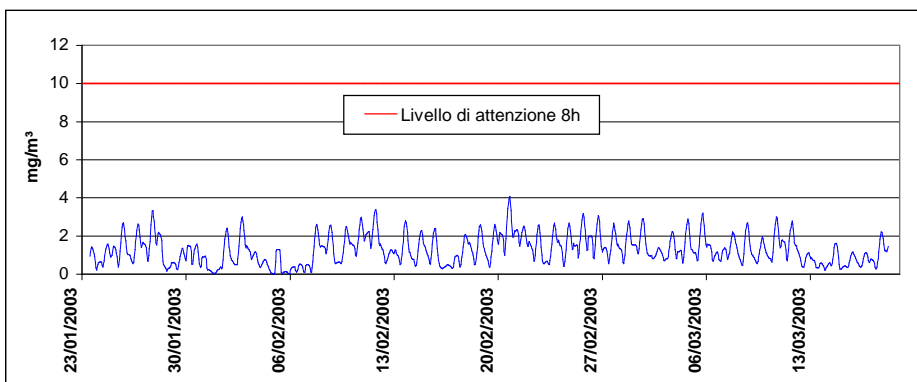
**Monossido di carbonio (CO)
Medie giornaliere**



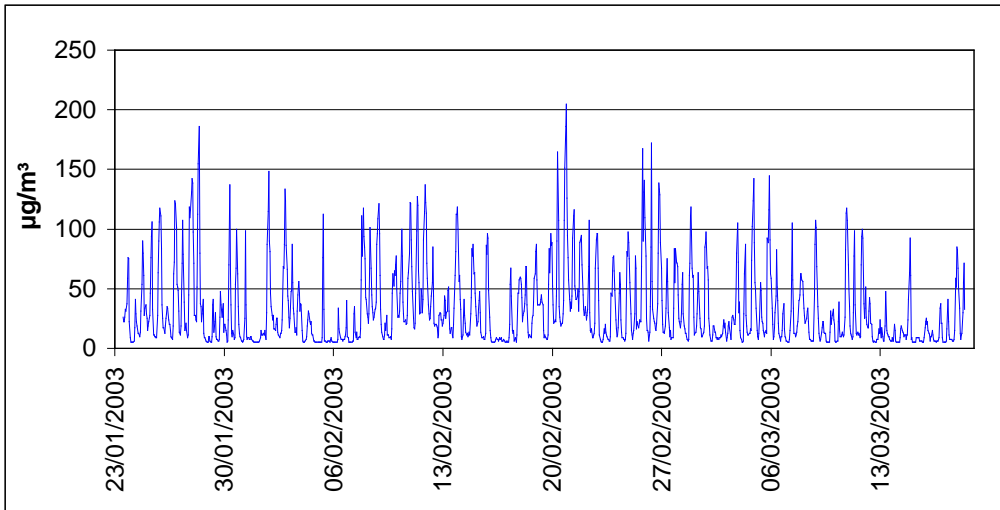
**Monossido di carbonio (CO)
Giorno tipo**



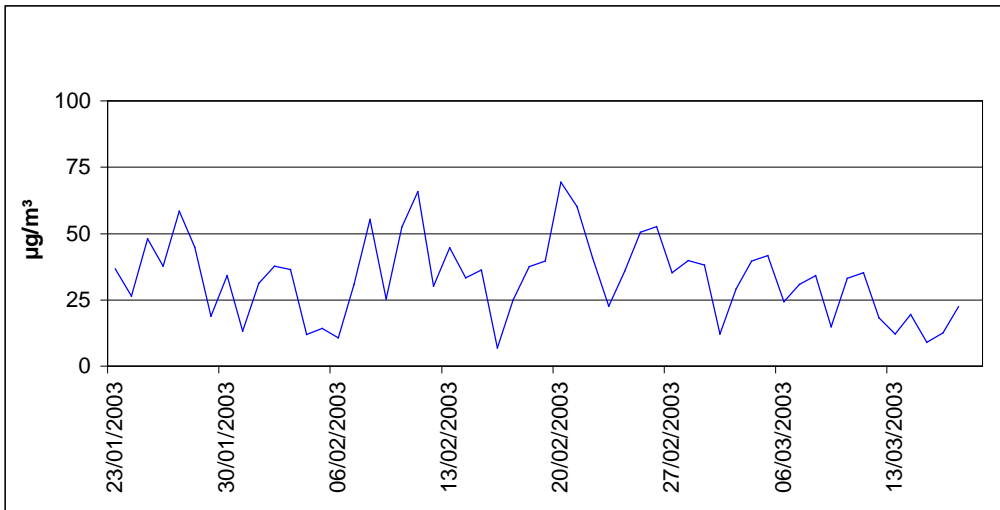
**Monossido di carbonio (CO)
Concentrazioni medie 8 ore**



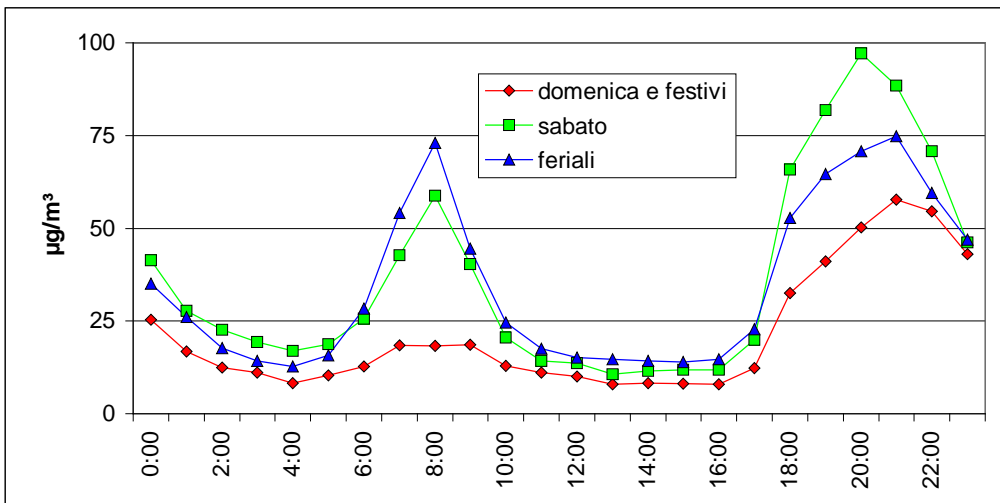
**Monossido di azoto (NO)
Concentrazioni orarie**



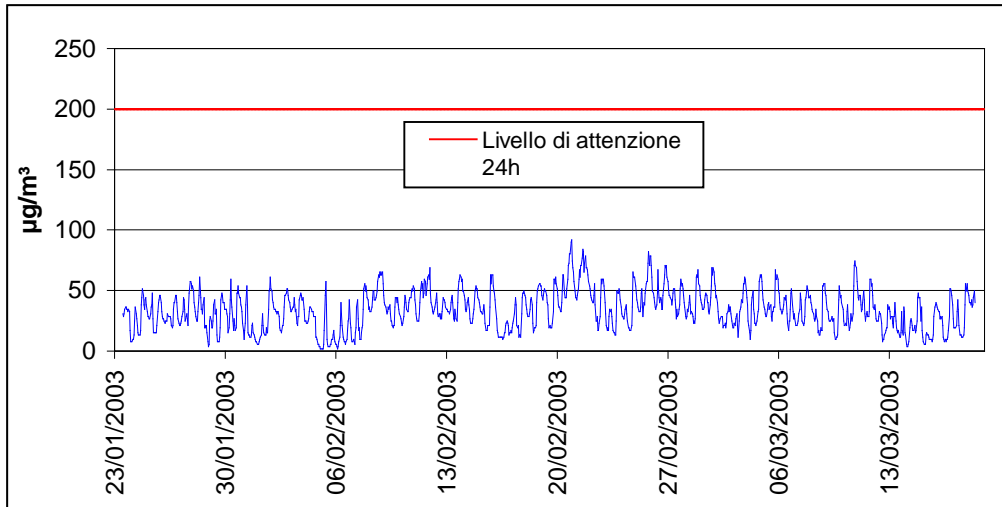
**Monossido di azoto (NO)
Medie giornaliere**



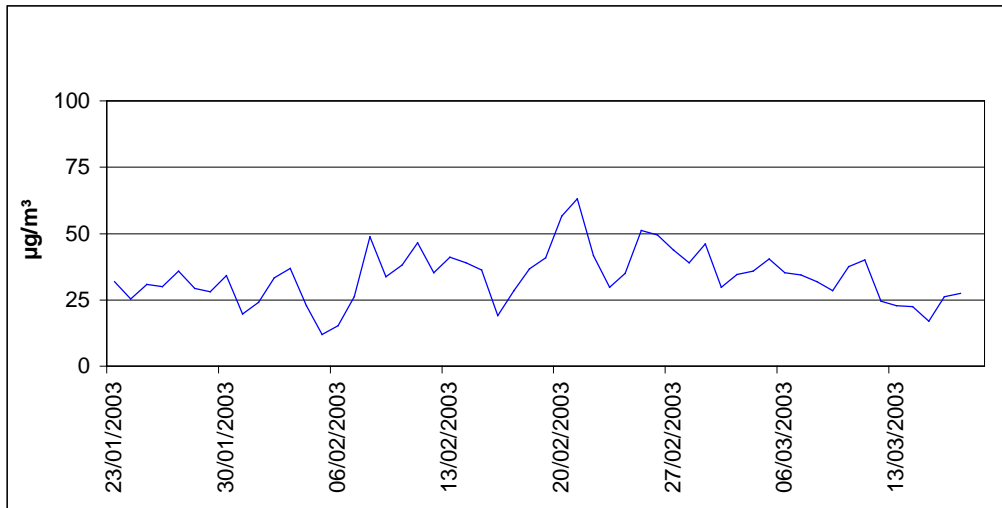
**Monossido di azoto (NO)
Giorno tipo**



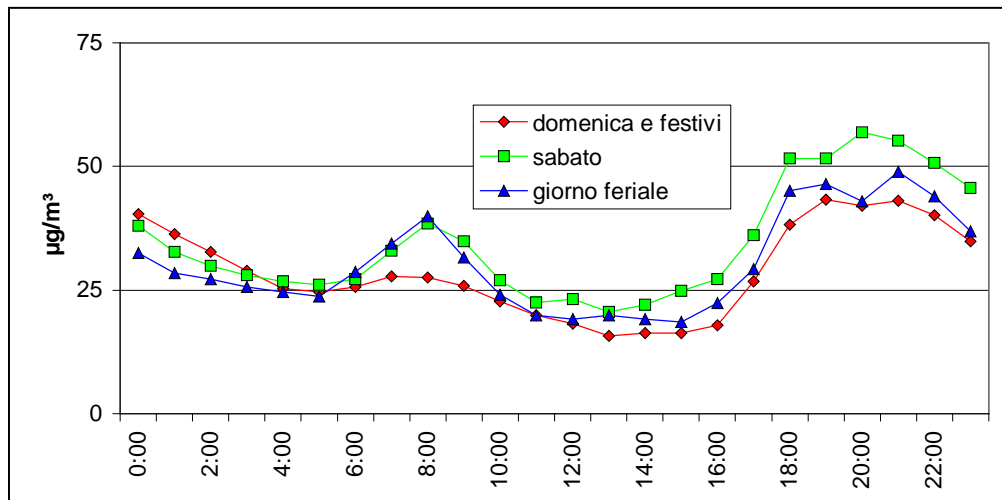
**Biossido di azoto (NO₂)
Concentrazioni orarie**



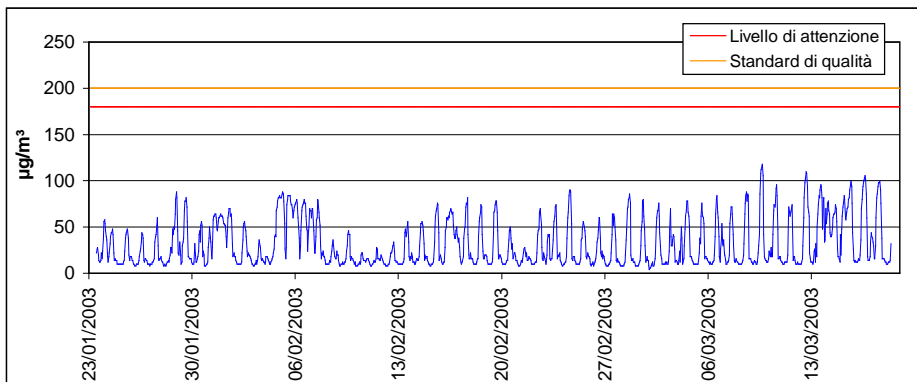
**Biossido di azoto (NO₂)
Medie giornaliere**



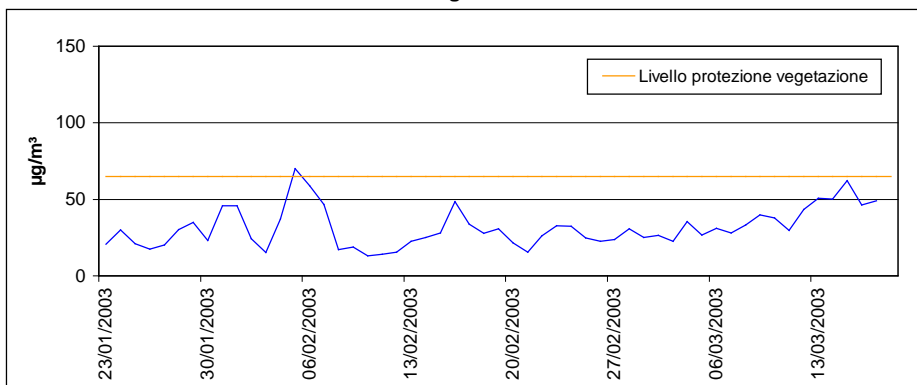
**Biossido di azoto (NO₂)
Giorno tipo**



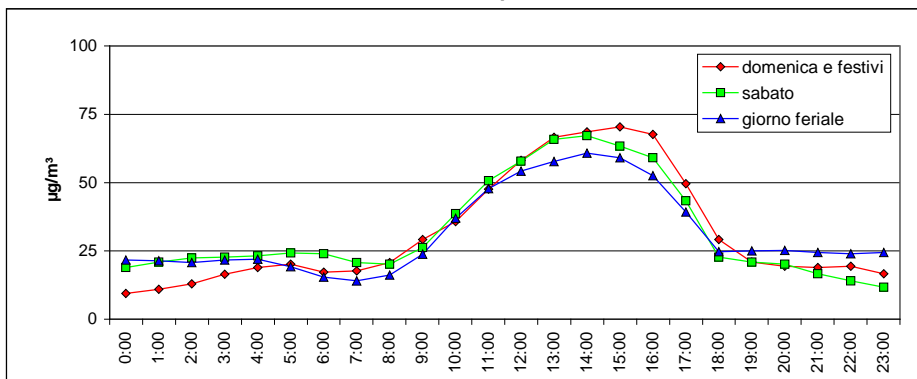
**Ozono (O₃)
Concentrazioni orarie**



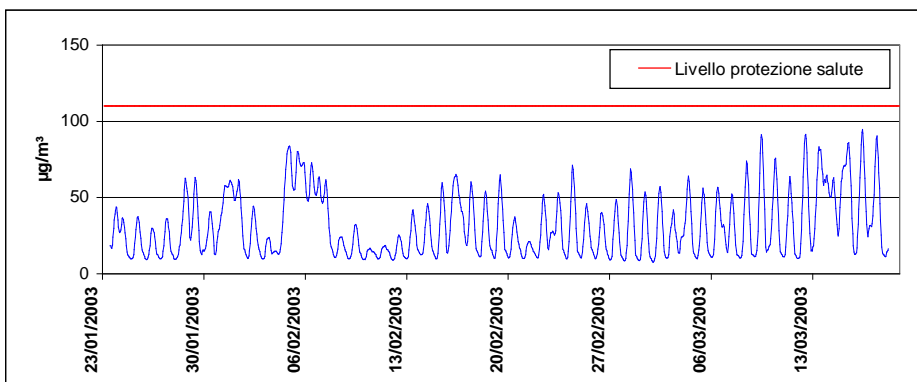
**Ozono (O₃)
Medie giornaliere**



**Ozono (O₃)
Giorno tipo**



**Ozono (O₃)
Concentrazioni medie 8 ore**



Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse

I dati rilevati (SO₂, NO_x, CO, O₃) nel comune di Cardano al Campo sono stati messi a confronto con quelli registrati nelle stazioni della rete provinciale di rilevamento della qualità dell'aria.

Nelle seguenti tabelle si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche del sito di campionamento e altri dati statistici riferiti a NO₂, SO₂, O₃, CO 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

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Cardano al Campo	PUB	URBANA	TRAFFICO	236	23.01.2003-18.03.2003
Varese Vidoletti	PUB	URBANA	FONDO	424	Stazione Fissa
Varese Borri	PUB	URBANA	TRAFFICO	392	Stazione Fissa
Gallarate San Lorenzo	PUB	URBANA	TRAFFICO	236	Stazione Fissa
Busto Arsizio Magenta	PUB	URBANA	TRAFFICO	224	Stazione Fissa
Busto Arsizio Accam	PRIV	SUBURBANA	INDUSTRIALE	206	Stazione Fissa
Saronno Marconi	PUB	URBANA	TRAFFICO	210	Stazione Fissa
Lonate Pozzolo	PUB	URBANA	FONDO	202	Stazione Fissa
Somma Lomb. MXP	PUB	RURALE	NON NOTA	236	Stazione 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
Cardano al Campo	100	34	16	92	0
Varese Vidoletti	96.7	36	24	120	0
Varese Borri	100	49	31	155	0
Gallarate San Lorenzo	100	54	21	134	0
Busto Arsizio Magenta	96	66	31	191	0
Busto Arsizio Accam	100	57	25	148	0
Saronno Marconi	87.2	65	33	180	0
Lonate Pozzolo	100	46	24	141	0
Somma Lombardo MXP	99.3	44	21	128	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
Cardano al Campo	100	3.4	1.5	6.4	0
Varese Vidoletti	100	6.3	3.3	11.0	0
Busto Arsizio Magenta	96	8.9	4.9	17.0	0
Busto Arsizio Accam	100	8.9	4.1	14.0	0

Carbon monoxide

	% Rend.	Media (mg/m³)	Dev St.	Max Media1 h (mg/m³)	Max Media 8 h (mg/m³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Cardano al Campo	100	1.3	1.1	6.4	4.1	0
Varese Vidoletti	100	1.0	0.6	5.6	2.4	0
Varese Borri	100	2.1	1.3	9.6	5.6	0
Gallarate San Lorenzo	100	1.9	0.9	6.6	4.1	0
Busto Arsizio Magenta	96	2.0	1.4	9.3	5.3	0
Busto Arsizio Accam	100	0.7	0.6	3.7	2.5	0
Saronno Marconi	99.8	1.4	0.9	6.0	3.9	0
Lonate Pozzolo	100	1.1	0.6	4.1	2.7	0
Somma Lombardo MXP	99.3	1.0	0.5	6.6	2.3	0

Ozono

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la Salute
Cardano al Campo	100	32	25	118	0	95	0
Varese Vidoletti	100	38	29	122	0	99	0
Gallarate San Lorenzo	100	17	19	89	0	70	0
Busto Arsizio Magenta	90.6	24	24	114	0	91	0
Saronno Marconi	99.8	16	18	91	0	78	0
Somma Lombardo MXP	99.3	30	25	96	0	89	0

È interessante notare che nel comune di Cardano al Campo sono state rilevate concentrazioni di inquinanti paragonabili a quelle presenti nelle altre stazioni della rete provinciale.

In particolare, i livelli di biossido d'azoto sono leggermente inferiori a quelli presenti nel territorio provinciale, mentre il monossido di carbonio presenta valori medi simili a quelli delle altre stazioni.

Il biossido di zolfo, come si diceva, si attesta oramai su valori molto esigui in tutte le postazioni, che rendono quindi poco significativo un confronto.

Per quanto riguarda l'ozono, valori medi e massimi ricadono nell'intervallo di variabilità evidenziato dai dati delle stazioni fisse della rete.

Conclusioni

Durante i giorni della campagna di misura effettuata nel comune di Cardano al Campo, tra i parametri misurati (**SO₂, NO_x, CO, O₃,**) non si sono mai verificati superamenti di alcun limite.

Si rileva inoltre che i livelli di **SO₂, NO_x, CO, O₃**, misurati a Cardano al Campo, sono risultati mediamente confrontabili con quelli registrati dalle postazioni fisse della rete di rilevamento installata nel territorio della provincia di Varese.

Allegato Dati Orari