

Laboratorio Mobile
Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA

18/05/2004 - 17/06/2004



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Premessa

Dal 18 maggio al 17 giugno 2004 è stata realizzata all'interno del Comune di Pozzuolo Martesana una campagna di misura di Qualità dell'Aria. In accordo con il Comune si è deciso di posizionare il Laboratorio Mobile in Piazza del Lavoro, in prossimità di una rotonda stradale nella quale confluiscono la Strada Provinciale Cassanese, la SP180 e la SP137.

Si fa presente che il periodo del monitoraggio concordato avrebbe dovuto terminare il 23 giugno, sono insorti tuttavia problemi tecnici, che hanno fatto anticipare la fine delle misure.

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA

Introduzione	
Laboratorio Mobile.....	pag. 3
Principali Inquinanti atmosferici.....	pag. 3
Normativa.....	pag. 4
Campagna di Misura	
Sito di Misura.....	pag. 6
Principali Sorgenti Emissive.....	pag. 7
Situazione Meteorologica nel periodo di misura.....	pag. 11
Andamento inquinanti nel periodo di misura.....	pag. 13
Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse.....	pag. 20
Conclusioni.....	pag. 21
<i>Allegato Dati Orari</i>	pag. 26

Introduzione

Laboratorio Mobile

Per la campagna di misura, condotta dall'ARPA Dipartimento Provinciale Città di Milano, è stato utilizzato un Laboratorio Mobile.

La strumentazione presente sui laboratori permette il rilevamento di:

- Biossido di Zolfo (SO_2);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ozono (O_3).

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 SO_2 , NO_x , O_3 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 normative 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. 24/5/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 16/5/96 – D.M. 2/4/02) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di attenzione e allarme (D.G.R. 28/10/02).

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

Biossido di Zolfo	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo Medio	Legislazione
Standard di qualità	80	mediana delle medie di 24 h rilevate nell'anno ecologico	D.P.R. 24/5/88
Standard di qualità	250	98° percentile delle medie di 24 h rilevate nell'anno ecologico	D.P.R. 24/5/88
Standard di qualità	130	mediana delle medie di 24 h in inverno (ott-mar)	D.P.R. 24/5/88
Valore limite protezione salute umana	350 (+30)	1 h (da non superare più di 24 volte per anno civile)	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	125	24 h (da non superare più di 3 volte per anno civile)	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

Biossido di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo Medio	Legislazione
Standard di qualità	200	98° percentile delle medie di 24 h rilevate nell'anno ecologico	D.P.R. 24/5/88
Valore limite protezione salute umana	200 (+60)	1 h (da non superare più di 18 volte per anno civile)	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 (+12)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno	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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo Medio	Legislazione
Valore limite protezione vegetazione	30	Anno civile	D.M. 2/4/02

Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m³)	Periodo Medio	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 (+1.5)	8 h	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	10	8 h	D.G.R. 28/10/02

Ozono	Valore Limite (µg/m³)	Periodo Medio	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 attenzione	180	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 28/10/02
Soglia di allarme	360	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 28/10/02

Particolato Totale Sospeso	Valore Limite (µg/m³)	Periodo Medio	Legislazione
Standard di qualità	150	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 anno	D.P.C.M. 28/3/83
Standard di qualità	300	95° percentile medie 24 h rilevate in 1 anno	D.P.C.M. 28/3/83

Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo Medio	Legislazione
Valore limite protezione salute umana	50 (+5)	24 h (da non superare più di 35 volte per anno civile)	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 (+1.6)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	50	24 h	D.G.R. 28/10/02

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo Medio	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

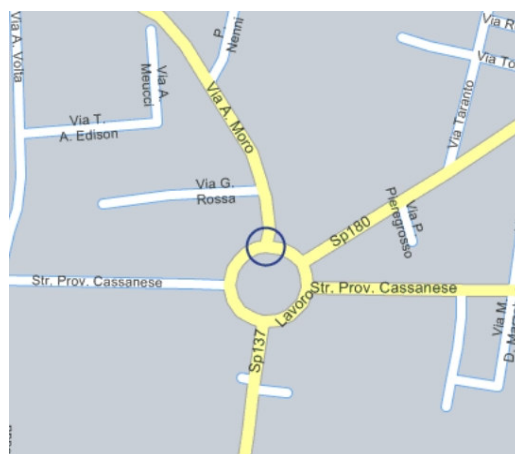


Periodo di Misura: dal 18 maggio al 17 giugno 2004

Sito di misura: **Comune di Pozzuolo Martesana**

Assi Stradali SP. Cassanese;
SP. 180;
SP. 137.

Il Laboratorio Mobile è stato posizionato in Piazza del Lavoro, in prossimità di una rotonda stradale nella quale confluiscono la Strada Provinciale Cassanese, la SP180 e la SP137.



Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Milano 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 Pozzuolo Martesana.

Generalmente le emissioni di **biossido di zolfo** derivano per la maggior parte dai processi legati alla combustione non industriale, ovvero dagli impianti di riscaldamento. All'interno del Comune in cui è stata condotta la campagna di misura, le emissioni dovute a questo tipo di sorgente sono pari a 4.6 t/anno, ovvero il 45% del totale. Un contributo non trascurabile è dovuto alle combustioni nell'industria, con 2.6 t/anno, corrispondente al 25%. I macrosettori Trasporto su strada e Altre sorgenti mobili e macchinari contribuiscono rispettivamente con 1.3 e 1.7 t/anno (13% e 16%).

Ossidi di azoto e monossido di carbonio sono considerati inquinanti, la cui origine è da ricondursi prevalentemente al trasporto su strada.

Per le emissioni di monossido di carbonio è stata stimata una cifra pari a circa 296.5 t/anno, dovuta per lo più al traffico autoveicolare e corrispondente all'86% delle emissioni totali nel

comune. Un ulteriore contributo alle emissioni di CO è dovuto ai processi di combustione non industriale con 42.0 t/anno (12%).

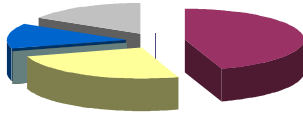
Le emissioni di ossidi azoto sono invece da ricondursi non soltanto alle autovetture, ma anche ai mezzi pesanti. In termini assoluti le quantità emesse risultano pari a 43.5 t/anno, cioè il 63% del totale. Il macrosettore Altre sorgenti mobili e macchinari contribuisce nella misura del 20%, pari quantitativamente a 13.9 t/anno. Sorgenti inferiori di ossidi di azoto sono la combustione non industriale (5.1 t/anno, 7% del totale) e la combustione nell'industria (6.4 t/anno, 9%).

Per quanto riguarda i **composti organici volatili (COV)** le sorgenti principali all'interno del Comune di Pozzuolo Martesana sono l'uso di solventi (102.5 t/anno, 49%) e il trasporto su strada (82.2 t/anno, 39%). I processi produttivi contribuiscono in maniera inferiore, con 13.8 t/anno, ovvero il 7% delle emissioni totali.

Le emissioni di **Particolato Fine (PM10)** dovute al trasporto su strada nel Comune di Pozzuolo Martesana sono di 4.8 t/anno (52% delle emissioni totali di PM10 nel territorio di interesse). Contributi inferiori sono dovuti ad altre sorgenti mobili e macchinari (1.6 t/anno, 17%), combustione non industriale (1.4 t/anno, 15%) e processi produttivi (1.3 t/anno, 14%).

Si riportano in grafico (valori percentuali) e tabelle (valori assoluti) le stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del Comune di Pozzuolo Martesana. Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di Milano.

Biossido di Zolfo (SO2)



Ossidi di Azoto (NOX)



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

**Comune di
Pozzuolo
Martesana**

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	4.6	5.1	3.9	42.0	1.4
Combustione nell'industria	2.6	6.4	0.4	1.7	0.1
Processi produttivi	0.0	0.0	13.8	0.0	1.3
Estrazione e distribuzione combustibili	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0
Uso di solventi	0.0	0.0	102.5	0.0	0.0
Trasporto su strada	1.3	43.5	82.2	296.5	4.8
Altre sorgenti mobili e macchinari	1.7	13.9	2.0	4.4	1.6
Agricoltura	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0

Provincia di Milano

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	5276	3977	155	1163	96
Combustione non industriale	3537	6549	1474	10595	680
Combustione nell'industria	4476	7617	811	8018	296
Processi produttivi	30	107	8730	3395	101
Estrazione e distrib.di combustibili fossili			4413		
Uso di solventi	1	35	73579	4	190
Trasporto su strada	1665	49211	69535	324388	5815
Altre sorgenti mobili e macchinari	187	2122	305	1110	149
Trattamento e smaltimento rifiuti	225	323	128	73	26
Agricoltura		72	103	1953	
Altre sorgenti e assorbimenti	16	68	798	1967	
	15414	70082	160030	352664	7353

Situazione meteorologica nel periodo di misura

La campagna di misura a Pozzuolo Martesana è stata condotta fra il 18 maggio e il 17 giugno 2004.

Il periodo di misura è stato caratterizzato da un generale bel tempo, con scarse precipitazioni e temperature elevate.

Nella postazione di Cassano d'Adda – AEM, infatti, durante il periodo della campagna è stata registrata una temperatura media pari a 19.6 °C e le temperature massime hanno superato i 30 °C nelle giornate del 9,10 e 11 giugno; l'umidità relativa si è mantenuta su una media del 47,5 %.

L'attività anemologica è stata piuttosto intensa: la velocità media del periodo si è attestata su 1.6 m/sec e si sono registrati rinforzi in particolare durante le giornate del 22 maggio e del 13 giugno, quando sono stati raggiunti valori giornalieri di 2.4 m/sec.

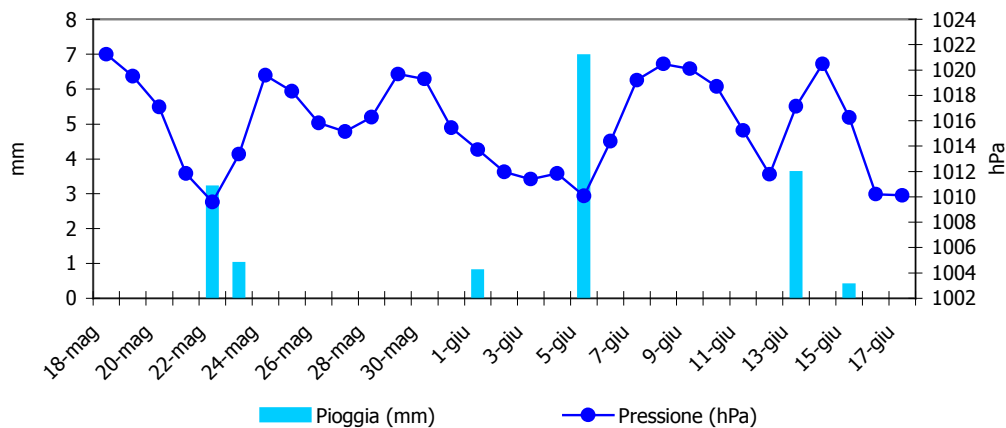
La radiazione solare media nel periodo in esame è stata di 271 W/m².

Per quanto riguarda le precipitazioni, si è misurato un totale di 16 mm di pioggia nel periodo della campagna. L'episodio maggiormente significativo si è verificato il 5 giugno, quando si sono misurati circa 7 mm di pioggia.

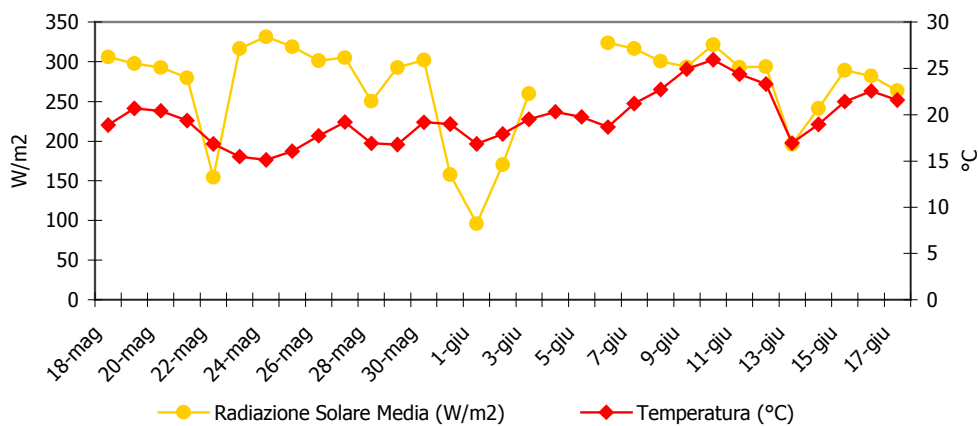
Si riportano in grafico gli andamenti relativi ai principali parametri meteo rilevati nel periodo di misura dalla centralina di Cassano d'Adda - AEM:

- Precipitazione (mm) e Pressione (hPa)
- Radiazione solare media (W/m²) e Temperatura (C°)
- Velocità Vento (m/sec) e Umidità Relativa (%)

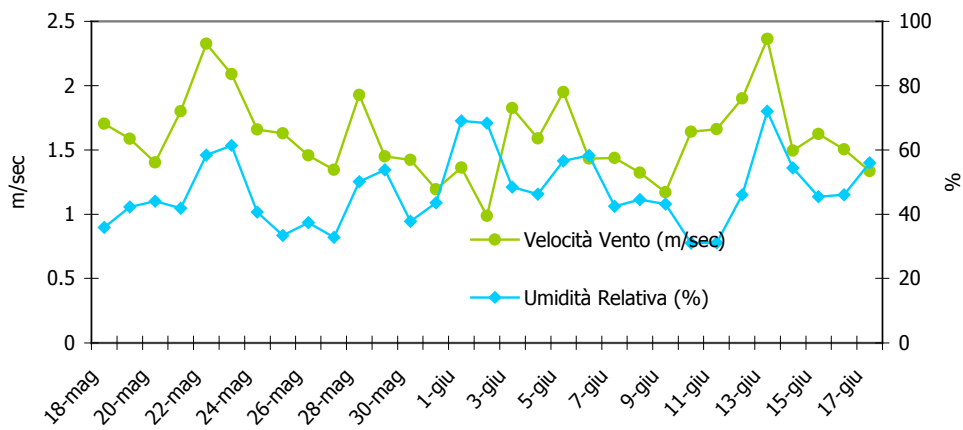
Precipitazioni e Pressione



Radiazione Solare Media e Temperatura



Velocità del Vento e Umidità relativa



Andamento inquinanti nel periodo di misura

Dal 18 maggio al 17 giugno 2004 è stata realizzata all'interno del Comune di Pozzuolo Martesana una campagna di Qualità dell'Aria. In accordo con il Comune si è deciso di posizionare il Laboratorio in Piazza del Lavoro, in prossimità di una rotonda stradale nella quale confluiscono la Strada Provinciale Cassanese, la SP180 e la SP137.

Gli andamenti nel tempo dei diversi inquinanti, oltre a variare in funzione della presenza e dell'entità delle emissioni, dipendono anche dalle condizioni meteorologiche che si instaurano durante il periodo di misura. A tale proposito, il periodo della campagna di misura è stato caratterizzato da condizioni di tempo generalmente estivo, che hanno favorito l'accumulo degli inquinanti. Le giornate in cui si sono verificati episodi di precipitazioni hanno goduto di maggiore dispersione degli inquinanti. In particolare, a causa della radiazione solare superiore alla media del periodo, si sono misurati valori di Ozono piuttosto elevati.

La strumentazione presente sul laboratorio mobile ha permesso il monitoraggio a cadenza oraria degli inquinanti gassosi, quali biossido di Zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO ed NO₂), ozono (O₃), monossido di carbonio (CO).

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.

Le concentrazioni di Biossido di Zolfo a Pozzuolo Martesana si sono mantenute generalmente su valori molto bassi: il valore medio e la concentrazione massima giornaliera osservati sul periodo sono risultate rispettivamente pari a 2 µg/m³ e 6 µg/m³, quest'ultima in particolare ben lontana dalla soglia normativa, che fissa il limite delle 24 ore a 130 µg/m³.

Analizzando l'andamento giornaliero è possibile osservare concentrazioni più elevate durante le ore centrali, mentre durante la notte i livelli calano. I valori rappresentati in grafico relativi alle giornate feriali e al sabato sono più elevati rispetto a quelli registrati in giornate festive.

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.

I livelli di CO misurati a Pozzuolo Martesana si sono mantenuti sempre al di sotto dei principali limiti normativi. Il valore medio sul periodo della campagna, il valore massimo orario e il valore massimo mediato sulle 8 ore sono risultati rispettivamente 1.1 mg/m³, 1.9 mg/m³ e 1.6 mg/m³.

I valori sono risultati sempre molto bassi; dall'andamento giornaliero non si osservano differenze significative tra i livelli rilevati durante le giornate feriali e quelle festive e le uniche piccole discrepanze sono osservabili fra le ore 6 e 10 del mattino.

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 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 la campagna di misura la concentrazione media di NO₂ si è attestata su 43 µg/m³; il limite orario relativo ai 200 µg/m³ non è mai stato oltrepassato e il valore più elevato ha raggiunto i 115 µg/m³.

Le concentrazioni di fondo di questo inquinante si attestano tra i 20 e i 40 µg/m³: durante i giorni feriali i livelli risultano leggermente più alti e modulati al mattino e nel tardo pomeriggio. Lo stesso comportamento si osserva nei giorni di sabato, anche se in modo meno pronunciato e con valori di fondo inferiori. Un incremento dei valori è osservabile nelle ore serali dei giorni festivi.

I valori di Monossido di Azoto che si registrano in atmosfera sono generalmente legati alle emissioni da traffico, in particolare quello pesante. Nella postazione di Pozzuolo Martesana i valori misurati sono piuttosto bassi, si osserva un picco di concentrazione al mattino in modo più pronunciato durante i giorni feriali.

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.

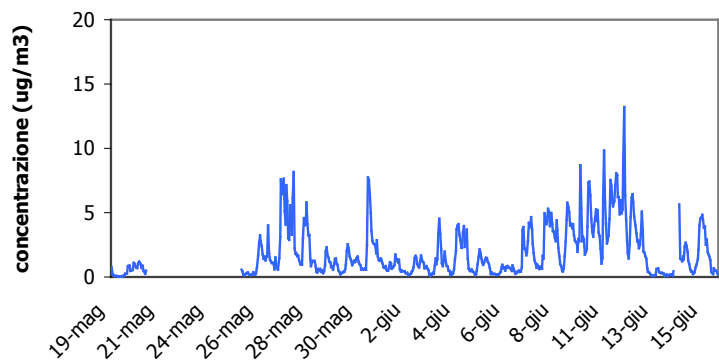
Il periodo critico per l'Ozono è rappresentato dall'estate, in quanto radiazione solare e temperatura risultano più elevate durante la stagione calda. La campagna di misura, condotta durante i mesi di maggio e giugno e in condizioni di tempo estivo, ha prodotto valori di concentrazioni mediamente elevati e confrontabili con quelli misurati nelle postazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria: durante tale periodo si sono infatti verificati superamenti del limite di protezione della salute (110 µg/m³ su periodo medio di 8 ore) e della soglia di attenzione (180 µg/m³ su periodo medio di un'ora). Il valore medio sul periodo, il valore massimo orario e il valore massimo mediato sulle 8 ore sono risultati rispettivamente 72 µg/m³, 239 µg/m³ e 181 µg/m³.

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

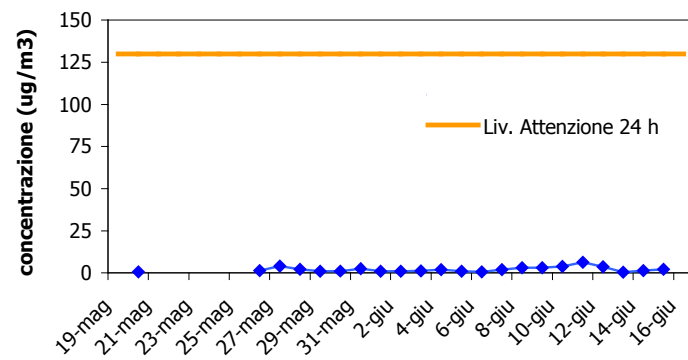
- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora *h* e le 7 ore precedenti l'ora *h*.
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle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

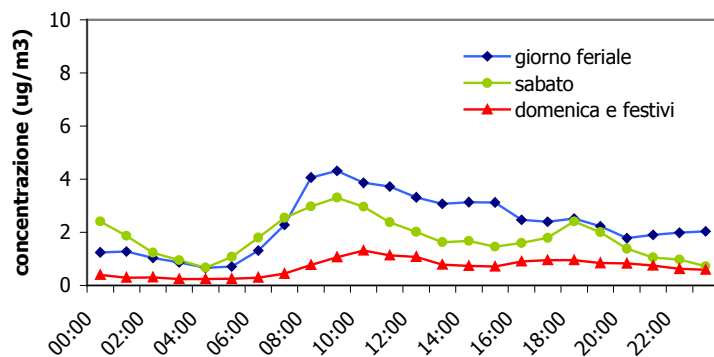
**Biossido di zolfo
Concentrazioni Orarie**

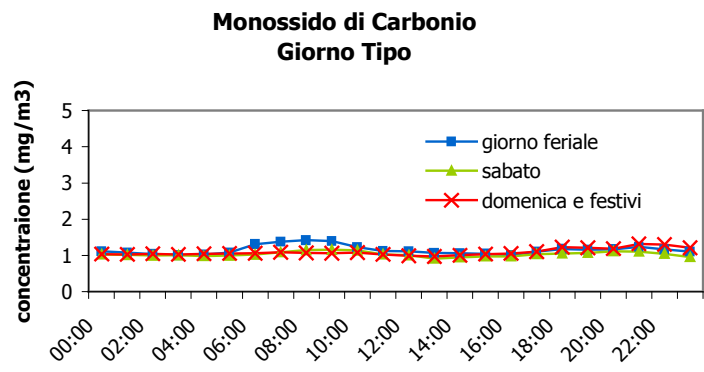
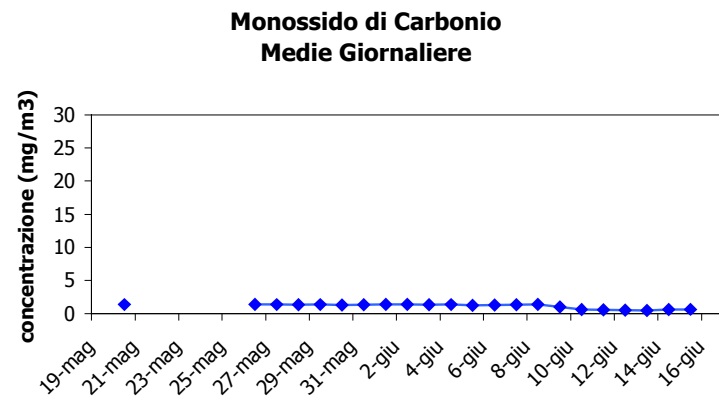
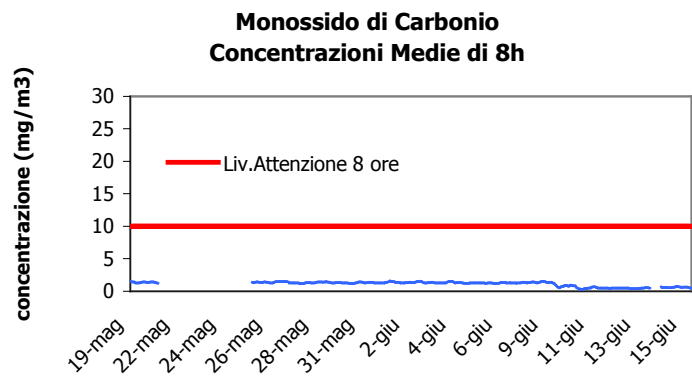


**Biossido di Zolfo
Medie Giornaliere**

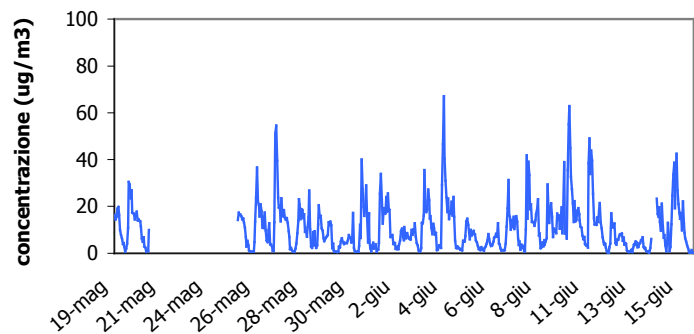


**Biossido di Zolfo
GiornoTipo**

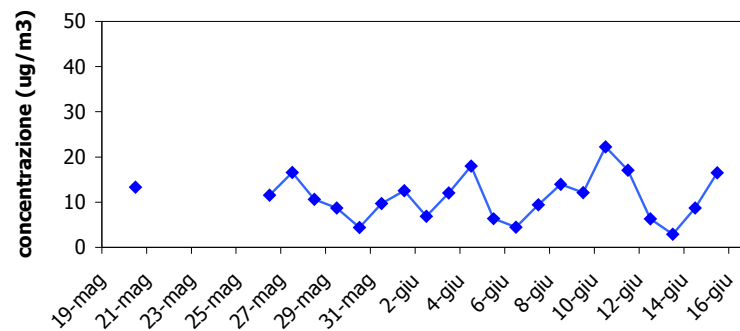




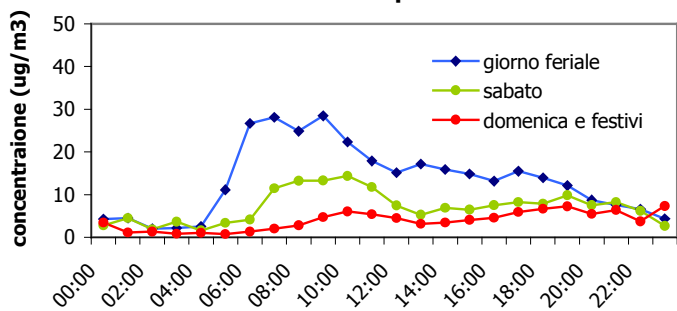
**Ossido di Azoto
Concentrazioni Orarie**



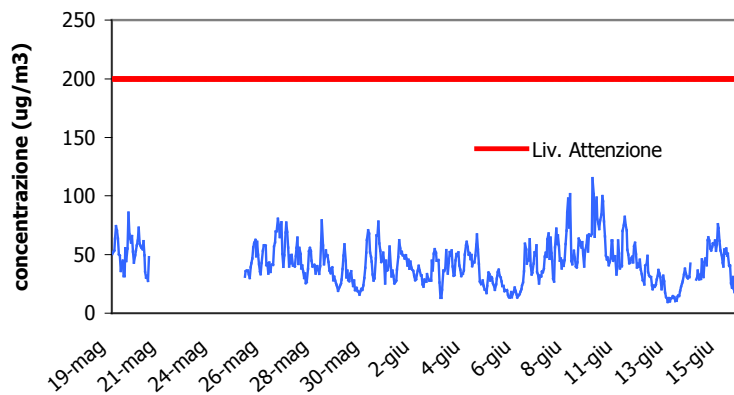
**Ossido di Azoto
Medie Giornaliere**



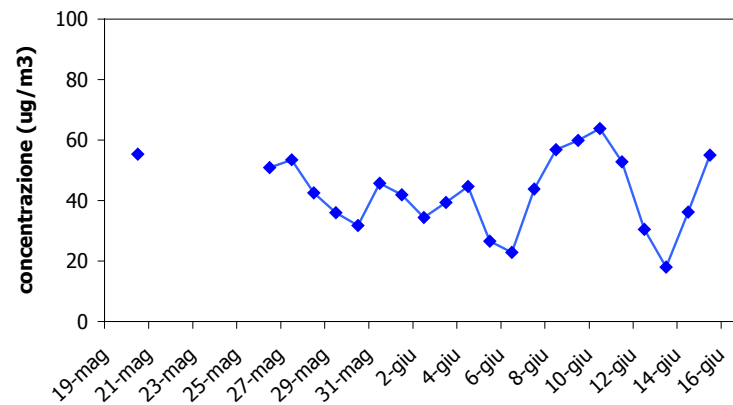
**Ossido di Azoto
Giorno Tipo**



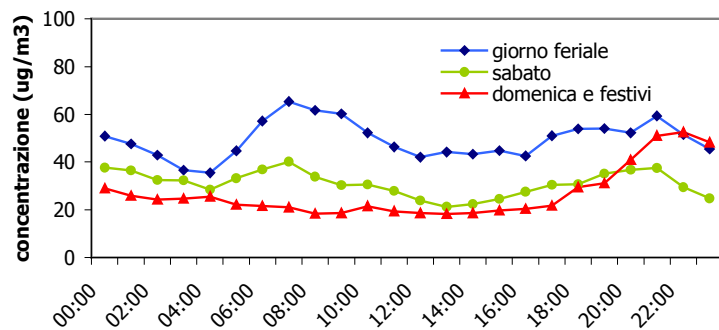
**Biossido di Azoto
Concentrazioni Orarie**



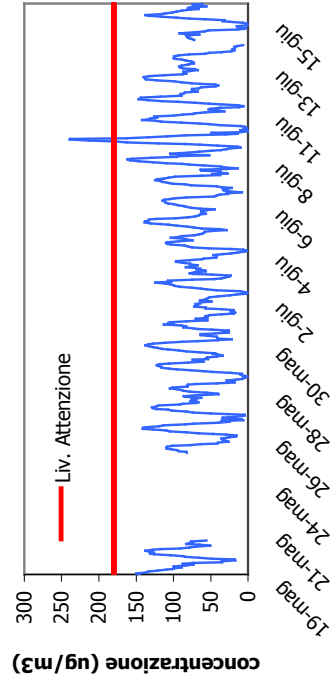
**Biossido di Azoto
Medie Giornaliere**



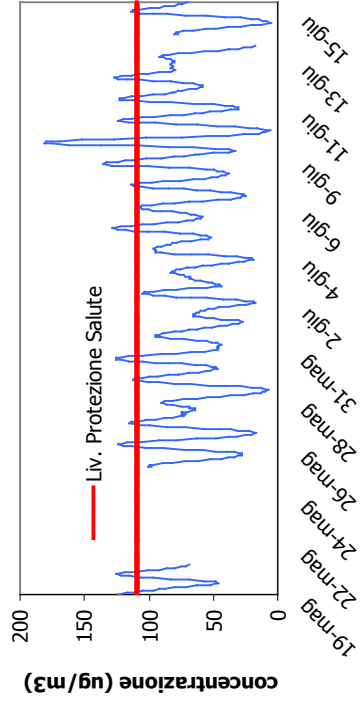
**Biossido di Azoto
Giorno Tipo**



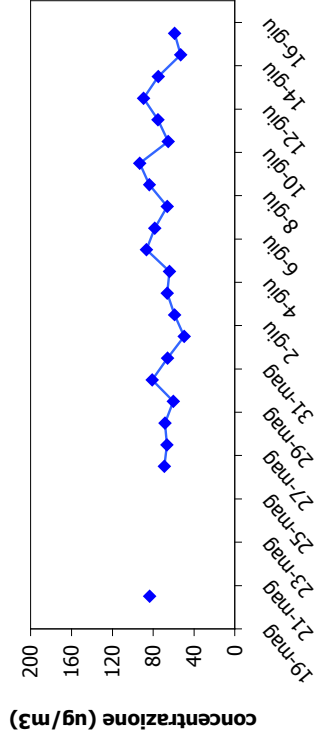
**Ozono
Concentrazioni Orarie**



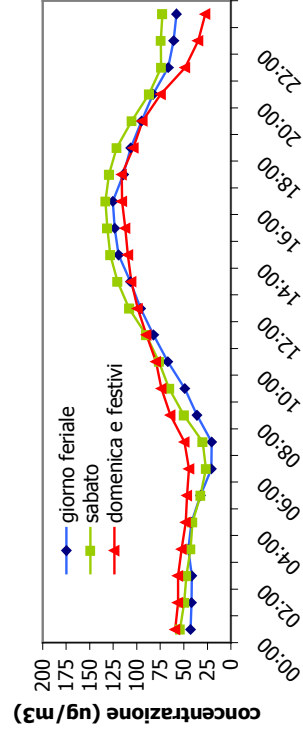
**Ozono
Concentrazioni Medie di 8h**



**Ozono
Medie Giornaliere**



**Ozono
Giorno Tipo**



Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse

I livelli dei diversi inquinanti monitorati a Pozzuolo Martesana sono stati confrontati con quelli registrati in altre postazioni localizzate sia all'interno della città di Milano (Via Juvara, Viale Marche), che in Comuni limitrofi (Cassano d'Adda, Inzago, Agrate, Limite di Pioltello, Rivolta d'Adda).

I valori di **Biossido di Zolfo** misurati a Pozzuolo Martesana ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media e $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima giornaliera sul periodo, valutati sulla base dei valori medi su 24 ore) si sono mantenuti in linea con le altre postazioni. Infatti tali valori sono gli stessi misurati nelle centraline di Limite di Pioltello e Rivolta d'Adda. Un ottimo accordo è osservabile anche con le postazioni di Cassano d'Adda e Inzago, dove si sono registrati dei valori medi sul periodo di $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e dei valori massimi giornalieri di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e con Milano-Via Juvara, dove nel periodo in esame le concentrazioni sono state rispettivamente $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A Pozzuolo Martesana le concentrazioni di **Biossido di Azoto** (media sul periodo di misura $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, massima media oraria $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sono generalmente comprese fra quelle di Limite di Pioltello ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima oraria) e Cassano d'Adda ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima oraria) e quelle registrate ad Agrate ($51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media, $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima oraria).

Nelle postazioni di Inzago e Rivolta d'Adda si sono misurate concentrazioni inferiori (rispettivamente $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima oraria e $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media, $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima oraria), mentre a Milano Via Juvara e Viale Marche i valori sono superiori a quelli di Pozzuolo Martesana (rispettivamente $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $172 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima oraria e $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media, $143 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima oraria).

Per quanto riguarda le concentrazioni di **Monossido di Azoto**, i livelli raggiunti a Pozzuolo Martesana nei pressi della postazione mobile risultano generalmente compresi fra quelli di Cassano d'Adda da una parte e Limite di Pioltello e Agrate dall'altra.

Per quanto riguarda il **Monossido di Carbonio**, si sono rilevati valori nella media delle altre centraline ($1.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ media sul periodo, $1.9 \text{ mg}/\text{m}^3$ massima media oraria, $1.6 \text{ mg}/\text{m}^3$ valore massimo mediato sulle 8 ore).

Nelle altre postazioni di misura la media sul periodo della campagna, la massima media oraria, il valore massimo mediato sulle 8 ore si sono attestate rispettivamente su: $0.4 \text{ mg}/\text{m}^3$, $1.1 \text{ mg}/\text{m}^3$, $0.8 \text{ mg}/\text{m}^3$ a Cassano d'Adda; $0.4 \text{ mg}/\text{m}^3$, $2.3 \text{ mg}/\text{m}^3$, $1.3 \text{ mg}/\text{m}^3$ a Limite; $1.4 \text{ mg}/\text{m}^3$, $2.8 \text{ mg}/\text{m}^3$, $2.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ a Milano Viale Marche.

I valori di **Ozono** misurati a Pozzuolo Martesana ($72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $239 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima media oraria, $181 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore massimo mediato sulle 8 ore) sono risultati nella media e confrontabili con quelli rilevati nelle postazioni prese in considerazione: Inzago ($74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo della campagna, $245 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima media oraria, $183 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore massimo mediato sulle 8 ore), Agrate ($74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $253 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima media oraria, $184 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore massimo mediato sulle 8 ore) e Limite di Pioltello ($74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $204 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima media oraria, $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore massimo mediato sulle 8 ore). A Milano-Viale Juvara i valori sono risultati più bassi ($66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media sul periodo, $197 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massima media oraria, $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore massimo mediato sulle 8 ore).

Durante la campagna di misura in tutte le centraline considerate si sono verificati dei superamenti del livello di attenzione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ orari. A Pozzuolo Martesana l'unico superamento si è osservato il giorno 9 giugno, come anche in tutte le altre centraline ad esclusione di Agrate, dove si è avuto un ulteriore superamento il giorno 11 giugno.

In diversi giorni si è invece osservato il superamento del livello di protezione per la salute (110 µg/m³ media sulle 8 ore) in tutte le postazioni.

Le concentrazioni rilevate a Pozzuolo Martesana risultano quindi essere in linea con quelle misurate nelle centraline fisse di confronto e non evidenziano particolari criticità.

Nelle tabelle di pagina 22 - 25 sono riportate le caratteristiche di alcune stazioni di misura della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria e un riassunto dei livelli di concentrazione di NO₂, SO₂, O₃, CO osservati a Pozzuolo Martesana, a confronto con quelli delle stazioni fisse della rete:

- 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.

I dati riportati, relativi alla postazione di Pozzuolo Martesana, sono inoltre messi a confronto con quelli rilevati da alcune centraline appartenenti alla rete fissa di Milano e Provincia.

Conclusioni

Dal 18 maggio al 17 giugno 2004 è stata realizzata all'interno del Comune di Pozzuolo Martesana una campagna di misura di Qualità dell'Aria. Il Laboratorio Mobile è stato posizionato in Piazza del Lavoro, in prossimità di una rotonda stradale nella quale confluiscono la Strada Provinciale Cassanese, la SP180 e la SP137.

La strumentazione presente sul Laboratorio Mobile ha permesso il monitoraggio di **Biossido di Zolfo, Monossido di Carbonio, Ossidi di Azoto, Ozono**.

Le concentrazioni degli inquinanti monitorati a Pozzuolo Martesana sono state confrontate con i livelli rilevati da alcune postazioni di misura appartenenti alla rete fissa di Milano e Provincia:

- i valori di **NOX** hanno presentato andamenti e livelli di concentrazione compresi fra quelli registrati nei pressi delle postazioni di Cassano d'Adda, Limoto di Pioltello e Agrate;
- i valori di **CO** sono nella media di quelli misurati nelle altre postazioni (Cassano d'Adda, Limoto di Pioltello) e inferiori a quelli di Milano – Viale Marche;
- per quanto riguarda **SO2** i valori sono simili a quelli registrati nelle postazioni di Cassano d'Adda, Inzago, Limoto di Pioltello e Rivolta d'Adda;
- i valori di **O3** sono confrontabili con quelli delle centraline di Inzago, Agrate e Limoto di Pioltello.

A Pozzuolo Martesana, durante il periodo di misura, si sono riscontrati in un'unica giornata superamenti del limite di attenzione di 180 µg/m³ per l'**Ozono** (9 giugno). Tali superamenti sono avvenuti in concomitanza anche in altre postazione di misura appartenenti alla rete fissa.

Inoltre, sempre per l'**Ozono**, in più giornate è stato superato il limite di protezione per la salute di 110 µg/m³. Anche in questo caso, negli stessi giorni i superamenti si sono verificati nelle centraline considerate per il confronto.

Per gli altri inquinanti misurati i livelli di concentrazione si sono mantenuti su valori bassi.

Non si segnalano pertanto particolari fenomeni critici d'inquinamento.

Table

	Rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Pozzuolo Martesana	PUB	URBANA	TRAFFICO	121	Dal 18 maggio al 17 giugno 2004
Cassano d'Adda 1	PRIV	URBANA	INDUSTRIALE	133	Centralina Fissa
Cassano d'Adda 2	PRIV	URBANA	TRAFFICO	133	Centralina Fissa
Inzago	PRIV	SUBURBANA	INDUSTRIALE	138	Centralina Fissa
Agrate	PUB	URBANA	FONDO	162	Centralina Fissa
Limite	PUB	URBANA	FONDO	122	Centralina fissa
Rivolta d'Adda	PRIV	SUBURBANA	INDUSTRIALE	104	Centralina fissa
Milano Viale Marche	PUB	URBANA	TRAFFICO	122	Centralina Fissa
Milano Via Juvara	PUB	URBANA	FONDO	122	Centralina Fissa

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- **SUBURBANA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale)
- **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale
- **NON NOTA:** sconosciuta o altro

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale
- **NON NOTA:** sconosciuta o altro

Tabelle

18 maggio - 17 giugno 2004

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
Pozzuolo Martesana	84.0	43	17	115	0
Cassano d'Adda 1	90.6	35	18	117	0
Inzago	95.3	23	12	84	0
Agrate	100	51	19	135	0
Limite	99.9	32	19	111	0
Rivolta d'Adda	69.8	27	20	95	0
Milano Viale Marche	99.9	61	28	143	0
Milano Via Juvara	100	54	28	172	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
Pozzuolo Martesana	75.9	2	1.4	6	0
Cassano d'Adda 1	96.8	3	2	7	0
Inzago	96.8	3	2	7	0
Limite	100	2	1.4	6	0
Rivolta d'Adda	96.8	2	1.4	6	0
Milano Via Juvara	100	4	2	9	0

Tabelle

18 maggio - 17 giugno 2004

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
Pozzuolo Martesana	83.9	1.1	0.4	1.9	1.6	0
<i>Cassano d'Adda 2</i>	98.7	0.4	0.2	1.1	0.8	0
<i>Limite</i>	99.7	0.4	0.3	2.3	1.3	0
<i>Milano Viale Marche</i>	100	1.4	0.3	2.8	2.1	0

18 maggio - 17 giugno 2004

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
Pozzuolo Martesana	84.0	72	39	239	1 9.06.2004	181	14 19/20/26/27/29/30.05/5/7- 12/15.06.2004
Inzago	99.9	74	40	245	1 9.06.2004	183	19 18-21/26/27/29/30.05/4/5/7- 12/15/16/17.06.2004
Agrate	100	74	40	253	2 9/11.06.2004	184	18 18-21/26/27/29/30.05/5/7- 12/15/16/17.06.2004
Limite	99.9	74	35	204	1 9.06.2004	160	15 18-20/26/27/30.05/5/8- 12/15/16/17.06.2004
Milano Via Juvara	100	66	32	197	1 9.06.2004	146	7 19/30.05/5/8/9/11/15.06.2004

Allegato Dati Orari