

Prot. 2012 del 7/2/2005

Data 4 Febbraio 2005

Al Sig. Sindaco  
del Comune di Cavezzo

Al Referente per le Funzioni  
d'Igiene Pubblica  
Distretto di Carpi Mirandola

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

In allegato s'invisano i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di Cavezzo dal 15 al 29 Dicembre 2004.

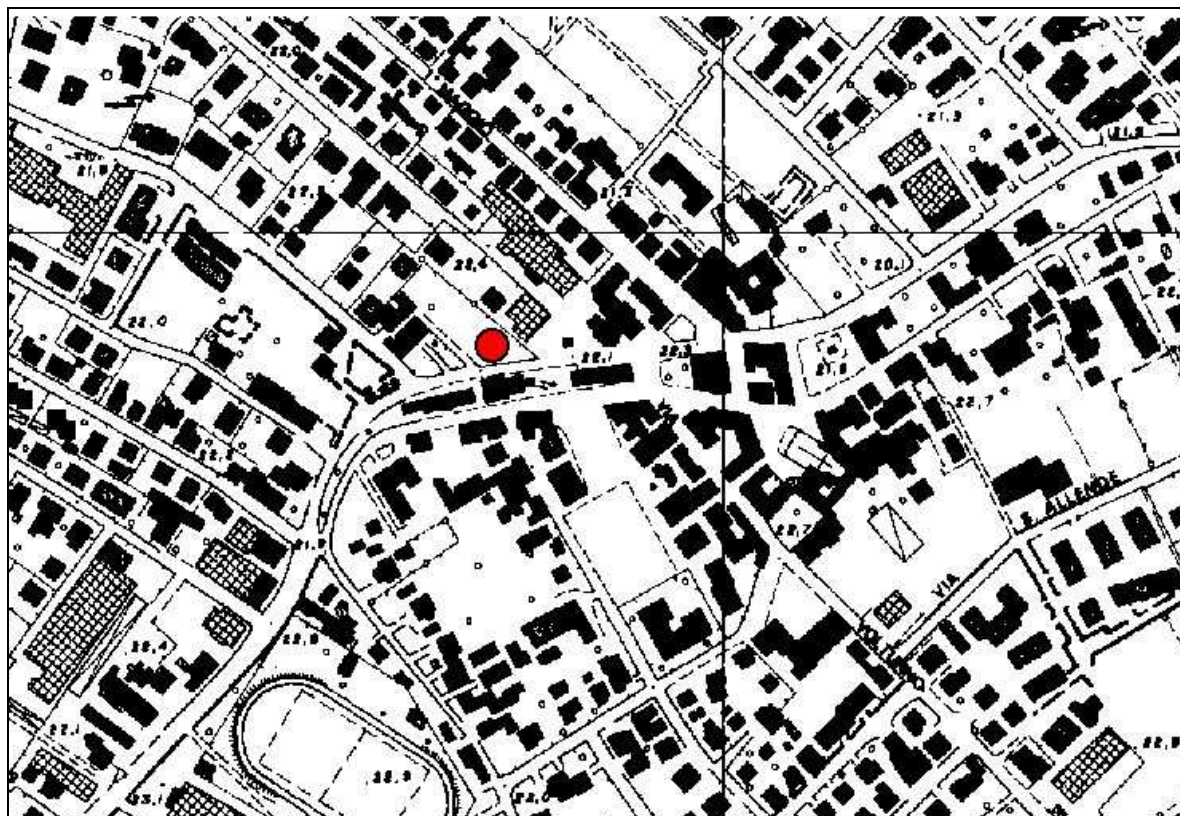
Il Responsabile del Servizio  
Sistemi Ambientali  
(Dr. Vittorio Boraldi)



## RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA EFFETTUATA CON LABORATORIO MOBILE NEL COMUNE DI CAVEZZO

### INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

LOCALITÀ	Cavezzo
PERIODO	dal : 15/12/2004      al : 29/12/2004
ZONA MONITORATA	Via Cavour
TIPO DI ZONA	Suburbana - Residenziale - Commerciale
SORGENTI D'INQUINAMENTO	Traffico veicolare
FLUSSO VEICOLARE	7500-8000 veicoli al giorno
INQUINANTI MISURATI	SO2, NO, NO2, CO, O3, PM10, Benzene
PARAMETRI METEOROLOGICI MISURATI	Temperatura, Umidità relativa, Velocità vento, Flusso veicolare



La campagna è stata effettuata con l'obiettivo di misurare la qualità dell'aria nella zona centrale di Cavezzo per questo il mezzo è stato posizionato sulla via Cavour, in corrispondenza del numero civico 36.

Si tratta di una zona prevalentemente di tipo residenziale/commerciale.

Dati di traffico sono disponibili da campagne effettuate durante gli anni precedenti: mediamente transitano circa 7500-8000 veicoli al giorno con punte di 1000 veicoli tra le 7.30 e 8.30 e tra le 18.30 e 19.30, quindi si può definire una strada a medio volume di traffico<sup>1</sup>.

## LA SITUAZIONE METEOROLOGICA

I parametri meteorologici assumono notevole importanza poiché, influenzando le modalità di diffusione degli inquinanti, contribuiscono ad accentuare o a ridimensionare eventuali fenomeni di inquinamento.

**Temperatura:** influisce sul grado di stabilità atmosferica, minore è la temperatura dell'aria al suolo e maggiore è la probabilità di un'inversione termica con conseguente accumulo di inquinanti.

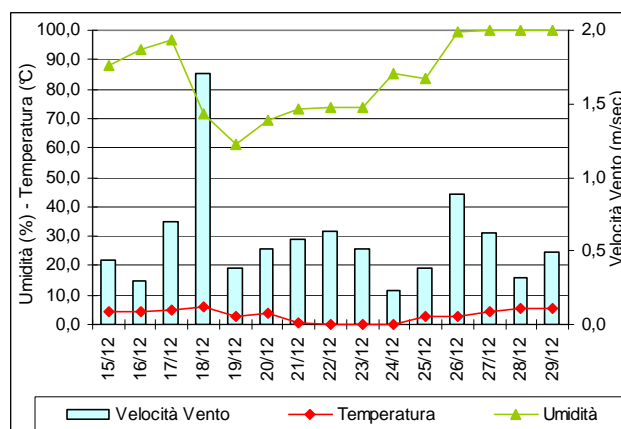
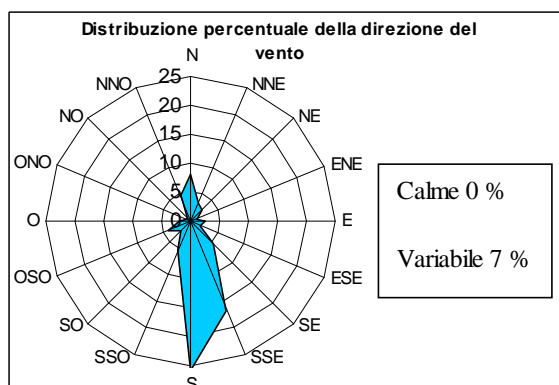
**Umidità relativa:** assume notevole importanza nel caso in cui l'alto grado di umidità dell'aria si combini con alte temperature e notevoli concentrazioni di ozono generando lo smog fotochimico.

**Velocità e direzione del vento:** la circolazione delle masse d'aria dipende in modo determinante dalla direzione e dall'intensità del vento che può contribuire ad allontanare o ad avvicinare gli inquinanti dalla zona considerata

**Precipitazioni:** contribuiscono notevolmente ad abbassare il livello di polveri sottili grazie alla loro azione di "lavaggio" dell'aria. Pioggia e neve, inoltre, sono spesso associate al passaggio di fronti perturbati con conseguenti ricambi di aria al suolo. Non essendo dotato il Mezzo Mobile di un sensore pioggia, nella tabella successiva sono stati riportati i dati della stazione " Carpi2" ubicata in via Remesina a Carpi.

Parametri meteorologici	Temperatura (°C)			Umidità relativa (%)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia (mm)
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Med	Max	Somma giornaliera
15/12/04	1,1	4,2	8,3	67	88	98	0,4	1,1	0
16/12/04	2,6	4,2	6,4	74	93	100	0,3	0,5	4,6
17/12/04	4,1	5,1	6,7	87	96	100	0,7	1,3	0,8
18/12/04	2,4	5,7	11,5	40	72	100	1,7	2,9	0,8
19/12/04	-0,2	2,8	4,8	51	61	76	0,4	0,8	0
20/12/04	0,6	4,0	8,2	38	69	87	0,5	1,8	0,2
21/12/04	-2,9	0,5	5,6	54	73	85	0,6	0,9	0
22/12/04	-3,4	0,0	4,9	48	74	86	0,6	1,0	0
23/12/04	-3,1	0,2	4,8	51	74	87	0,5	1,0	0
24/12/04	-2,9	0,0	2,2	70	85	98	0,2	0,4	0
25/12/04	1,1	2,8	4,4	78	84	94	0,4	0,9	0
26/12/04	2,2	2,9	6,1	96	100	100	0,9	1,7	8,6
27/12/04	2,7	4,1	5,4	100	100	100	0,6	1,2	3,8
28/12/04	4,8	5,6	6,9	100	100	100	0,3	0,7	5,2
29/12/04	5,6	5,7	5,9	100	100	100	0,5	1,2	14,2

<sup>11</sup> Linee guida di APAT CTN-ACE relative al Progetto di Normalizzazione delle Reti di monitoraggio



Il periodo di monitoraggio è stato prevalentemente caratterizzato da condizioni di tempo perturbato con piogge nelle giornate di 16, 17, 18, 20, 26, 27, 28, 29.

Nella prima parte del monitoraggio, dopo un modesto peggioramento nella giornata di giovedì 16 dicembre, nel fine settimana hanno prevalso condizioni di cielo sereno e forti venti nella giornata di sabato 18. La settimana successiva è stata caratterizzata da una prima fase di tempo stabile seguita da un modesto peggioramento dalla giornata di venerdì 24 con graduale aumento della nuvolosità e precipitazioni diffuse. Le temperature minime sono scese al di sotto dei valori tipici del periodo nella parte centrale del monitoraggio.

La direzione prevalente del vento è stata S (26%) e SSE (17%), trascurabile la percentuale variabile e assenti le calme di vento.

## LA QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi delle concentrazioni viene effettuata analizzando i valori medi e massimi rilevati ogni giorno e riportando per gli inquinanti significativi il giorno tipico del periodo di monitoraggio. Quest'ultimo consente di individuare le ore più critiche in relazione alla variabilità della sorgente inquinante e alla variabilità meteorologica, che presenta ciclicità legate alle fasi giorno/notte. L'elaborazione del giorno tipico è possibile solo per quegli inquinanti che vengono campionati su base oraria.

I dati raccolti vengono inoltre confrontati con i limiti fissati dal DM 60 del 2/4/2002, che definisce i valori di riferimento per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio, e dal DL n°183 del 21/7/2004, che definisce i nuovi limiti per l'ozono. Entrambe le normative prevedono, per il medesimo inquinante, valori di riferimento in cui il periodo di mediazione è riferito al giorno o all'ora e valori definiti invece sulle medie di uno o più anni. Poiché le campagne con il mezzo mobile vengono effettuate su periodi limitati di tempo (di solito 15 gg), i primi risultano più indicati per la valutazione dei dati raccolti e saranno perciò quelli utilizzati per il confronto.

L'analisi dei dati viene infine integrata da una comparazione delle concentrazioni rilevate con il mezzo mobile con quelle rilevate nello stesso periodo nella stazione fissa di "Mirandola", per NO, NO<sub>2</sub>, CO, e di "Nonantolana", per PM<sub>10</sub> e Carpi1 per il benzene; questa comparazione con postazioni di cui si conoscono gli andamenti annuali e le criticità su tutto l'arco dell'anno consente di trarre indicazioni più significative sulla qualità dell'aria che caratterizza il sito indagato.

In questo caso, la scelta di più centraline di riferimento è stata forzatamente determinata da anomalie strumentali verificatesi nel periodo oggetto del monitoraggio, in diversi analizzatori collocati nelle postazioni fisse; le stazioni scelte sono comunque prevalentemente influenzate da inquinamento originato da traffico veicolare come il sito oggetto del monitoraggio. In particolare, Mirandola situata a 12 m dalla SS12, Carpi1 è situata a su strada a intenso traffico (via Carlo Marx) e Nonantolana è posta a circa 50 m dalla via omonima; in entrambi i casi le strade sono "a largo volume di traffico".

### Monossido di Azoto (NO)

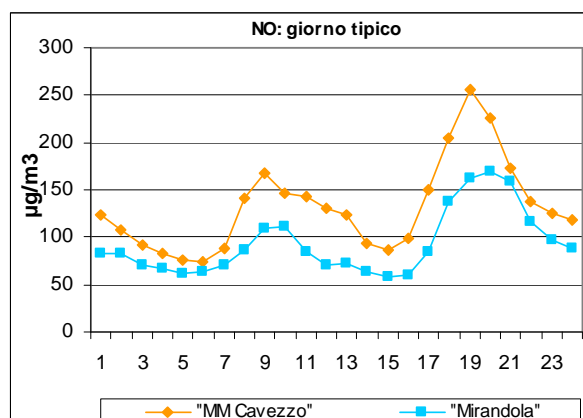
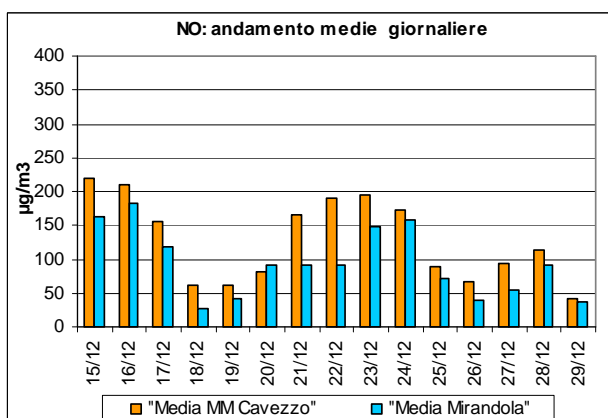
Il monossido di azoto è un inquinante caratteristico dei processi di combustione, in particolare è prodotto nei motori a combustione interna e durante la combustione di materiale organico.

Nei mesi invernali o nei periodi con scarsa insolazione i valori di NO sono più elevati rispetto a quelli di NO<sub>2</sub>.

Data	Mezzo Mobile Cavezzo Media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	Staz. fissa Mirandola Media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )
15/12/04	153	363
16/12/04	130	298
17/12/04	134	183
18/12/04	74	119
19/12/04	75	145
20/12/04	66	197
21/12/04	78	207
22/12/04	90	260
23/12/04	108	522
24/12/04	140	346
25/12/04	132	118
27/12/04	66	78
28/12/04	94	115
29/12/04	113	161
27/12/04	42	54
<b>Media</b>	<b>128</b>	<b>94</b>

Riferimenti normativi

Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto.



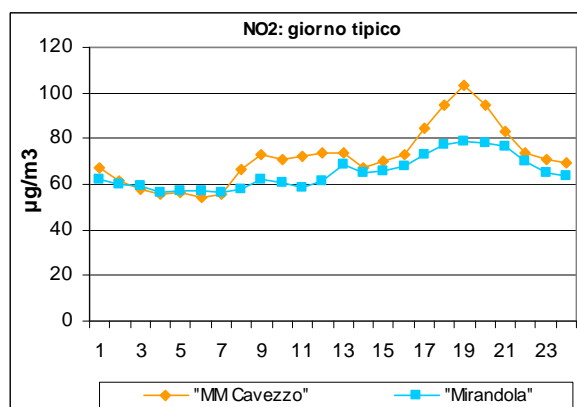
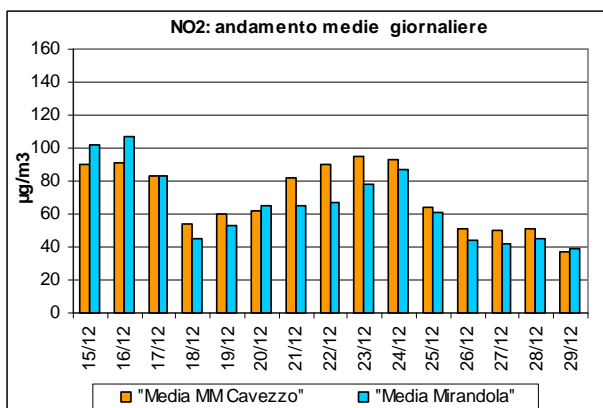
## Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Il biossido di azoto è un inquinante che si forma nell'ambiente esterno a seguito dell'ossidazione del monossido di azoto e per questo viene classificato come inquinante prevalentemente secondario; contribuisce inoltre alla formazione dello smog fotochimico, infatti la radiazione ultravioletta è in grado di dissociare la molecola con conseguente formazione di NO e ossigeno atomico, altamente reattivo. Le concentrazioni di NO<sub>2</sub> invernali sono relativamente costanti nella giornata, mentre quelle estive mostrano il tipico andamento a due picchi determinato dall'attivazione delle reazioni fotochimiche. Nei mesi invernali, quando il fenomeno dell'inversione termica persiste per diversi giorni, le concentrazioni di questo gas tendono gradualmente ad aumentare.

Data	Mezzo Mobile Cavezzo		Staz. Fissa Mirandola	
	Media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo orario (µg/m <sup>3</sup> )	Media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo orario (µg/m <sup>3</sup> )
15/12/04	90	152	102	124
16/12/04	91	110	107	167
17/12/04	83	113	83	100
18/12/04	54	70	45	70
19/12/04	60	82	53	72
20/12/04	62	95	65	97
21/12/04	82	163	65	87
22/12/04	90	165	67	96
23/12/04	95	186	78	137
24/12/04	93	120	87	107
25/12/04	64	75	61	73
26/12/04	51	67	44	58
27/12/04	50	65	42	48
28/12/04	51	62	45	55
29/12/04	37	53	39	43
<b>Media</b>	<b>70</b>		<b>66</b>	

*Riferimenti normativi* (DM 60):

- **Limite di protezione della salute (2010)**  
⇒ media oraria: 200 µg/m<sup>3</sup> (non più di 18 volte/anno)
- **Limite + margine di tolleranza (2004)**  
⇒ media oraria: 260 µg/m<sup>3</sup> (non più di 18 volte/anno)



## Monossido di Carbonio (CO)

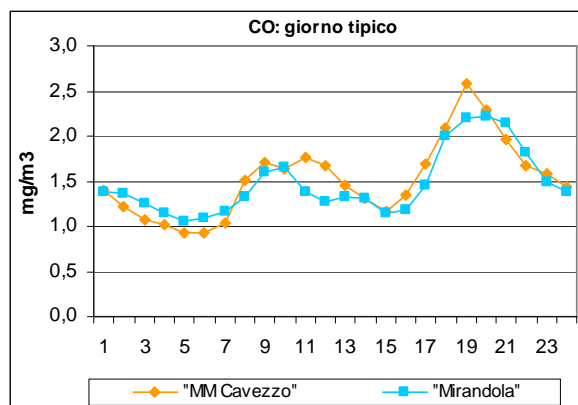
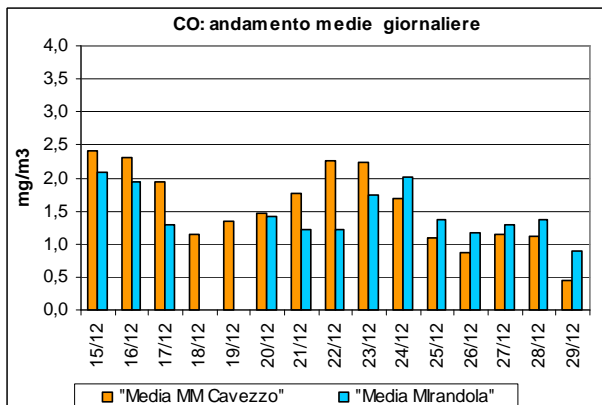
Il monossido di carbonio è un gas inodore e incolore che, a causa della sua proprietà di inibire il trasporto dell'ossigeno nel sangue, risulta tossico per l'uomo. Viene prodotto da tutti i processi di combustione incompleti, cioè che avvengono in carenza di ossigeno, e raggiunge i valori più elevati in corrispondenza delle zone ad alto traffico automobilistico specie se questo è rallentato da code.

Data	Mezzo Mobile Cavezzo		Staz. Fissa Mirandola	
	Media giornaliera (mg/m <sup>3</sup> )	Max. media 8ore (mg/m <sup>3</sup> )	Media giornaliera (mg/m <sup>3</sup> )	Max. media 8ore (mg/m <sup>3</sup> )
15/12/04	2,4	4,0	2,1	2,7
16/12/04	2,3	2,6	1,9	2,6
17/12/04	1,9	2,4	1,3	1,4
18/12/04	1,1	1,3	**	**
19/12/04	1,3	1,9	**	**
20/12/04	1,5	1,7	1,4	1,6
21/12/04	1,8	2,5	1,2	1,7
22/12/04	2,3	2,3	1,2	1,9
23/12/04	2,2	2,9	1,7	3,3
24/12/04	1,7	2,0	2,0	2,4
25/12/04	1,1	1,2	1,4	1,4
26/12/04	0,9	1,1	1,2	1,3
27/12/04	1,1	1,5	1,3	1,5
28/12/04	1,1	1,6	1,4	1,6
29/12/04	0,5	0,9	0,9	1,0
<b>Media</b>	<b>1.5</b>		<b>1.5</b>	

### Riferimenti normativi (DM 60):

- Limite di protezione della salute (2005)  
 ⇒ Max media 8ore: 10 mg/m<sup>3</sup>
- Limite + margine di tolleranza (2004)  
 ⇒ Max media 8 ore: 12 mg/m<sup>3</sup>

\*\* Dato assente per anomalia strumentale



### Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo: negli strati alti dell'atmosfera (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra, negli strati bassi dell'atmosfera (troposfera) è presente in conseguenza a situazioni d'inquinamento e provoca disturbi irritativi dell'apparato respiratorio. Si forma a seguito di reazioni fotochimiche, favorite dalla radiazione solare, che coinvolgono inquinanti primari quali, Ossidi di Azoto e Idrocarburi non metanici.

Le più alte concentrazioni si rilevano infatti nei mesi più caldi e nelle ore di massimo irraggiamento.

Nelle aree urbane o industriali (dove è forte la presenza di inquinanti primari) l'ozono si forma con grande rapidità, ma può essere trasportato da brezze anche in campagna e in aree verdi.

Data	Mezzo Mobile Cavezzo		Staz. Fissa Mirandola	
	Media Giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo orario (µg/m <sup>3</sup> )	Media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo orario (µg/m <sup>3</sup> )
15/12/04	5	9	8	11
16/12/04	4	6	6	7
17/12/04	3	6	6	11
18/12/04	17	39	27	55
19/12/04	10	25	13	25
20/12/04	10	47	11	36
21/12/04	5	11	8	18
22/12/04	6	13	10	25
23/12/04	5	14	9	20
24/12/04	4	8	7	8
25/12/04	3	6	6	7
26/12/04	3	10	6	15
27/12/04	2	4	5	6
28/12/04	3	4	5	6
29/12/04	10	31	10	23
<b>Media</b>	<b>6</b>		<b>9</b>	

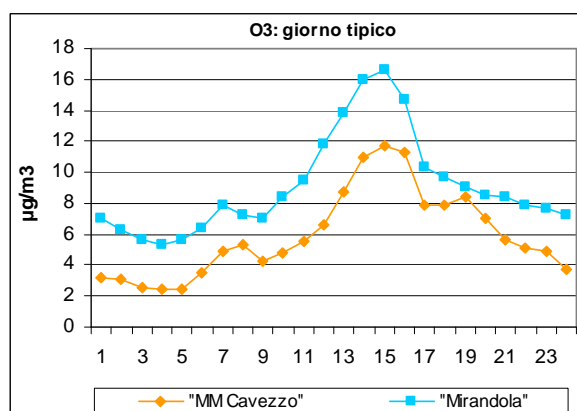
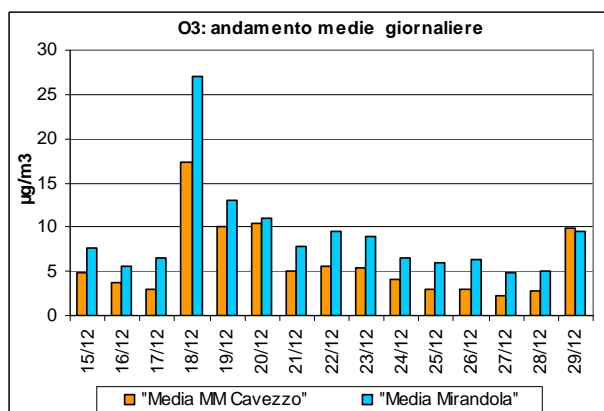
Riferimenti normativi (DL n°183/04):

**Soglia di informazione**

- media oraria 180 µg/m<sup>3</sup>

**Soglia di allarme**

- media oraria 240 µg/m<sup>3</sup>



## Polveri sottili PM10

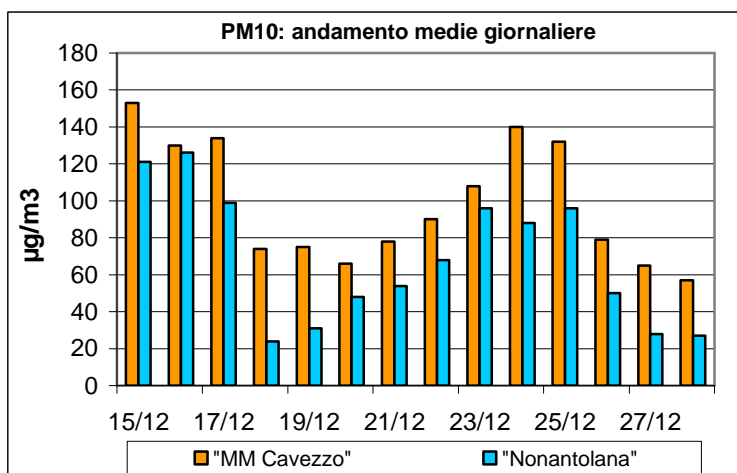
Le polveri totali sospese sono particelle solide di piccolissime dimensioni (diametro tra 0.1 e 100  $\mu\text{m}$ ): quelle più grandi, in genere ceneri o polveri, tendono a depositarsi al suolo, mentre quelle più piccole rimangono per più tempo in sospensione e possono essere inalate. Tra queste ultime vi è il PM10, ossia quella frazione di materiale particellare con diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$ . Proprio per queste ridotte dimensioni tali particelle sono considerate più pericolose per l'uomo perché, se inalate, possono raggiungere gli alveoli polmonari.

I particolati presenti in atmosfera vengono prodotti in piccola parte da processi naturali e in misura maggiore dalle attività umane, in particolare dai processi di combustione (traffico, riscaldamento) e dalle attività industriali (industria delle costruzioni, fonderie, ecc.). In area urbana è in ogni caso il traffico la sorgente predominante. Oltre alla pericolosità dovuta alla presenza di numerose sostanze chimiche nocive per l'uomo come piombo, cadmio, ...ecc., il particolato funge da trasportatore di agenti inquinanti, come ad esempio gli ossidi di zolfo e di azoto o gli idrocarburi.

Data	Mezzo Mobile Cavezzo	Staz. fissa Nonantolana
	Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
15/12/04	153	121
16/12/04	130	126
17/12/04	134	99
18/12/04	74	24
19/12/04	75	31
20/12/04	66	48
21/12/04	78	54
22/12/04	90	68
23/12/04	108	96
24/12/04	140	88
25/12/04	132	96
26/12/04	79	50
27/12/04	65	28
28/12/04	57	27
<b>Media</b>	<b>99</b>	<b>68</b>

### Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute (2005)**  
 $\Rightarrow$  media giornaliera: 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (non più di 35 volte/anno)
- **Limite + margine di tolleranza (2004)**  
 $\Rightarrow$  media giornaliera: 55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (non più di 35 volte/anno)



## Benzene- Toluene - Xilene

Il benzene è il composto aromatico, ad un solo anello, più pericoloso per la salute umana: idrocarburo liquido infiammabile, volatile, di odore particolare, chimicamente molto stabile, ed altamente tossico. Questo inquinante, classificato tra le sostanze per le quali esiste una evidenza accertata dell'induzione dei tumori nell'uomo, può essere introdotto nell'organismo attraverso assorbimento cutaneo, ingestione o inalazione. Sebbene sia stato gradualmente sostituito da altri composti in numerosi processi industriali, è ancora presente nella benzina. La sua presenza nelle benzine, associata al costante aumento dei veicoli circolanti, rende il traffico autoveicolare la principale causa dell'inquinamento da benzene.

I campionamenti, della durata ciascuno di 48-72 ore, sono stati effettuati a circa 2,5 m. da terra, mediante campionatori passivi "RADIELLO", a cui ha fatto seguito l'analisi gascromatografica in laboratorio.

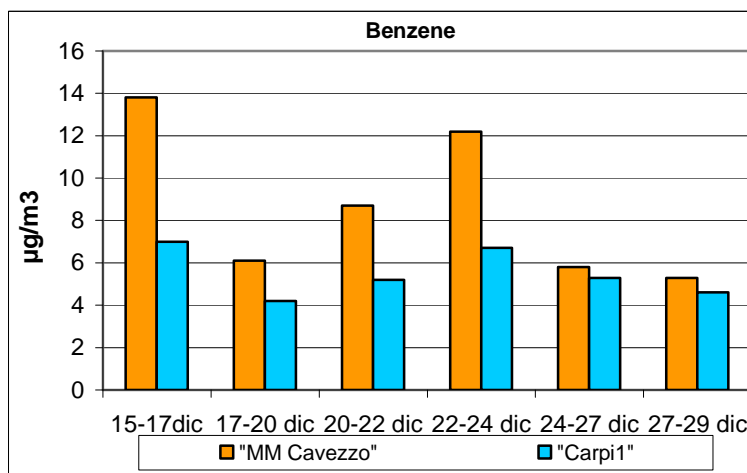
Nella Tabella seguente sono riportati i dati rilevati nel periodo di campionamento ed il valore medio relativo all'intero periodo.

data	Mezzo Mobile Cavezzo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Staz. fissa Carpi1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
15-17dic	13,8	7
17-20 dic	6,1	4,2
20-22 dic	8,7	5,2
22-24 dic	12,2	6,7
24-27 dic	5,8	5,3
27-29 dic	5,3	4,6
<b>Media</b>	<b>8,3</b>	<b>5,5</b>

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**  
⇒ Media annuale:  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (al 2010)
- **Limite + margine di tolleranza (DM60)**  
⇒ Media annuale:  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2004)

La normativa Italiana prevede per questo inquinante un limite definito sulla media annuale che non si presta ad un confronto con i dati rilevati in campagne di breve durata. Gli altri microinquinanti non sono regolamentati in quanto caratterizzati da minor tossicità.



## ANALISI VALUTATIVA DEI DATI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio nel Comune di Cavezzo è stato effettuato con l'obiettivo di controllare la qualità dell'aria nella zona centrale del Comune.

Nel caso in esame, il sito di monitoraggio prescelto è in via Cavour, in corrispondenza del numero civico 36. Si tratta di una zona prevalentemente di tipo residenziale-commerciale su una strada a medio volume di traffico.

Il mezzo è stato posizionato proprio in prossimità del ciglio stradale.

Il periodo di monitoraggio è stato prevalentemente caratterizzato da condizioni di tempo perturbato con parecchie giornate di pioggia nella prima parte del monitoraggio, tempo stabile durante la prima parte della seconda settimana con peggioramento finale.

Di seguito si riportano le valutazioni sui dati rilevati.

**Biossido di azoto:** Le concentrazioni medie risultano paragonabili nel sito monitorato rispetto alla stazione di Mirandola; l'andamento del giorno tipico, analogo in entrambe le postazioni, evidenzia valori leggermente superiori a Cavezzo, in particolare nella seconda parte della giornata con un picco serale corrispondente alle ore 19, ora in cui è maggiore il flusso veicolare.

Questo confronto consente alcune valutazioni relativamente al rispetto della normativa. I valori riscontrati sono paragonabili nel sito monitorato, quindi è prevedibile il rispetto del limite definito sulla media oraria ( $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che risulta rispettato nella stazione di riferimento, mentre risulta più **critico il rispetto del limite annuale**, se si considera che la stazione di Mirandola è stata caratterizzata da un valore annuale nel 2003 di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  contro  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite annuale da raggiungere nel 2010, e  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite annuale aumentato del margine di tolleranza per il 2004.

**Monossido di carbonio:** anche per questo inquinante le concentrazioni rilevate risultano simili nel sito monitorato rispetto alla stazione di riferimento, sebbene non venga mai superato il limite definito sulla media delle 8 ore. I valori registrati fanno supporre un sostanziale rispetto della normativa anche nei restanti periodi dell'anno.

**Benzene:** Le concentrazioni medie risultano paragonabili nel sito monitorato rispetto alla stazione di Carpi1, per la maggior parte delle giornate, a parte due episodi con valori decisamente più alti nel sito monitorato presumibilmente dovuti ad eventi estemporanei.

Questo confronto consente alcune valutazioni relativamente al rispetto della normativa. I valori riscontrati sono paragonabili nel sito monitorato, quindi è prevedibile il rispetto del **limite annuale**, se si considera che la stazione di Carpi1 è stata caratterizzata da un valore annuale nel 2004 di  $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  contro  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite annuale da raggiungere nel 2010, e  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite annuale per il 2004.

**Ozono:** i valori registrati risultano leggermente più bassi nel sito monitorato rispetto alla stazione di riferimento con una media dell'intero periodo analoga in entrambi i siti. Non si registrano, per questo inquinante, superamenti delle soglie attualmente in vigore; questa condizione è stata favorita anche dalla stagione in cui si è svolto il monitoraggio nella quale le concentrazioni di questo inquinante sono sempre contenute.

**Polveri fini (PM10):** Le concentrazioni di polveri fini rilevate mostrano una situazione di **elevata criticità** in entrambi i siti analizzati, con valori più elevati a Cavezzo rispetto alla stazione di riferimento, in parte dovuti ad un maggior contributo della componente risolleata dovuta alla maggior vicinanza dal ciglio stradale. I livelli si mantengono sempre al di sopra del limite della media giornaliera di 55 µg/m<sup>3</sup> fissata per il 2004. Poiché nel 2003 la stazione di riferimento ha fatto registrare 86 superamenti del limite giornaliero fissato per questo anno, contro i 35 previsti dalla normativa, è presumibile prevedere che tale inquinante risulti critico anche per la zona monitorata a Cavezzo, in particolar modo nel periodo invernale. In questo periodo infatti, a causa dei lunghi tempi di permanenza in atmosfera e delle elevate distanze di diffusione che caratterizzano questo inquinante, le concentrazioni di polveri fini aumentano su tutto il territorio provinciale e in molti casi anche in tutte le maggiori città della regione collocate nelle zone di pianura.

Il tecnico incaricato  
(Barbieri Carla)

Il Responsabile  
Ecosistema Urbano  
(Dr.ssa Luisa Guerra)