

Prot. 6092

Data 26/04/2005

All'Unione Comuni del Sorbara
c/o Comune di Ravarino
via Roma 173
Ravarino

Al Referente per le Funzioni
d'Igiene Pubblica
Distretto di Castelfranco E.

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

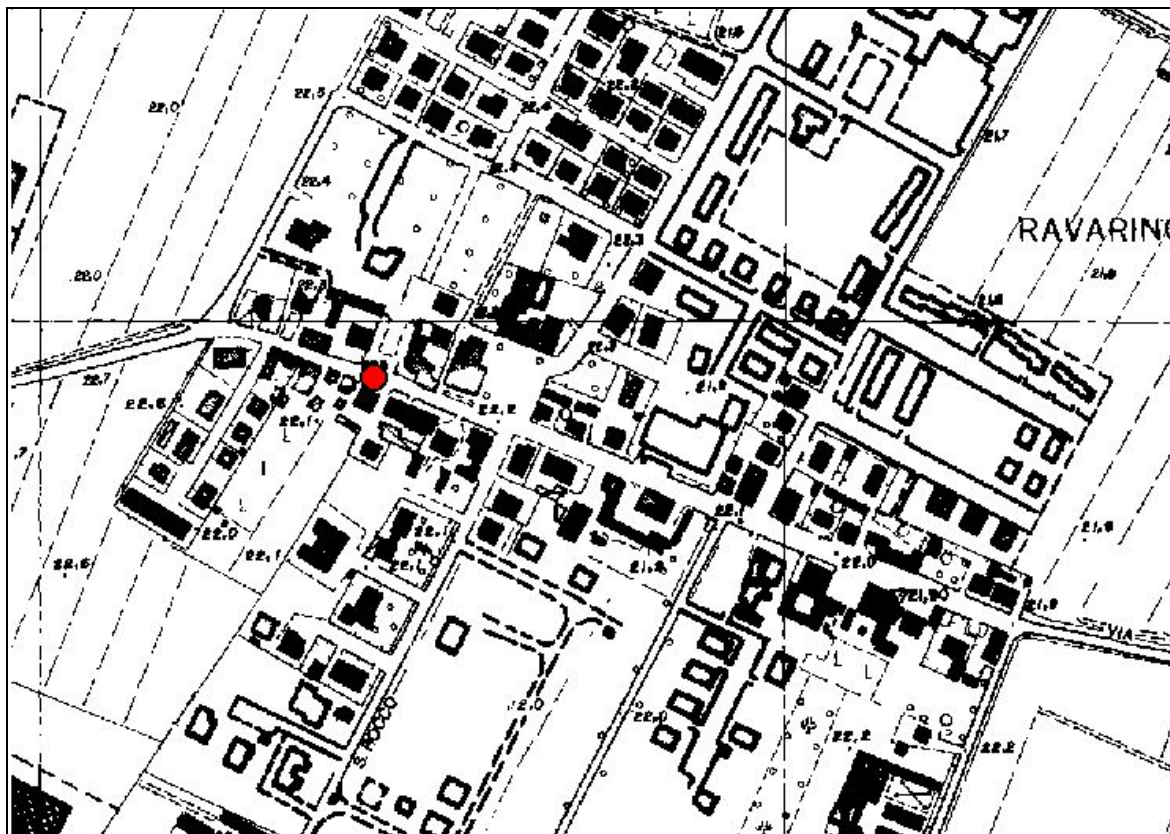
In allegato s'invisano i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di Ravarino dal 26/01/2005 al 09/02/2005

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 RAVARINO

INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

LOCALITÀ	Ravarino
PERIODO	dal : 26/01/05 al : 09/02/05
ZONA MONITORATA	Via Roma
TIPO DI ZONA	Residenziale - Commerciale
SORGENTI D'INQUINAMENTO	Traffico veicolare
FLUSSO VEICOLARE	> 10000 unità/giorno (largo volume di traffico)
INQUINANTI MISURATI	SO ₂ , NO, NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , Benzene
PARAMETRI METEOROLOGICI MISURATI	Temperatura, Umidità relativa, Velocità vento



La campagna è stata effettuata con l'obiettivo di misurare l'inquinamento prodotto dall'asse viario principale che attraversa il paese.

Per motivi tecnici, non è stato possibile effettuare la misura del traffico veicolare tramite il contatraffico installato sulla Stazione Mobile, ma si dispone, comunque, di un dato indicativo dedotto dall'analisi dei flussi di traffico effettuata dalla Provincia di Modena nel 2002. Il traffico stimato su questa arteria conta un totale giornaliero di circa 10270 veicoli. La via oggetto del monitoraggio è pertanto definibile come "strada a largo volume di traffico"¹ (n°Veicoli/giorno>10000).

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.

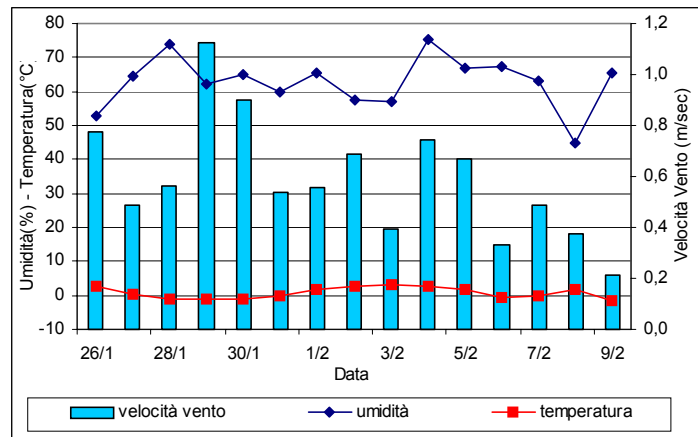
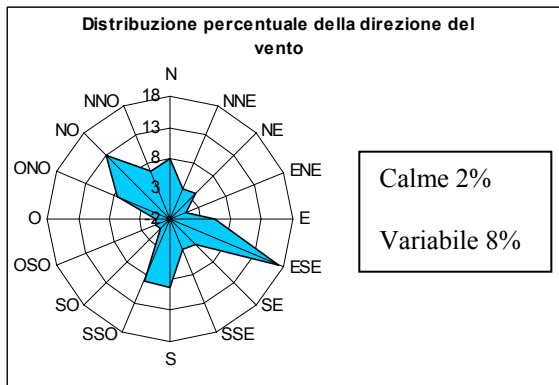
Umidità relativa: assume notevole importanza nel caso in cui l'alto grado di umidità dell'aria si combini con alte temperature e notevoli concentrazioni di ozono generando lo smog fotochimico.

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.

Parametri meteorologici	Temperatura (°C)			Umidità relativa (%)			Velocità Vento (m/sec)	
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Med	Max
26/01/05	0,8	2,4	4,1	44	53	64	0,8	1,6
27/01/05	-1,9	0,5	3,6	46	65	77	0,5	1,2
28/01/05	-3,1	-1,1	1,7	54	74	88	0,6	1,5
29/01/05	-3,1	-1,1	1,7	49	62	77	1,1	2,6
30/01/05	-4,6	-1,0	4,7	40	65	77	0,9	2,2
31/01/05	-5,6	-0,3	6,4	34	60	76	0,5	1,6
01/02/05	-1,9	1,7	7,2	47	65	82	0,6	1,2
02/02/05	-2,3	2,7	9,3	26	57	85	0,7	1,5
03/02/05	-2,4	3,0	10,2	34	57	74	0,4	0,9
04/02/05	-1,4	2,5	7,5	51	75	95	0,7	1,8
05/02/05	-1,6	1,8	5,5	47	67	85	0,7	1,4
06/02/05	-4,6	-0,5	4,5	42	67	87	0,3	0,9
07/02/05	-4,7	-0,1	4,3	46	63	82	0,5	1,0
08/02/05	-1,0	1,6	4,7	28	45	65	0,4	0,8
09/02/05	-3,1	-1,4	1,0	53	65	76	0,2	0,3

¹ Linee guida di APAT CTN-ACE relative al Progetto di Normalizzazione delle Reti di monitoraggio



L'andamento meteorologico dell'intero periodo di monitoraggio è stato prevalentemente caratterizzato da condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso. Tali condizioni, unitamente all'arrivo di correnti fredde settentrionali, hanno favorito in tutta la regione l'abbassamento delle temperature minime che hanno raggiunto valori inferiori alla media del periodo. Durante la campagna non si sono registrate precipitazioni. La direzione prevalente del vento è stata ESE (17%) e NO (13%); trascurabili le percentuali variabile e 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, NO₂, CO, di "Nonantolana", per Ozono e PM₁₀ e di "Carpi 1" 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.

Biossido di Zolfo (SO₂)

La fonte principale è costituita dai processi di combustione di prodotti fossili. I dati confermano i valori rilevati dalla rete di monitoraggio provinciale che già dagli anni '79/'80 mostrano un evidente riduzione di questo inquinante determinata dal potenziamento della rete distributiva di gas metano nei centri urbanizzati. Infatti, il metano, contrariamente ai combustibili liquidi, è praticamente esente da zolfo che in fase di combustione si ossida in SO₂.

Data	Mezzo Mobile Ravarino	
	Media (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)
26/01/05	10	15
27/01/05	12	15
28/01/05	12	15
29/01/05	14	20
30/01/05	12	14
31/01/05	12	14
01/02/05	15	20
02/02/05	12	15
03/02/05	13	17
04/02/05	12	14
05/02/05	12	14
06/02/05	12	17
07/02/05	14	19
08/02/05	21	27
09/02/05	13	16
Media	13	

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**

⇒ media oraria : 350 µg/m³ (non più di 24 volte/anno)

Monossido di Azoto (NO)

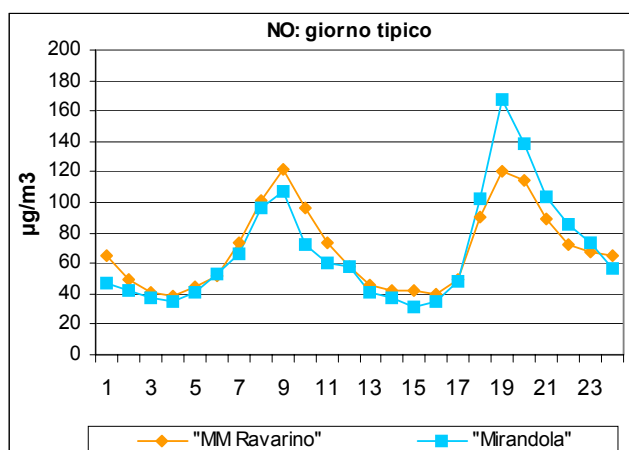
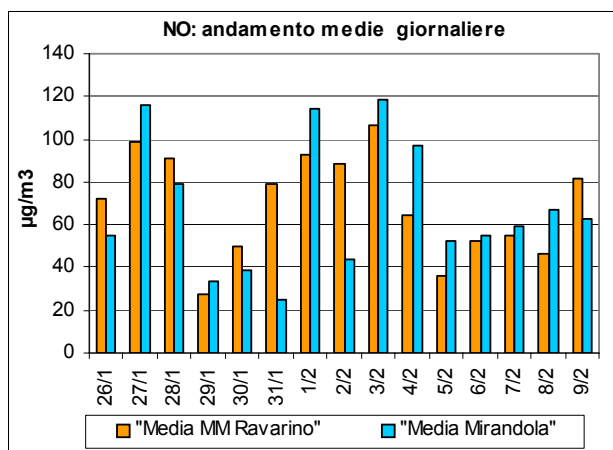
Il monossido di azoto è un inquinante caratteristico dei processi di combustione, in particolare è prodotto nei motori a combustione interna e durante la combustione di materiale organico.

Nei mesi invernali o nei periodi con scarsa insolazione i valori di NO sono più elevati rispetto a quelli di NO₂.

Data	Mezzo Mobile Ravarino	Staz. Fissa Mirandola
	Media giornaliera (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)
26/01/05	72	55
27/01/05	98	116
28/01/05	91	79
29/01/05	28	34
30/01/05	50	39
31/01/05	79	25
01/02/05	93	114
02/02/05	88	44
03/02/05	107	118
04/02/05	65	97
05/02/05	36	53
06/02/05	52	55
07/02/05	55	59
08/02/05	46	67
09/02/05	82	62
Media	69	68

Riferimenti normativi

Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto.



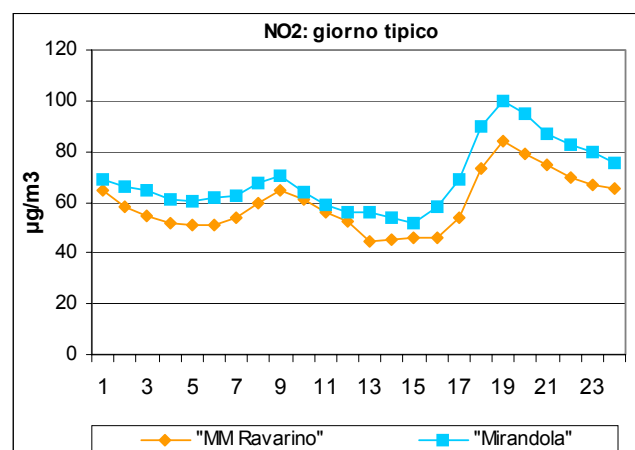
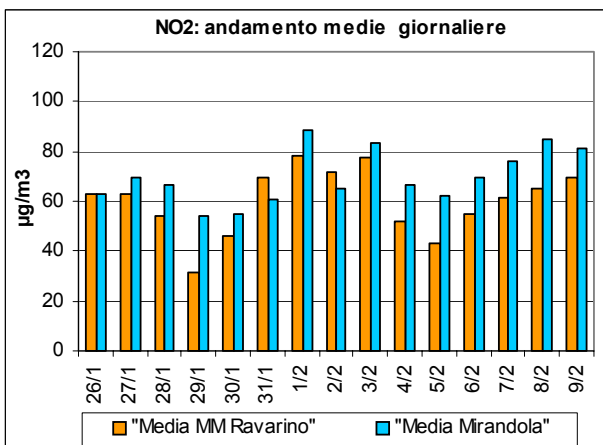
Biossido di azoto (NO₂)

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 NO₂ 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 Ravarino		Staz. Fissa Mirandola	
	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
26/01/05	63	82	63	77
27/01/05	63	87	69	121
28/01/05	54	72	66	83
29/01/05	31	53	54	88
30/01/05	46	90	55	97
31/01/05	69	123	61	93
01/02/05	78	107	89	141
02/02/05	72	98	65	90
03/02/05	78	118	84	147
04/02/05	52	94	67	92
05/02/05	43	63	62	87
06/02/05	55	105	70	106
07/02/05	61	89	76	106
08/02/05	65	106	85	127
09/02/05	70	75	81	91
Media	60		70	

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute (2010)**
 ⇒ media oraria: 200 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)
- **Limite + margine di tolleranza (2005)**
 ⇒ media oraria: 250 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)



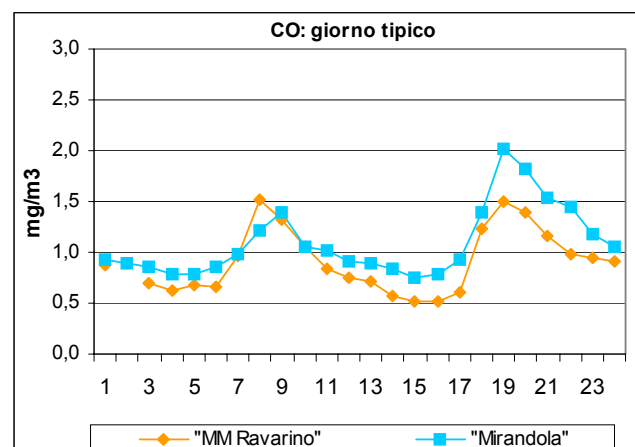
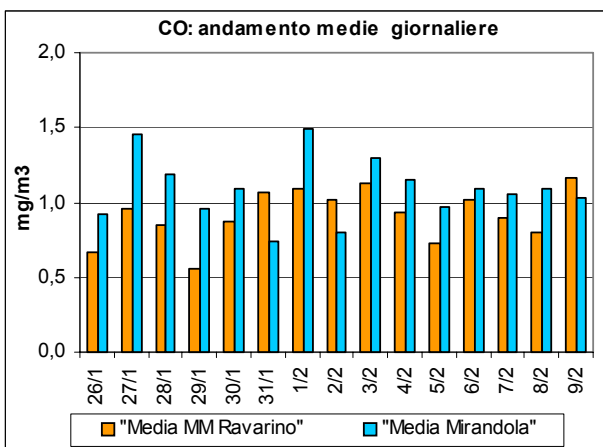
Monossido di Carbonio (CO)

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 Ravarino		Staz. Fissa Mirandola	
	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)
26/01/05	0,7	0,8	0,9	1,0
27/01/05	1,0	1,3	1,5	2,3
28/01/05	0,9	1,4	1,2	2,4
29/01/05	0,6	0,7	1,0	1,2
30/01/05	0,9	1,3	1,1	1,7
31/01/05	1,1	1,5	0,7	1,7
01/02/05	1,1	1,5	1,5	2,1
02/02/05	1,0	1,5	0,8	2,0
03/02/05	1,1	1,5	1,3	1,9
04/02/05	0,9	1,5	1,2	1,9
05/02/05	0,7	1,2	1,0	1,4
06/02/05	1,0	1,3	1,1	1,6
07/02/05	0,9	1,4	1,1	1,6
08/02/05	0,8	0,9	1,1	1,6
09/02/05	1,2	1,4	1,0	1,6
Media	0,9		1,1	

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**
 ⇒ Max media 8ore: 10 mg/m³



Ozono (O₃)

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 Ravarino		Staz. Fissa Mirandola	
	Media Giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
26/01/05	9	24	16	37
27/01/05	10	29	11	34
28/01/05	11	37	9	23
29/01/05	32	62	19	45
30/01/05	23	64	19	56
31/01/05	12	42	18	58
01/02/05	8	27	11	25
02/02/05	9	32	18	54
03/02/05	6	17	13	38
04/02/05	14	46	13	42
05/02/05	22	55	18	48
06/02/05	20	68	19	62
07/02/05	21	55	17	48
08/02/05	26	68	20	50
09/02/05	4	6	7	8
Media	15		15	

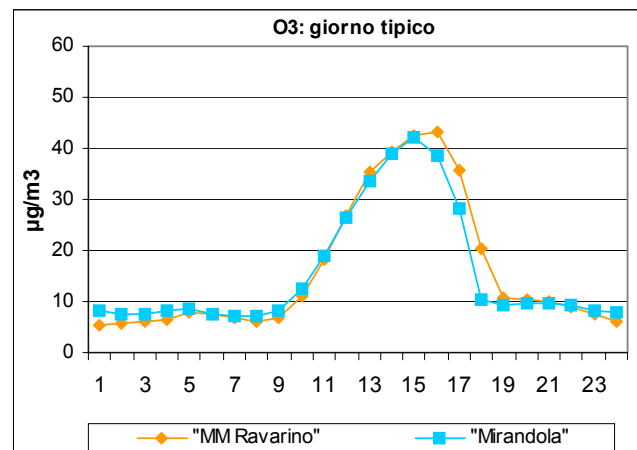
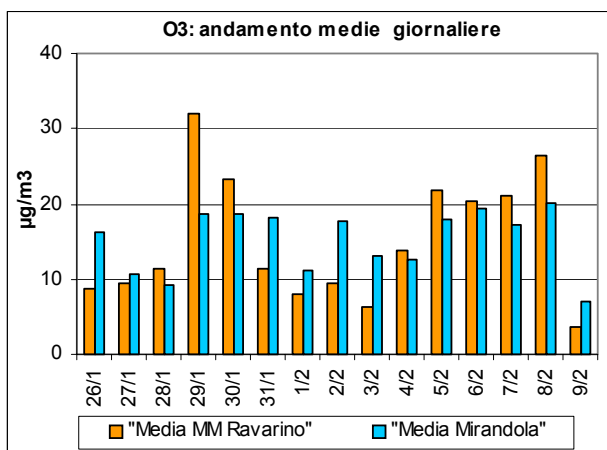
Riferimenti normativi (DL n°183/04):

Soglia di informazione

- media oraria 180 µg/m³

Soglia di allarme

- media oraria 240 µg/m³



Polveri sottili PM10

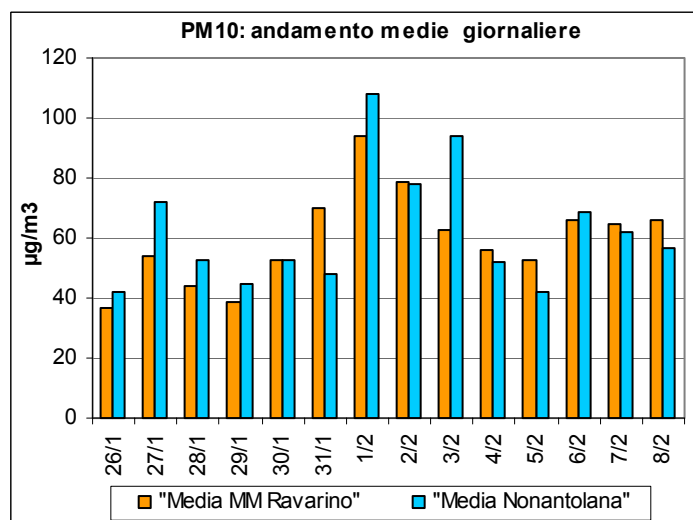
Le polveri totali sospese sono particelle solide di piccolissime dimensioni (diametro tra 0.1 e 100 µm): quelle più grandi, in genere ceneri o polveri, tendono a depositarsi al suolo, mentre quelle più piccole rimangono per più tempo in sospensione e possono essere inalate. Tra queste ultime vi è il PM10, ossia quella frazione di materiale particellare con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. 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 Ravarino	Staz. fissa Nonantolana
	Media giornaliera (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)
26/01/05	37	42
27/01/05	54	72
28/01/05	44	53
29/01/05	39	45
30/01/05	53	53
31/01/05	70	48
01/02/05	94	108
02/02/05	79	78
03/02/05	63	94
04/02/05	56	52
05/02/05	53	42
06/02/05	66	69
07/02/05	65	62
08/02/05	66	57
Media	60	62

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**
 ⇒ media giornaliera: 50 µg/m³ (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.

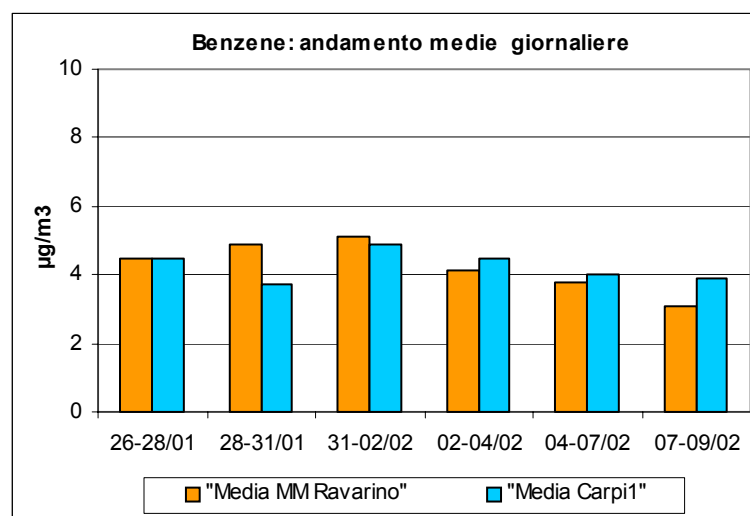
Nella Tabella seguente sono riportati i dati rilevati nel periodo di campionamento ed il valore medio relativo all'intero periodo.

data	Mezzo Mobile Ravarino ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Staz. fissa Carpil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
26-28/01	4,5	4,5
28-31/01	4,9	3,7
31-02/02	5,1	4,9
02-04/02	4,1	4,5
04-07/02	3,8	4
07-09/02	3,1	3,9
Media	4,3	4,2

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: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2005)

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 Ravarino è stato effettuato con l'obiettivo di misurare l'inquinamento prodotto dall'asse viario principale che attraversa il paese. Le concentrazioni rilevate sono state confrontate con quelle dello stesso periodo misurate nelle stazioni fisse di Mirandola, Nonantolana a Modena, e Carpi1. Il periodo di monitoraggio è stato prevalentemente caratterizzato da condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso e assenza di precipitazioni. La situazione atmosferica ha quindi favorito l'accumulo degli inquinanti, per la maggior parte del periodo considerato. Di seguito si riportano le valutazioni sui dati rilevati.

Biossido di azoto: Le concentrazioni medie risultano superiori nella stazione fissa di Mirandola rispetto al sito monitorato; anche l'andamento del giorno tipico, analogo in entrambe le postazioni, per la presenza di due picchi corrispondenti alle ore di maggior flusso veicolare, evidenzia valori leggermente superiori a Mirandola.

Questo confronto consente alcune valutazioni relativamente al rispetto della normativa. I valori inferiori registrati nel sito monitorato, fanno presupporre un sostanziale rispetto del limite definito sulla media oraria ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$), tenuto conto che questo limite risulta ormai rispettato in quasi tutti i siti di misura collocati sul territorio provinciale. Risulta invece più **incerto il rispetto del limite annuale**, se si considera che la stazione di Mirandola è stata caratterizzata da un valore annuale nel 2004 di $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 superiori nella stazione di riferimento rispetto al sito monitorato; il limite definito sulla media delle 8 ore non viene mai superato. Tenendo conto che il monitoraggio è stato effettuato nel periodo invernale e che questo in generale è caratterizzato da condizioni atmosferiche che favoriscono l'accumulo degli inquinanti, i valori registrati fanno supporre un sostanziale rispetto della normativa anche nei restanti periodi dell'anno.

Benzene: le concentrazioni medie rilevate risultano simili nelle due postazioni ed è pertanto prevedibile il rispetto del **limite annuale** per questo inquinante, tenuto conto che la centralina fissa è stata caratterizzata da un valore medio annuale nel 2004 di $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro i $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite annuale da raggiungere nel 2010, e $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ limite annuale per il 2005.

Ozono: i valori registrati risultano simili nelle due postazioni con una media dell'intero periodo analoga in entrambi i siti. Come ci si può attendere nella stagione invernale, in cui l'assenza di insolazione mantiene i livelli di ozono molto contenuti, non si registrano, per questo inquinante, superamenti delle soglie in vigore.

Polveri fini (PM10): Le concentrazioni di polveri fini rilevate mostrano una situazione di **elevata criticità** in entrambi i siti analizzati, con 11 superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Ravarino e 10 a Nonantolana.

Poiché nel 2004 la stazione di riferimento ha fatto registrare 107 superamenti del limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), contro i 35 previsti dalla normativa, è presumibile prevedere che tale inquinante risulti critico anche per la zona monitorata, 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. Maggiore incertezza emerge nella valutazione del rispetto del limite annuale per questo inquinante causa la scarsa durata della campagna anche se occorre segnalare che a Nonantolana la media annuale per il 2004 si è attestata su $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro il limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto per il 2005.

Il tecnico incaricato
(Carla Barbieri)

Il Responsabile
Ecosistema Urbano
(Dr.ssa Luisa Guerra)