

Prot. PGMO/2006/11404

Data 04/08/2006

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 Emilia

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

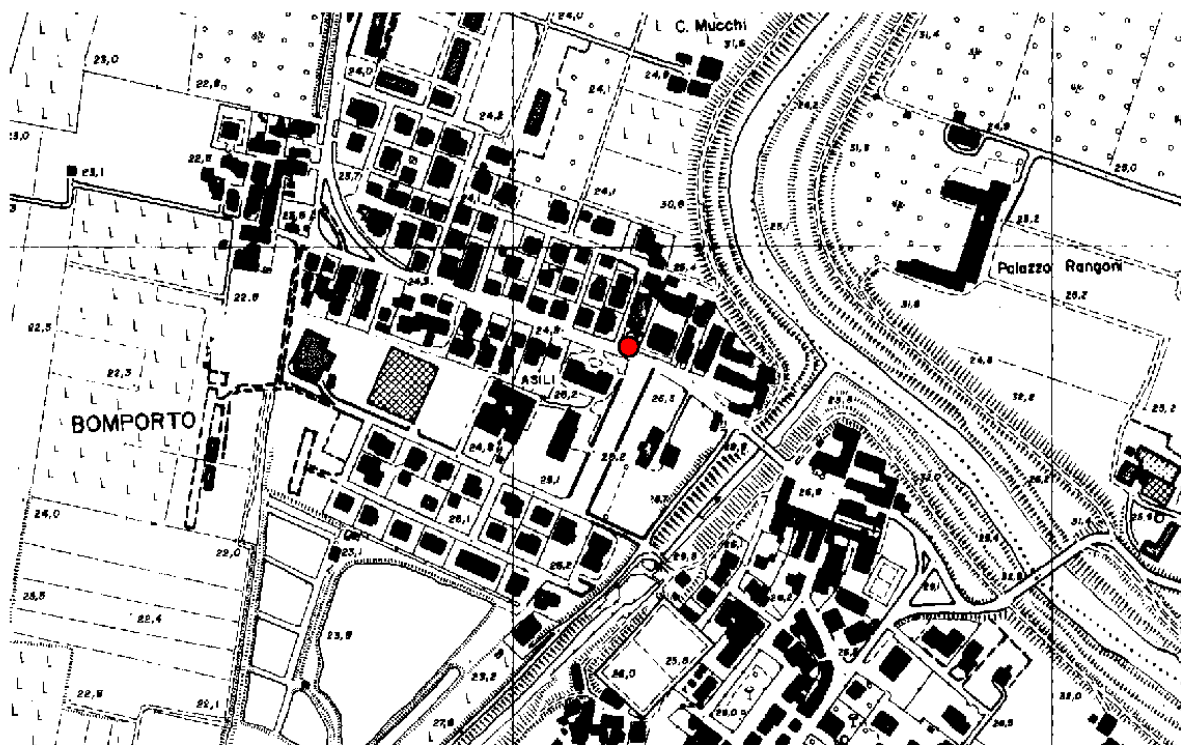
In allegato s'invisano i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di Bomporto dal 25 Gennaio al 8 Febbraio 2006.

Il Responsabile del Servizio
Sistemi Ambientali
Dr.ssa Daniela Sesti

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

INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

LOCALITÀ	Bomporto
PERIODO	dal : 25/01/2006 al : 08/02/2006
ZONA MONITORATA	Via Ravarino - Carpi
TIPO DI ZONA	Urbana Residenziale/Commerciale
SORGENTI D'INQUINAMENTO	Traffico veicolare
FLUSSO VEICOLARE	>20000 unità/giorno (largo volume di traffico)
INQUINANTI MISURATI	SO2, NO, NO2, CO, O3, PM10, Benzene
PARAMETRI METEOROLOGICI MISURATI	Temperatura, Umidità, Velocità vento, Pioggia



La campagna è stata effettuata con l'obiettivo di misurare la qualità dell'aria nel centro di Bomporto posizionando il Mezzo Mobile presso la Torre Piezometrica dell'acquedotto di proprietà di AIMAG, in zona residenziale/commerciale ad alto traffico.

La principale sorgente di inquinamento atmosferico è infatti riconducibile al traffico veicolare che interessa l'adiacente via Ravarino - Carpi anche se durante la campagna, per motivi tecnici legati alla difficoltà di posizionare la sonda, non è stato possibile effettuare la misura del traffico veicolare mediante contatraffico installato sulla Stazione Mobile; 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 risulta essere di circa 24000 veicoli al giorno, e un dato medio orario rilevato dalle 7.30 alle 8.30 di circa 1320 unità, escludendo da questi dati il traffico pesante. Via Ravarino - Carpi è pertanto definibile come "strada a largo volume di traffico"¹ (n°Veicoli/giorno superiore a 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.

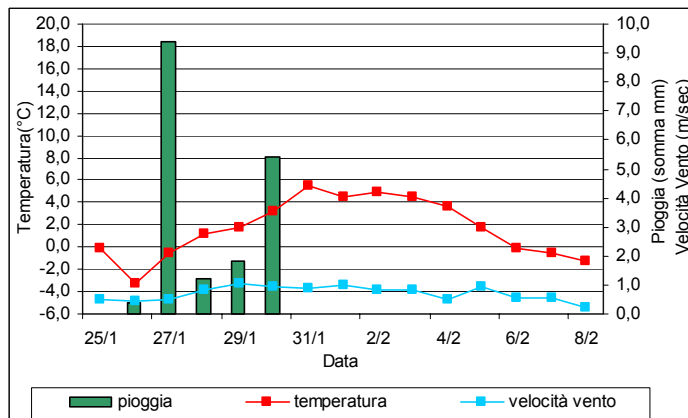
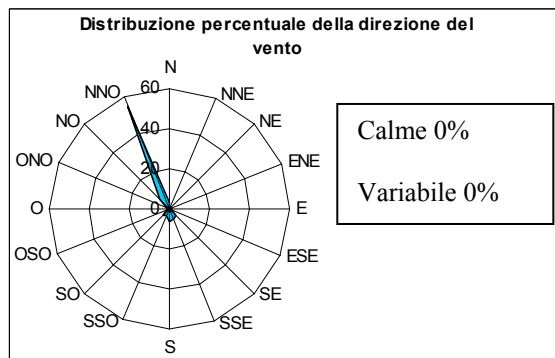
Umidità relativa: assume notevole importanza nel caso in cui l'alto grado di umidità dell'aria si combini con alte temperature e notevoli concentrazioni di ozono generando lo smog fotochimico.

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: in funzione della loro intensità, possono contribuire 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. A partire da aprile 2005, il Mezzo Mobile è dotato di un nuovo sensore di pioggia i cui dati si riportano nella tabella seguente.

Parametri meteorologici	Temperatura (°C)			Umidità relativa (%)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia (mm)
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Med	Max	Somma giornaliera
25/01/06	-2,8	-0,2	2,7	40	60	74	0,5	1,0	0,0
26/01/06	-6,0	-3,2	-1,0	79	91	100	0,4	1,2	0,4
27/01/06	-2,1	-0,6	0,7	91	98	100	0,5	1,2	9,4
28/01/06	0,3	1,2	1,8	100	100	100	0,8	1,3	1,2
29/01/06	1,2	1,7	2,3	100	100	100	1,0	1,4	1,8
30/01/06	2,0	3,2	4,1	100	100	100	1,0	1,3	5,4
31/01/06	2,7	5,5	11,1	72	95	100	0,9	1,4	0,0
01/02/06	0,6	4,4	10,6	65	88	100	1,0	1,3	0,0
02/02/06	0,6	4,9	11,9	50	80	98	0,8	1,7	0,0
03/02/06	0,1	4,5	10,6	55	82	95	0,9	1,5	0,0
04/02/06	-0,2	3,6	9,7	62	89	100	0,5	0,9	0,0
05/02/06	-1,4	1,8	6,3	35	68	99	0,9	2,5	0,0
06/02/06	-4,0	-0,2	4,6	43	65	87	0,5	1,2	0,0
07/02/06	-4,7	-0,6	4,2	52	73	90	0,6	1,2	0,0
08/02/06	-1,8	-1,2	-0,5	83	85	87	0,2	0,4	0,0

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



Il monitoraggio è stato caratterizzato, nel primo periodo, da condizioni di cielo nuvoloso ed instabilità meteorologica che hanno determinato precipitazioni anche a carattere nevoso. A partire da martedì 31 gennaio si è assistito ad un progressivo miglioramento del tempo con cielo sereno o poco nuvoloso ed un aumento del campo di pressione che ha favorito condizioni di stabilità.

La direzione prevalente del vento è stata NNO(55%), assenti la percentuale variabile e 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, NO₂, O₃ e di "Carpi2", per CO, PM₁₀ e Benzene, "Carpi1" per 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.

Le stazioni scelte sono parzialmente influenzate da inquinamento originato da traffico veicolare e presentano le seguenti caratteristiche:

Mirandola: stazione di fondo suburbana, posta in zona residenziale/commerciale, all'interno di area verde comunale, a circa 50 metri dalla SS 12 (veicoli/giorno compresi >10000 unità)

Carpi 2: stazione di fondo suburbana posta in area rappresentativa di zone residenziali e periferiche del comune di Carpi a lato di una strada a medio volume di traffico (veicoli/giorno compresi tra 2000 e 10000 unità)

Carpi1: stazione situata in via C.Marx all'interno dell'area cortiliva dello Stadio Comunale in area urbana residenziale/commerciale densamente popolata ed limitrofa ad una strada a largo volume di traffico (veicoli/giorno compresi >10000 unità)

Nelle elaborazioni di seguito riportate non è stato analizzato il Biossido di Zolfo in quanto, a causa di ripetute anomalie strumentali, i dati disponibili sono riferiti a pochi giorni di misura; i valori misurati rientrano largamente nei limiti imposti dal DM 60/02.

Monossido di Azoto (NO)

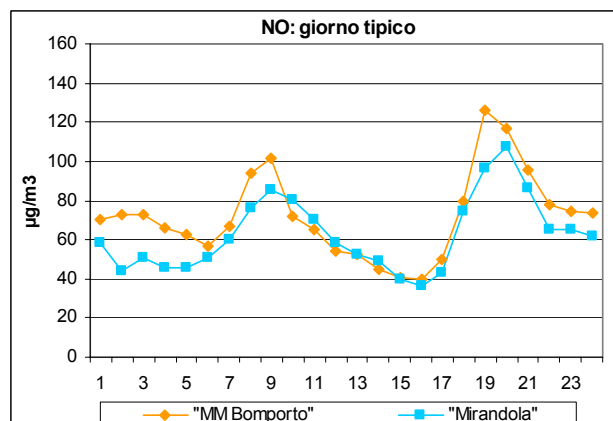
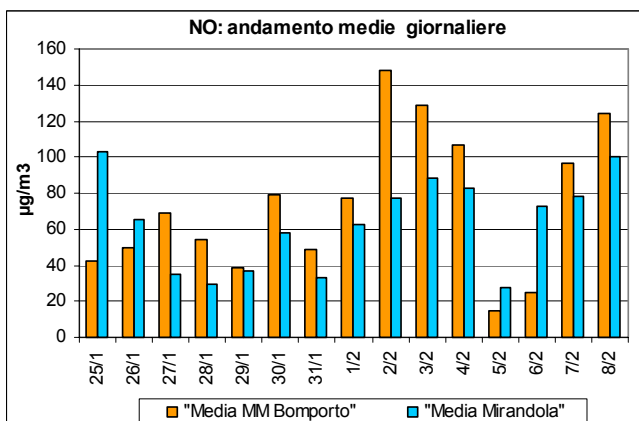
Il monossido di azoto è un inquinante caratteristico dei processi di combustione, in particolare è prodotto nei motori a combustione interna e durante la combustione di materiale organico.

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

Data	Mezzo Mobile Bomperto	Staz. Fissa Mirandola
	Media giornaliera (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)
25/01/06	42	103
26/01/06	49	66
27/01/06	69	35
28/01/06	55	30
29/01/06	39	37
30/01/06	79	58
31/01/06	48	33
01/02/06	77	62
02/02/06	148	77
03/02/06	128	88
04/02/06	106	83
05/02/06	15	27
06/02/06	24	73
07/02/06	97	78
08/02/06	125	100
Media	73	63

Riferimenti normativi

Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto.



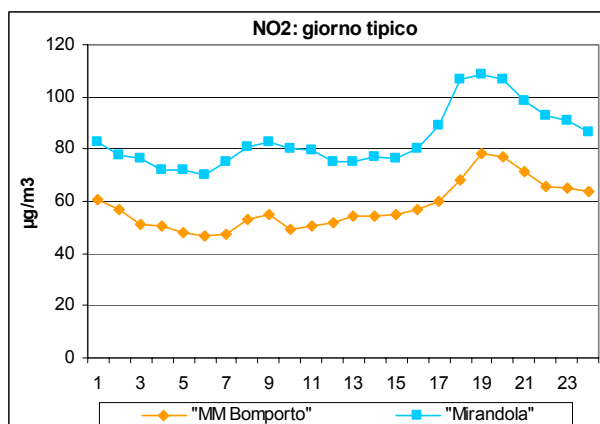
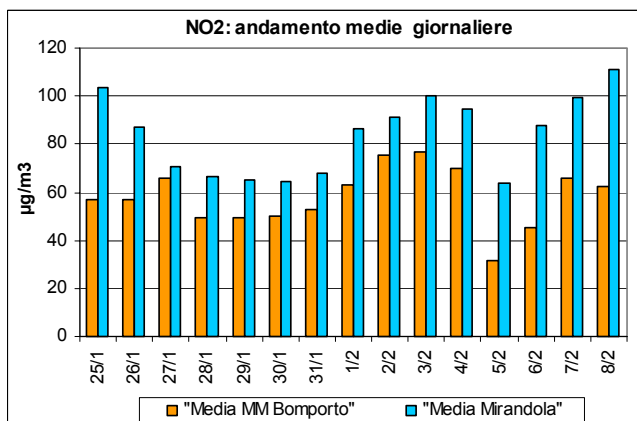
Biossido di azoto (NO₂)

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 Bomporto		Staz. Fissa Mirandola	
	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
25/01/06	57	71	103	144
26/01/06	57	72	87	115
27/01/06	66	81	71	96
28/01/06	50	57	67	75
29/01/06	49	57	65	71
30/01/06	50	63	64	77
31/01/06	53	79	68	100
01/02/06	63	90	87	110
02/02/06	76	141	91	134
03/02/06	77	110	100	157
04/02/06	70	97	95	121
05/02/06	32	70	64	111
06/02/06	45	62	88	168
07/02/06	66	103	100	158
08/02/06	63	76	111	127
Media	58		84	

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 (2006)**
 ⇒ media oraria: 240 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)



Monossido di Carbonio (CO)

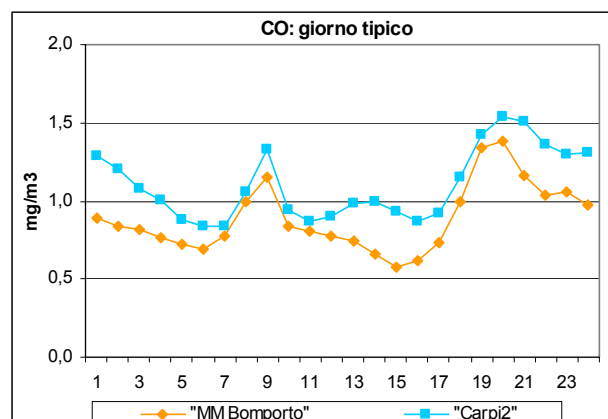
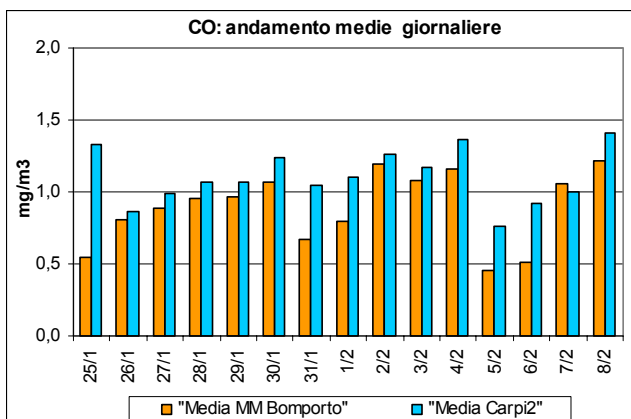
Il monossido di carbonio è un gas inodore e incolore che, a causa della sua proprietà di inibire il trasporto dell'ossigeno nel sangue, risulta tossico per l'uomo. Viene prodotto da tutti i processi di combustione incompleti, cioè che avvengono in carenza di ossigeno, e raggiunge i valori più elevati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

Data	Mezzo Mobile Bomporto		Staz. Fissa Carpi2	
	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)
25/01/06	0,6	0,6	1,3	1,6
26/01/06	0,8	1,0	0,9	1,5
27/01/06	0,9	1,1	1,0	1,2
28/01/06	1,0	1,1	1,1	1,3
29/01/06	1,0	1,1	1,1	1,3
30/01/06	1,1	1,2	1,2	1,4
31/01/06	0,7	1,2	1,0	1,5
01/02/06	0,8	1,0	1,1	1,3
02/02/06	1,2	2,1	1,3	2,0
03/02/06	1,1	2,1	1,2	2,1
04/02/06	1,2	1,6	1,4	1,6
05/02/06	0,5	1,4	0,8	1,6
06/02/06	0,5	0,7	0,9	1,2
07/02/06	1,1	1,5	1,0	1,6
08/02/06	1,2	1,6	1,4	1,9
Media	0,9		1,1	

Riferimenti normativi (DM 60):

- Limite di protezione della salute (2006)

⇒ 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 d'inquinanti primari, l'ozono si forma e reagisce con grande rapidità (i composti primari che partecipano alla sua formazione sono gli stessi che possono causarne una rapida distruzione), ma può essere trasportato da brezze anche in campagna e in aree verdi. In queste aree acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento e può accumularsi raggiungendo valori superiori a quelli urbani.

Data	Mezzo Mobile Bomperto		Staz. Fissa Mirandola	
	Media Giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
25/01/06	24	44	14	46
26/01/06	11	15	14	40
27/01/06	12	20	26	44
28/01/06	11	20	10	28
29/01/06	10	11	7	8
30/01/06	10	10	7	8
31/01/06	17	35	15	36
01/02/06	15	31	11	32
02/02/06	14	29	12	28
03/02/06	13	25	10	22
04/02/06	16	50	10	32
05/02/06	39	73	27	66
06/02/06	27	58	18	54
07/02/06	15	32	12	34
08/02/06	10	11	7	10
Media	16		13	

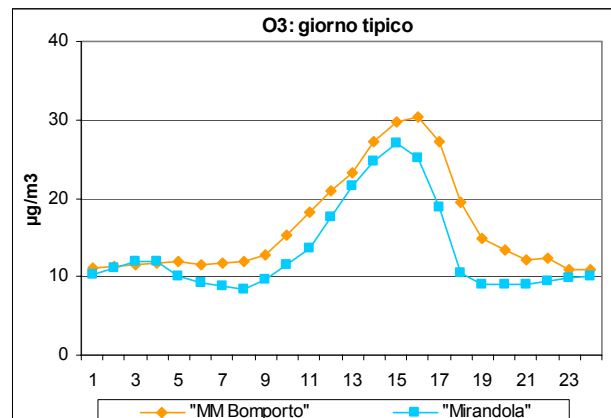
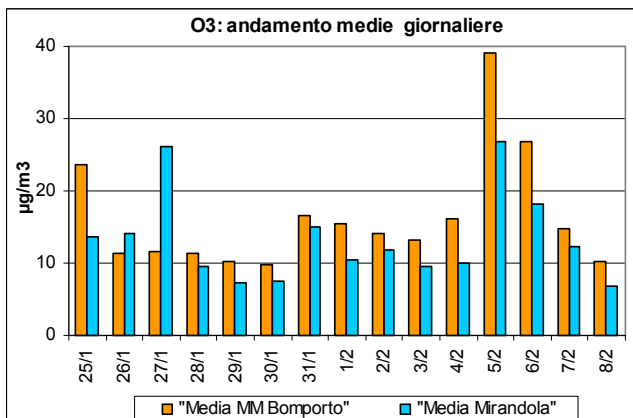
Riferimenti normativi (DL n°183/04):

Soglia di informazione

- media oraria 180 µg/m³

Soglia di allarme

- media oraria 240 µg/m³



Polveri 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.

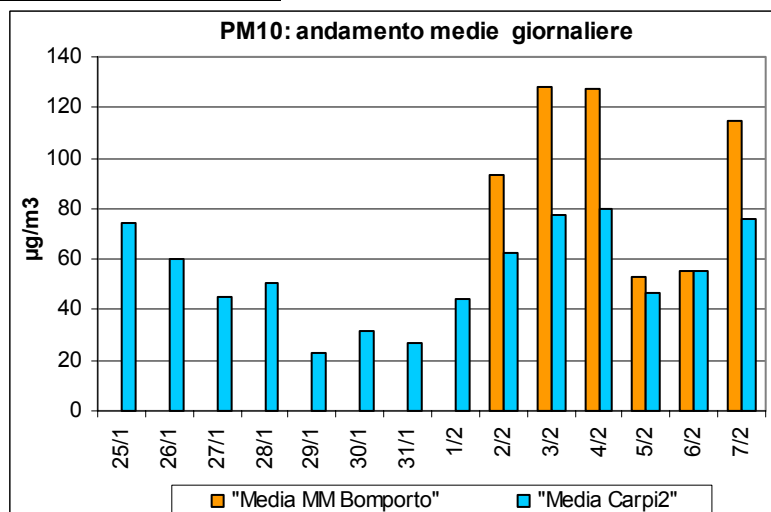
I particolati presenti in atmosfera vengono prodotti in piccola parte da processi naturali e in misura maggiore dalle attività umane, in particolare dai processi di combustione (traffico, riscaldamento) e dalle attività industriali (industria delle costruzioni, fonderie, ecc.). In area urbana è in ogni 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 Bomporto Media giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Staz. fissa Carpi2 Media giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
25/01/06	***	75
26/01/06	***	60
27/01/06	***	45
28/01/06	***	50
29/01/06	***	23
30/01/06	***	32
31/01/06	***	27
01/02/06	***	45
02/02/06	93	63
03/02/06	128	77
04/02/06	127	80
05/02/06	53	46
06/02/06	55	55
07/02/06	115	76
Media	95	54

Riferimenti normativi (DM 60):

- Limite di protezione della salute (in vigore dal 2005)
 ⇒ media giornaliera: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (non più di 35 volte/anno)

*** dato assente per anomalia tecnica



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.

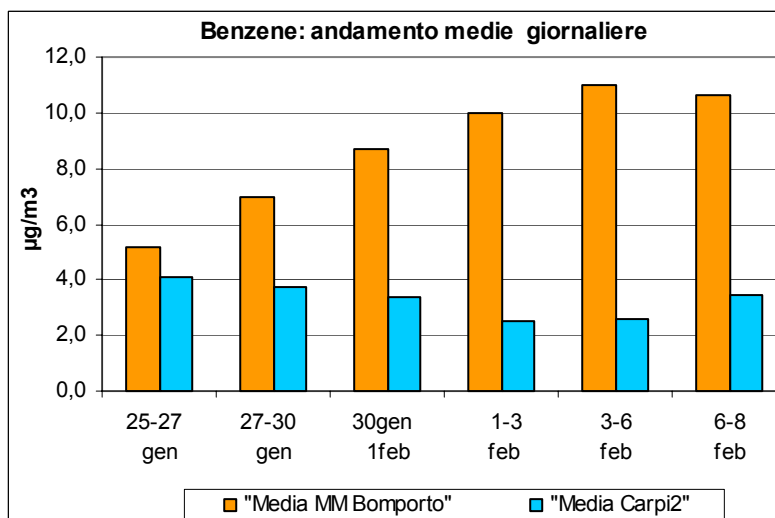
Nella Tabella seguente sono riportati i dati rilevati nel periodo di campionamento ed il valore medio relativo all'intero periodo.

data	Mezzo Mobile Bomporto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Staz. fissa Carpi2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
25-27 gen	5,2	4,1
27-30 gen	7,0	3,7
30gen 1feb	8,7	3,4
1-3 feb	10,0	2,5
3-6 feb	11,0	2,6
6-8 feb	10,6	3,5
Media	8,8	3,3

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: $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2006)

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 Bomporto è stato effettuato con l'obiettivo di controllare la qualità dell'aria nella zona centrale del Comune, in area interessata dall'attraversamento di un'importante arteria stradale ad elevato flusso veicolare.

Il periodo di monitoraggio è stato caratterizzato nella prima parte da tempo perturbato e precipitazioni diffuse mentre la seconda parte ha visto un miglioramento delle condizioni meteorologiche con cielo sereno o poco nuvoloso.

Di seguito si riportano le valutazioni sui dati rilevati.

Biossido di azoto: Le concentrazioni medie risultano inferiori a Bomporto rispetto la stazione fissa così come l'andamento del giorno tipico che vede per entrambi i siti la presenza di un picco nelle ore serali di maggior flusso veicolare. Non si sono registrati superamenti del valore limite definito sulla media oraria, previsto per il 2006.

Questo confronto consente, inoltre, alcune valutazioni relativamente al rispetto della normativa; tenuto conto dei dati rilevati, sembra prevedibile il rispetto del limite definito sulla media oraria ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) visto che la stazione di riferimento, nel 2005, ha registrato un solo superamento del limite aumentato del margine di tolleranza. Maggiore incertezza emerge circa il rispetto del limite annuale a causa della scarsa durata della campagna condotta con Mezzo Mobile, non rappresentativa dell'andamento del Biossido d'Azoto sull'intero anno; la stazione di Mirandola è stata caratterizzata da un valore annuale nel 2005 di $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite annuale da raggiungere nel 2010, e $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite annuale aumentato del margine di tolleranza per il 2005.

Monossido di carbonio: per questo inquinante le concentrazioni rilevate risultano simili nelle due postazioni; durante la campagna non è mai stato superato il limite definito sulla media delle 8 ore. L'andamento del giorno tipico evidenzia, per entrambe le postazioni, due picchi nelle ore mattutine e serali di maggior transito veicolare. Si ritiene non sussistano criticità a carico del Monossido di Carbonio anche in considerazione della stagione in cui si è svolto il monitoraggio, favorevole all'accumulo degli inquinanti in atmosfera.

Benzene: Le concentrazioni medie risultano superiori nel sito monitorato rispetto alla stazione di Nonantolana in tutte le giornate; tenuto conto che il Benzene è un inquinante primario, la situazione riscontrata è probabilmente riconducibile alla maggiore vicinanza del Mezzo Mobile ad un'arteria stradale ad elevato flusso veicolare rispetto la postazione fissa.

Considerato che per il Benzene esiste solo un limite annuale secondo quanto previsto dal D.M. 60/02, è difficile esprimere valutazioni circa il rispetto o meno di tale limite causa la brevità del monitoraggio. Tenuto conto, inoltre, che l'analizzatore di Benzene è attivo a Carpi2 da gennaio 2006, non è possibile effettuare confronti con le medie annuali calcolate per la stazione fissa; si segnala, a titolo indicativo, che a Carpi1 (ove era in precedenza installato l'analizzatore) nel 2005 la media annuale si è attestata su $2.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsti per quell'anno.

Ozono: i valori registrati risultano leggermente superiori nel sito monitorato rispetto alla stazione di riferimento; come ci si può attendere nella stagione invernale, in cui l'assenza di insolazione mantiene livelli di Ozono molto contenuti, non si registrano, per questo inquinante, superamenti delle soglie attualmente in vigore.

Polveri (PM10): Causa un'anomalia strumentale, i dati di Polveri PM10 sono limitati a pochi giorni di monitoraggio ed è pertanto difficile esprimere valutazioni. Si è comunque disponibili a ripetere il monitoraggio per questo inquinante con un analizzatore mobile in dotazione ad ARPA (campionatore sequenziale SkyPost), anche in una stagione analoga a quella in cui si è svolta la campagna in oggetto particolarmente favorevole all'accumulo degli inquinanti in atmosfera.

Il tecnico incaricato
Antonella Anceschi

Il Responsabile
Ecosistema Urbano
Dr.ssa Luisa Guerra