

Prot. 1238

Data 21/01/2005

Al Sig. Sindaco
del Comune di Carpi

Al Referente per le Funzioni
d'Igiene Pubblica
Distretto di Carpi - Mirandola
(sede di Mirandola)

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

In allegato s'invisano i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di **Carpi**, dal **17/11/04** al **1/12/04** .

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 CARPI

INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

LOCALITÀ	Carpi
PERIODO	dal : 17/11/2004 al : 01/12/2004
ZONA MONITORATA	Centro via N. Biondo, altezza civico 84
TIPO DI ZONA	Residenziale - Commerciale
SORGENTI D'INQUINAMENTO	Traffico veicolare
FLUSSO VEICOLARE	>15000 unità/giorno (alto volume di traffico)
INQUINANTI MISURATI	NO, NO2, CO, O3, PM10, Benzene
PARAMETRI METEOROLOGICI MISURATI	Temperatura, Umidità relativa, Velocità vento



La campagna è stata effettuata con l'obiettivo di misurare la qualità dell'aria nella zona circostante via Nicolò Biondo a seguito di una variazione della viabilità urbana realizzata nei mesi scorsi. In particolare, il Mezzo Mobile è stato collocato in prossimità dell'incrocio con via Focherini ad una distanza adeguata secondo quanto previsto dal DM 60/02 per le stazioni fisse da traffico. Si segnala comunque che il monitoraggio è stato effettuato nell'unico punto in via N. Biondo (altezza civico n°84) ove vi fosse assenza di alberatura nonché la possibilità di fruire della fornitura elettrica in condizioni di sicurezza, anche se posto in prossimità della fermata del Mezzo Pubblico denominato "Pollicino".

Durante il monitoraggio, per motivi tecnici legati alla difficoltà di posizionare la sonda, non è stato possibile effettuare la misura del traffico veicolare tramite contatraffico installato sulla Stazione Mobile; si dispone 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 sostenuto durante tutta la giornata, con valori totali di circa 29000 veicoli al giorno, e un dato medio orario rilevato dalle 7.30 alle 8.30 di 1636 unità. 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.

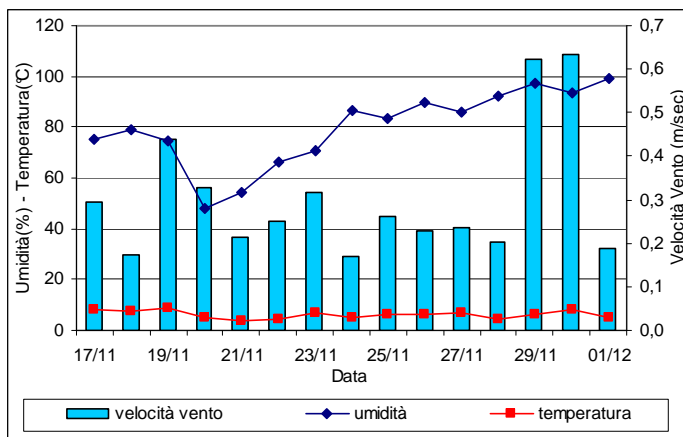
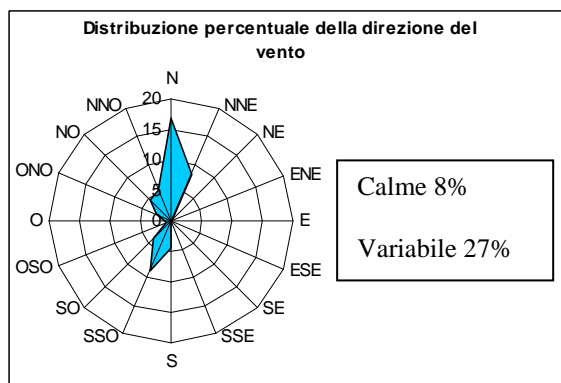
Umidità relativa: assume notevole importanza nel caso in cui l'alto grado di umidità dell'aria si combini con alte temperature e notevoli concentrazioni di ozono generando lo smog fotochimico.

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. 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
17/11/04	4,3	7,9	11,1	57	75	94	0,3	1,0	0
18/11/04	2,3	7,3	14,1	49	79	97	0,2	0,5	0
19/11/04	4,9	8,7	14,1	43	74	97	0,4	0,9	0
20/11/04	1,6	5,1	10,2	23	48	61	0,3	0,8	0
21/11/04	0,0	4,0	10,2	25	54	74	0,2	0,5	0
22/11/04	0,2	4,2	7,2	49	66	81	0,2	0,6	0
23/11/04	3,8	7,1	12,3	47	70	94	0,3	0,6	0
24/11/04	0,2	4,9	10,2	56	86	100	0,2	0,4	0
25/11/04	3,5	6,1	9,9	61	84	96	0,3	0,8	0
26/11/04	1,0	6,3	10,0	68	90	100	0,2	0,4	0
27/11/04	3,0	6,8	10,2	63	86	100	0,2	0,6	0
28/11/04	2,3	4,6	8,7	73	92	100	0,2	0,5	0
29/11/04	3,6	6,2	8,1	90	97	100	0,6	1,4	7.8
30/11/04	6,8	8,5	10,3	75	94	100	0,6	1,4	4.2
01/12/04	4,2	5,1	6,1	97	99	100	0,2	0,4	4.0

¹ 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 cielo sereno o poco nuvoloso; l'assenza di nuvolosità e la presenza di correnti fredde da nord-est ha permesso alle temperature notturne di scendere al di sotto dei valori normali del periodo con diffuse gelate. Le buone condizioni di insolazione hanno invece consentito alle temperature massime di mantenersi su valori normali o superiori alla media stagionale. Da domenica 28 e nei giorni seguenti l'irruzione di correnti di origine atlantica hanno determinato condizioni di cielo perturbato con elevate precipitazioni in tutte le giornate sino al termine della campagna. La direzione prevalente del vento è stata Nord (17%); da non trascurare le condizioni di variabilità nella direzione del vento (27%) .

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 "Giardini" a Modena, per NO, NO₂, CO, e di "Nonantolana", per Ozono e PM₁₀; questa comparazione con siti 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 forzosamente 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, Giardini è situata a su strada a intenso traffico (via Giardini) e Nonantolana è posta a circa 50 m dalla via omonima; in entrambi i casi le strade sono "a largo volume di traffico" .

Nelle elaborazioni di seguito riportate non sono stati analizzati il Biossido di Zolfo e il Benzene; per il primo, a causa di ripetute anomalie strumentali i dati disponibili sono riferiti a pochi giorni di misura e comunque rientrano largamente nei limiti imposti dal DM 60/02, mentre per il secondo problemi analitici hanno compromesso i dati della campagna.

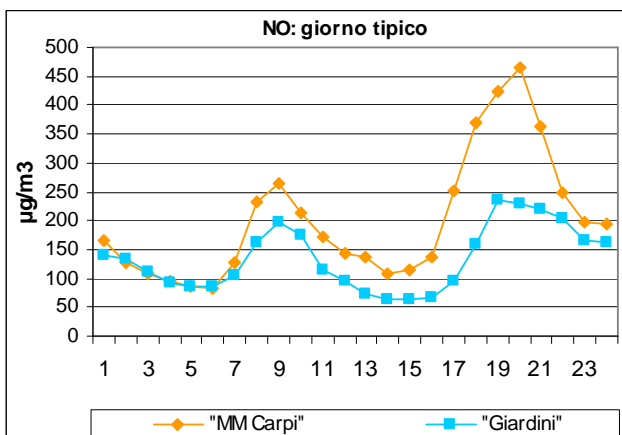
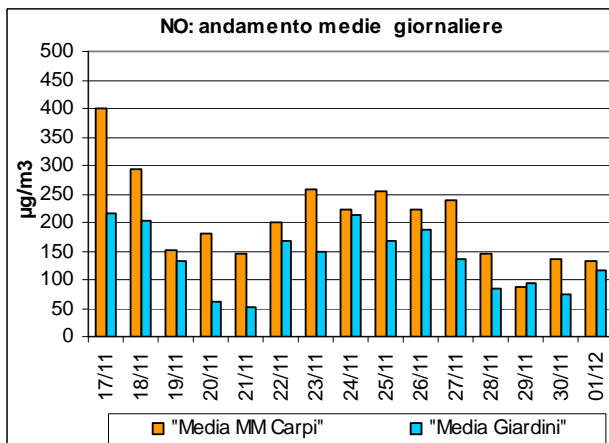
Monossido di Azoto (NO)

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 Carpi Media (µg/m ³)	Staz. Fissa Giardini Media (µg/m ³)
17/11/04	402	216
18/11/04	294	202
19/11/04	150	132
20/11/04	180	63
21/11/04	145	50
22/11/04	199	169
23/11/04	258	148
24/11/04	222	213
25/11/04	254	166
26/11/04	223	187
27/11/04	239	134
28/11/04	145	85
29/11/04	87	93
30/11/04	134	73
01/12/04	131	115
Media	204	137

Riferimenti normativi
 Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto.



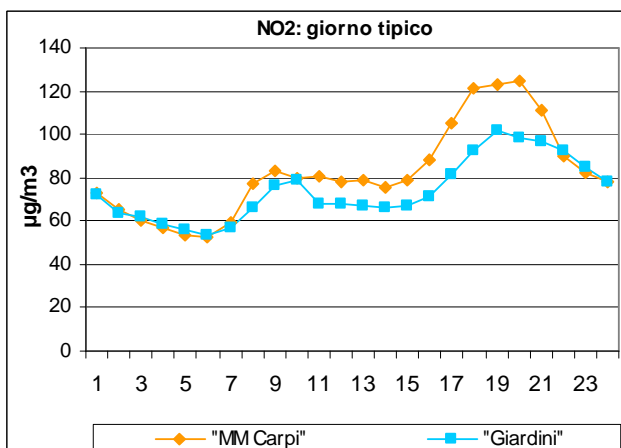
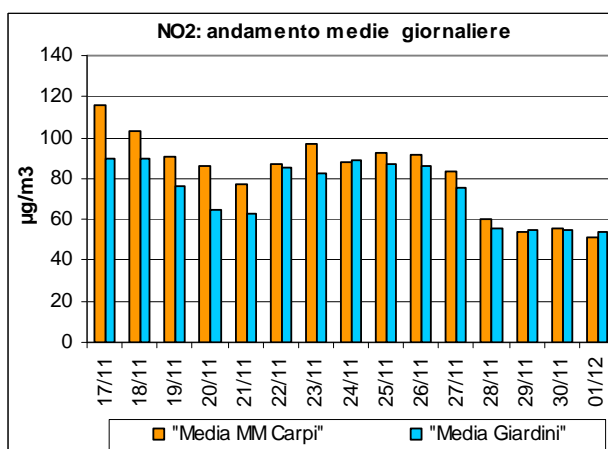
Biossido di azoto (NO₂)

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 Carpi		Staz. Fissa Giardini	
	Media giorno (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giorno (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
17/11/04	116	184	90	129
18/11/04	103	189	89	134
19/11/04	90	111	76	96
20/11/04	86	158	64	99
21/11/04	77	137	63	123
22/11/04	87	113	85	116
23/11/04	97	169	83	124
24/11/04	88	120	89	126
25/11/04	92	158	87	123
26/11/04	91	105	86	103
27/11/04	83	129	75	127
28/11/04	60	102	56	89
29/11/04	54	78	55	71
30/11/04	56	96	55	80
01/12/04	52	64	54	65
Media	82	-	74	-

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 (2004)**
⇒ media oraria: 260 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)



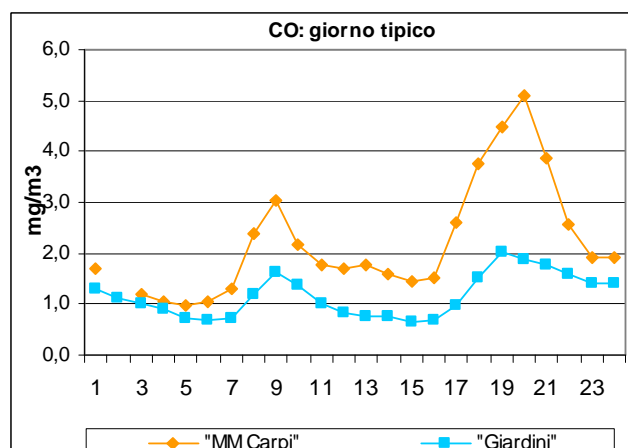
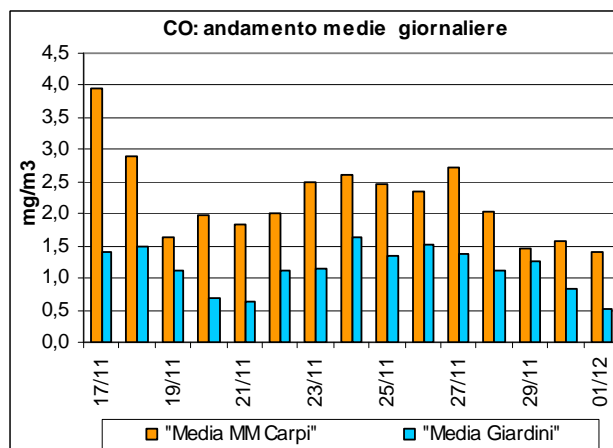
Monossido di Carbonio (CO)

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 Carpi		Staz. Fissa Giardini	
	Media Giorno (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)	Media giorno (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)
17/11/04	4,0	5,2	1,4	1,9
18/11/04	2,9	5,4	1,5	2,1
19/11/04	1,6	4,5	1,1	2,6
20/11/04	2,0	3,4	0,7	1,0
21/11/04	1,8	3,5	0,6	1,0
22/11/04	2,0	3,4	1,1	1,4
23/11/04	2,5	4,3	1,1	1,9
24/11/04	2,6	4,4	1,6	2,0
25/11/04	2,5	3,8	1,3	1,8
26/11/04	2,3	3,9	1,5	1,9
27/11/04	2,7	4,0	1,4	2,0
28/11/04	2,0	4,3	1,1	2,0
29/11/04	1,5	2,9	1,3	1,7
30/11/04	1,6	2,2	0,8	1,4
01/12/04	1,4	2,3	0,5	1,2
Media	2,2	-	1,1	-

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute (2005)**
 ⇒ Max media 8ore: 10 mg/m³
- **Limite + margine di tolleranza (2004)**
 ⇒ Max media 8 ore: 12 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 Carpi		Staz. Fissa Nonantolana	
	Media giorno (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giorno (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
17/11/04	6	8	8	13
18/11/04	5	11	8	29
19/11/04	5	13	7	23
20/11/04	9	28	15	49
21/11/04	10	35	16	57
22/11/04	4	6	7	22
23/11/04	5	10	7	18
24/11/04	4	7	6	17
25/11/04	4	7	5	11
26/11/04	3	5	4	9
27/11/04	5	9	5	16
28/11/04	4	10	7	24
29/11/04	5	17	3	10
30/11/04	12	39	10	30
01/12/04	3	4	2	2
Media	6		7	

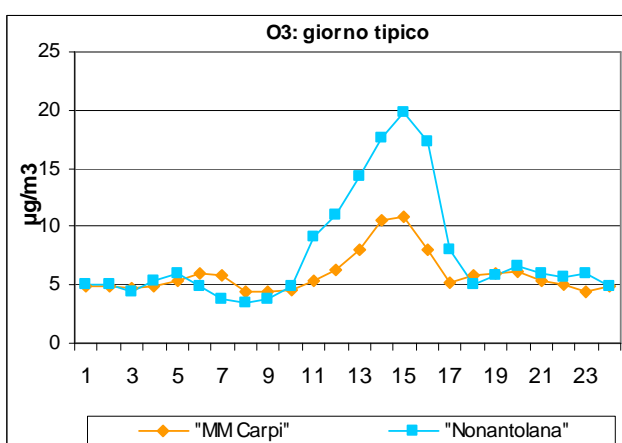
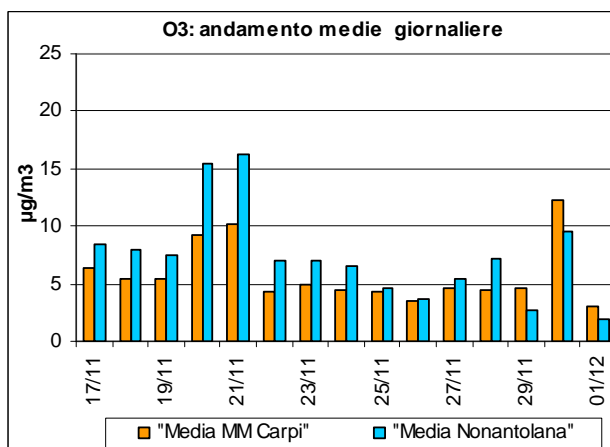
Riferimenti normativi (DL n°183/04):

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.

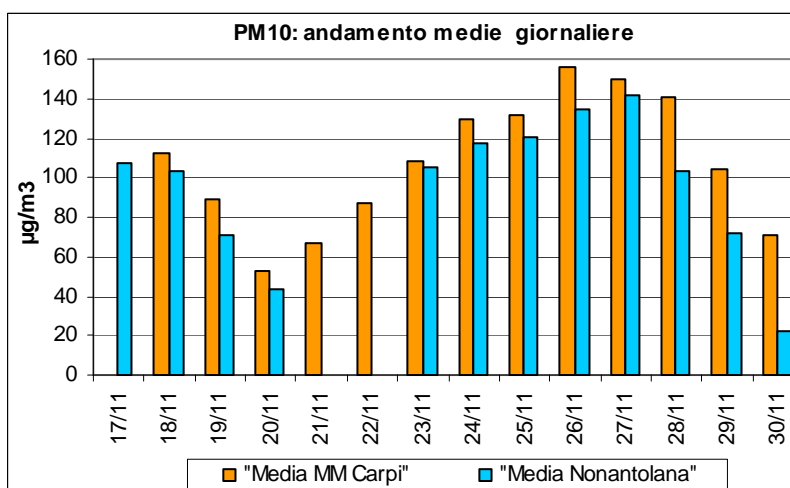
I particolati presenti in atmosfera vengono prodotti in piccola parte da processi naturali e in misura maggiore dalle attività umane, in particolare dai processi di combustione (traffico, riscaldamento) e dalle attività industriali (industria delle costruzioni, fonderie, ecc.). In area urbana è in ogni 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 Carpi	Staz. fissa Nonantolana
	Media giorno (µg/m ³)	Media giorno (µg/m ³)
17/11/04	***	107
18/11/04	112	103
19/11/04	89	71
20/11/04	53	44
21/11/04	67	***
22/11/04	87	***
23/11/04	108	105
24/11/04	130	117
25/11/04	132	121
26/11/04	156	135
27/11/04	150	142
28/11/04	141	103
29/11/04	104	72
30/11/04	71	22
Media	108	95

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute (2005)**
 ⇒ media giornaliera: 50 µg/m³ (non più di 35 volte/anno)
- **Limite + margine di tolleranza (2004)**
 ⇒ media giornaliera: 55 µg/m³ (non più di 35 volte/anno)

*** dato assente per anomalia tecnica



ANALISI VALUTATIVA DEI DATI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio nel Comune di Carpi è stato effettuato con l'obiettivo di controllare la qualità dell'aria nella zona di via Nicolò Biondo, strada recentemente interessata da una variazione della viabilità e conseguentemente del flusso veicolare. Le concentrazioni rilevate sono state confrontate con quelle dello stesso periodo misurate nelle stazioni fisse di Giardini e Nonantolana a Modena e Carpi1 in via C. Marx, postazioni interessate da elevati flussi di traffico.

Il periodo di monitoraggio è stato prevalentemente caratterizzato da condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso, ad esclusione degli ultimi giorni della campagna contraddistinti da accentuato maltempo con eventi temporaleschi ed intense piogge localizzate. 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 costantemente superiori nel sito monitorato rispetto alla stazione di Via Giardini a Modena; anche l'andamento del giorno tipico, analogo in entrambe le postazioni, evidenzia valori leggermente superiori a Carpi, in particolare nella seconda parte della giornata con la presenza di due picchi corrispondenti alle ore di maggior flusso veicolare.

Questo confronto consente alcune valutazioni relativamente al rispetto della normativa. Nonostante i valori più elevati nel sito monitorato, è prevedibile il rispetto del limite definito sulla media oraria ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) che risulta ampiamente rispettato nella stazione di riferimento, mentre risulta più **critico il rispetto del limite annuale**, se si considera che la stazione di via Giardini è stata caratterizzata da un valore annuale nel 2003 di $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 nel sito monitorato rispetto alla stazione di riferimento, sebbene non venga mai superato il limite definito sulla media delle 8 ore. Tenendo conto del periodo di monitoraggio, in generale 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: a causa di problemi analitici intercorsi nell'analisi dei campionatori passivi, i dati relativi a questo inquinante non risultano disponibili. E' comunque possibile ripetere la campagna con i campionatori passivi anche a breve termine sia per il solo punto di via Nicolò Biondo ang. Via Focherini, che per gli altri punti già monitorati dal 2000 a Carpi.

Ozono: i valori registrati risultano simili nelle due postazioni 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 Carpi rispetto alla stazione di riferimento, quasi sempre al di sopra del limite della media giornaliera di $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 Carpi, 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
(Anceschi Antonella)

Il Responsabile
Ecosistema Urbano
(Dr.ssa Luisa Guerra)