

Prot. 1419

Data 03/02/2004

Al Sig. Sindaco  
del Comune di Castelnuovo Rangone

Al Responsabile del  
Distretto Territoriale ARPA  
di Modena

Al Referente per le Funzioni  
d'Igiene Pubblica  
Distretto di Modena

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

In allegato, s'invisano i risultati delle rilevazioni d'inquinanti aerodiffusi effettuate a **Montale dal 24 settembre all'8 ottobre 2003**.

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

## **RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA EFFETTUATA CON LABORATORIO MOBILE A MONTALE NEL COMUNE DI CASTELNUOVO RANGONE**

### **PREMESSA**

Il laboratorio mobile è attrezzato per la determinazione in continuo di inquinanti atmosferici, quali biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, di parametri meteorologici, quali temperatura, umidità relativa, direzione e velocità del vento, e di flussi veicolari.

Dalla fine dell'anno 2001, inoltre, il mezzo è stato dotato di un misuratore di polveri sottili (PM10) che ha sostituito il campionatore di polveri totali utilizzato in precedenza. Questa sostituzione è stata effettuata seguendo quanto previsto dalla nuova normativa italiana e in accordo con quanto raccomandato anche dall'organizzazione mondiale della sanità che ha individuato nel particolato più fine la frazione di polveri più pericolosa per la salute umana.



### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il quadro normativo italiano in materia di inquinamento atmosferico è profondamente mutato negli ultimi anni. In particolare, con il D.L. del 4/8/99 n° 351 è stata recepita la direttiva quadro 96/62/CE che ha modificato la legislazione in vigore in Italia ridefinendo le linee generali in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria e prevedendo l'adozione di nuovi limiti. Questi ultimi sono stati recentemente adottati con il DM 60 del 2/4/2002, in vigore dal 28/4/2002, che definisce i limiti nell'aria ambiente e il termine entro il quale tali limiti devono essere rispettati per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio.

I limiti non entrano in vigore immediatamente, ma viene previsto un periodo di adeguamento in cui il valore fissato può essere superato di una quantità detta "margine di tolleranza"; il margine di tolleranza diminuisce man mano che ci si avvicina all'anno di entrata in vigore del valore limite.

Nella tabella seguente vengono riportati i valori limite aumentati del margine di tolleranza così come previsto per l'anno 2003.

Tipo inquinante	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore Limite + Margine di tolleranza al 2003	
SO <sub>2</sub>	Valore Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	410 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare per più di 24 volte per anno civile
	Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare per più di 3 volte per anno civile
NO <sub>2</sub>	Valore Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	270 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare per più di 18 volte per anno civile
	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	54 µg/m <sup>3</sup>	
CO	Valore Limite per la protezione della salute umana	Max media mobile 8 ore *	14 mg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>10</sub>	Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	60 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare per più di 35 volte per anno civile
	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	42 µg/m <sup>3</sup>	
Benzene	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	10 µg/m <sup>3</sup>	

Si riportano inoltre i valori limite previsti per l'ozono dal decreto 25/11/94.

O <sub>3</sub>	Valore Limite per la protezione della salute umana	Media mobile 8 ore *	110 mg/m <sup>3</sup>	
	Valore Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>	

\* **media mobile su 8 ore:** è un valore valutato ogni ora calcolando la media delle otto ore precedenti. In pratica, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. Per il monossido di carbonio si valuta il massimo delle 24 medie su otto ore ottenute in un giorno.

Come si può notare dalla tabella, molti degli inquinanti monitorati presentano un limite riferito all'anno e uno invece riferito a periodi temporali più brevi. Poiché le campagne con il mezzo mobile vengono effettuate su periodi limitati di tempo (di solito 15 gg), questi ultimi si prestano maggiormente per la valutazione dei dati raccolti, anche se in diversi casi il superamento del limite andrebbe valutato contando il numero di volte in un anno in cui il dato misurato è risultato superiore al valore stabilito.

## INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

Il monitoraggio della qualità dell'aria può essere effettuato in punti di diversa tipologia: ad esempio è possibile scegliere ubicazioni orientate alla misura dell'inquinamento da traffico, oppure ubicazioni prevalentemente residenziali, anche dette di fondo urbano, o ancora di tipo industriale. La scelta del sito dipende esclusivamente dall'obiettivo che ci si pone nell'indagine e le indicazioni che si potranno trarre dal monitoraggio saranno strettamente legate alla scelta effettuata. E' ovvio che una postazione per il monitoraggio del traffico non sarà rappresentativa dell'esposizione di tutta la popolazione dell'area, ma in generale solo della popolazione che eventualmente abita sull'asse stradale esaminato. Viceversa nel caso di una stazione di fondo urbano.

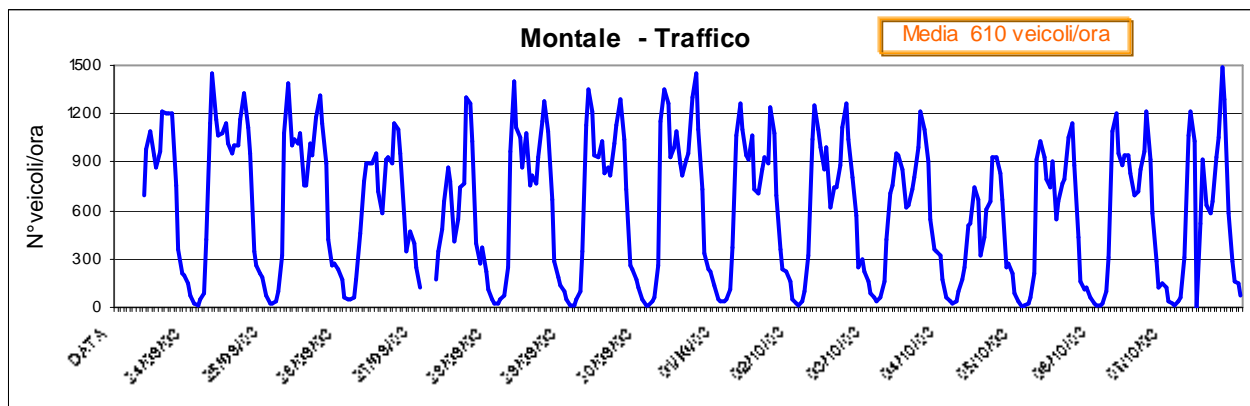
In tutti i casi, il DM60 detta criteri precisi che devono essere seguiti con attenzione quando si deve decidere la zona da monitorare.

La Tabella seguente è riferita all'Allegato VIII che riguarda l'Ubicazione dei punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di azoto, materiale particolato, piombo, benzene, monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Tipo di stazione	Tipo di inquinante	Condizione da rispettare	Distanza (m)
In tutti i casi	Per tutti gli inquinanti	Distanza Edifici	Alcuni metri
		Distanza dal suolo	1.5-4 m
Stazioni orientate al traffico	Per tutti gli inquinanti	Distanza dal bordo dei grandi incroci	25m
		Distanza dal centro della corsia più vicina	>4m
	NO <sub>2</sub> e CO	Distanza dal bordo stradale	<5m
	PT, Pb, Benzene	Distanza dagli edifici	Sulla linea degli edifici a più di 0.5m dall'edificio più prossimo

Nel caso in esame, il sito di monitoraggio è stato scelto con l'obiettivo di misurare l'inquinamento prodotto dall'asse viario principale che attraversa Montale. Il rilevamento mediante laboratorio mobile è stato eseguito, dal **24 settembre all'8 ottobre 2003** in via Vandelli.

Si è rilevato il traffico veicolare utilizzando il *contatraffico* di cui è dotato il mezzo mobile. Esso risulta essere sostenuto durante l'arco dell'intera giornata. Mediamente sono transitati 610 veicoli all'ora (circa 15000 veicoli al giorno) con punte di 1500 veicoli tra le 7.30 e 8.30 e tra le 18.30 e 19.30.



## LA SITUAZIONE METEOROLOGICA

Il periodo di monitoraggio è stato caratterizzato da condizioni di cielo complessivamente sereno o poco nuvoloso ad eccezione di alcune giornate interessate da perturbazioni: una ad inizio campagna che ha prodotto scarse precipitazioni, una tra il 28 e il 29 settembre ed infine un'ultima tra il 4 e 5 ottobre. Nelle giornate interessate dalle perturbazioni si sono avute precipitazioni e le temperature, specialmente le minime, sono lievemente diminuite.

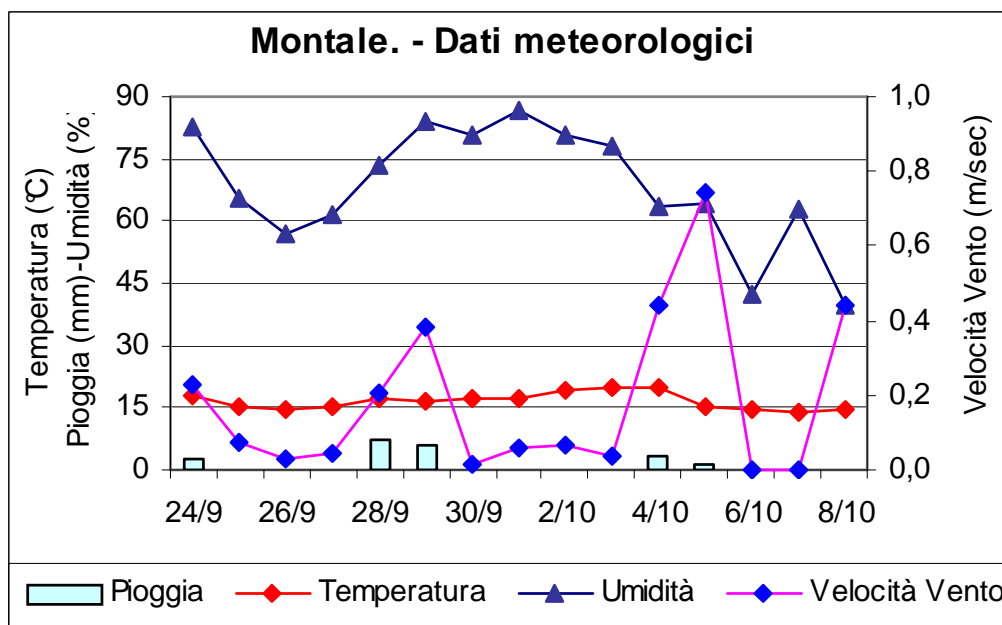
Nell'insieme la campagna di monitoraggio è stata influenzata da un periodo meteorologicamente stabile, tipico della stagione autunnale. Tale stagione, insieme a quella invernale, è normalmente caratterizzata da rimescolamento minore rispetto al periodo primaverile-estivo e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti

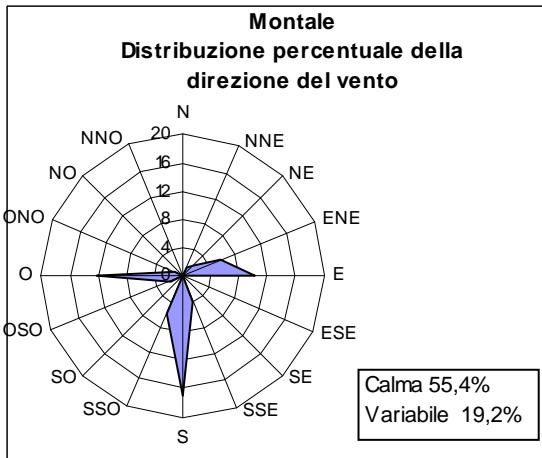
Complessivamente non vi sono stati episodi che hanno in qualche modo influenzato in modo anomalo la campagna di monitoraggio.

Nella tabella e nei grafici successivi si riportano i parametri meteorologici rilevati

Montale - Dati meteorologici									
Data	Temperatura (°C)			Umidità (%)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia* (mm)
	min	med	max	min	med	max	med	max	med
24/09/03	15,0	17,6	22,2	59	83	96	0,2	1,0	2,6
25/09/03	11,8	15,5	21,2	33	65	95	0,1	0,7	0
26/09/03	9,8	14,8	21,0	31	57	73	0,0	0,2	0
27/09/03	10,3	15,5	21,4	33	61	81	0,0	0,5	0
28/09/03	11,7	16,9	20,7	59	74	98	0,2	1,2	7,2
29/09/03	13,6	16,8	21,9	55	84	99	0,4	1,4	6,2
30/09/03	13,8	17,5	22,6	55	81	96	0,0	0,2	0
01/10/03	13,7	16,9	20,2	76	87	94	0,1	0,4	0
02/10/03	16,5	18,9	23,4	58	81	91	0,1	0,4	0
03/10/03	15,4	20,2	26,8	45	78	96	0,0	0,5	0
04/10/03	15,5	19,9	24,6	40	64	89	0,4	1,7	3,0
05/10/03	10,6	15,1	20,0	40	64	87	0,7	2,8	1,6
06/10/03	10,8	14,8	20,8	23	42	76	0,0	0,0	0,2
07/10/03	7,8	13,8	20,1	42	63	81	0,0	0,0	0
08/10/03	11,1	14,8	20,1	16	39	84	0,4	1,3	0,2
<b>Media</b>	<b>12,5</b>	<b>16,6</b>	<b>21,8</b>	<b>44,3</b>	<b>68,2</b>	<b>89,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,8</b>	<b>1,4</b>

(\*) Per i dati di pioggia ci si è avvalsi della centralina meteorologica di Modena, v. Admunsen.





La circolazione delle masse d'aria dipende in modo determinante dalla direzione del vento che può contribuire ad allontanare o ad avvicinare dalla zona considerata gli inquinanti provenienti dalle principali sorgenti presenti nell'area monitorata.

Come si nota dalla rosa dei venti, la direzione prevalente è Sud e in misura inferiore Est ed Ovest.

Altrettanto determinanti sono le calme di vento che si verificano principalmente durante le ore serali-notturne, che impediscono la dispersione degli inquinanti. Nel caso in studio le calme rappresentano una quota prevalente (55,4%) della distribuzione della direzione del vento.

### LA QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi delle concentrazioni viene effettuata analizzando i valori minimi, 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 ovviamente possibile solo per quegli inquinanti che vengono campionati su base oraria.

Per avere un quadro più completo della situazione riscontrata, i dati rilevati con il mezzo mobile sono stati confrontati con quelli rilevati nello stesso periodo nella stazione di Modena collocata in Via Nonantolana, in prossimità del quartiere Torrenova e della tangenziale. I veicoli transitanti in prossimità del sito di monitoraggio superano le 20000 unità al giorno.

### Biossido di Zolfo

SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Montale	
	Med	Max
24/09/03	6	8
25/09/03	7	12
26/09/03	7	12
27/09/03	7	12
28/09/03	7	9
29/09/03	6	18
30/09/03	5	9
01/10/03	6	9
02/10/03	-	-
03/10/03	7	9
04/10/03	6	9
05/10/03	6	6
06/10/03	8	21
07/10/03	9	15
08/10/03	7	11
<b>Media</b>	<b>7</b>	<b>12</b>

I dati rilevati confermano quanto evidenziato dalla rete di monitoraggio provinciale che già dagli anni '79/'80 registra una riduzione consistente dei livelli 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.

Le fonti principali di questo inquinante sono i processi di combustione di prodotti fossili.

#### Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute (2005)**
  - ⇒ media oraria : 350 µg/m<sup>3</sup> (non più di 24 volte/anno)
  - ⇒ media giornaliera: 125 µg/m<sup>3</sup> (non più di 3 volte/anno)
  - ⇒ media annuale: 20 µg/m<sup>3</sup> (2001)
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**
  - ⇒ media oraria: 410 µg/m<sup>3</sup> (non più di 24 volte/anno)

Come è possibile verificare dai dati in tabella, i livelli normativi previsti per questo inquinante risultano ampiamente rispettati.

## Monossido di Azoto

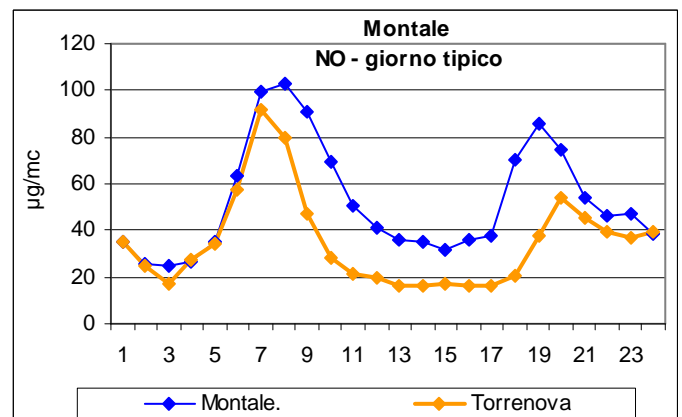
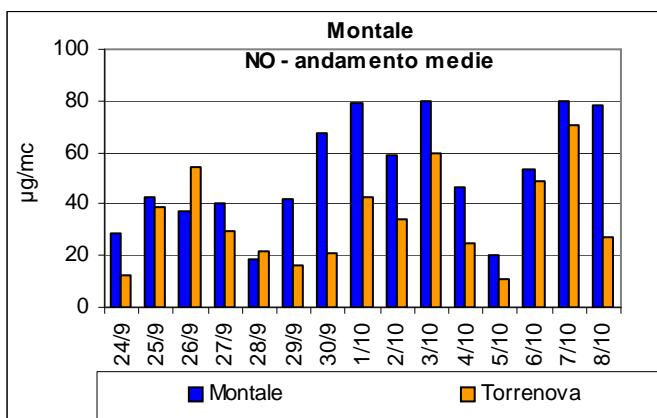
Il monossido di azoto è un inquinante caratteristico dei processi di combustione, in particolare è prodotto nei motori a combustione interna e durante la combustione di materiale organico. Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto (NO), ma i dati relativi a questo inquinante vengono comunque analizzati sia perché presenta aspetti tossicologici, sia perché permette di seguire l'evoluzione dell'inquinamento di origine fotochimica.

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

NO µg/m <sup>3</sup>	Montale		Torrenova	
	med	max	med	max
24/09/03	29	65	12	21
25/09/03	43	163	39	163
26/09/03	37	125	54	236
27/09/03	40	152	29	97
28/09/03	19	32	21	47
29/09/03	42	91	16	32
30/09/03	67	162	21	42
01/10/03	79	218	42	139
02/10/03	59	99	34	93
03/10/03	80	210	59	182
04/10/03	47	129	25	106
05/10/03	20	29	11	13
06/10/03	53	247	49	168
07/10/03	80	212	71	208
08/10/03	78	392	27	127
<b>Media</b>	<b>52</b>	<b>155</b>	<b>34</b>	<b>112</b>

Come si nota dalla tabella e dai grafici riportati, sia i valori medi che i valori massimi di monossido di azoto rilevati nelle due stazioni di monitoraggio sono sostanzialmente in accordo anche se lievemente superiori per le registrazioni del mezzo mobile.

Il giorno tipico evidenzia due picchi in corrispondenza delle ore a maggior traffico: uno al mattino intorno alle 8, e uno, più attenuato alla sera intorno alle 20.



## Biossido di azoto

NO2 µg/m <sup>3</sup>	Montale		Torrenova	
	med	max	med	max
24/09/03	45	61	33	44
25/09/03	47	81	51	103
26/09/03	52	107	70	132
27/09/03	60	108	59	101
28/09/03	38	56	31	78
29/09/03	51	87	52	107
30/09/03	52	72	47	96
01/10/03	54	79	54	81
02/10/03	50	80	62	87
03/10/03	54	101	64	173
04/10/03	36	58	43	85
05/10/03	15	35	22	36
06/10/03	46	98	59	114
07/10/03	59	94	71	106
08/10/03	55	153	52	93
<b>Media</b>	<b>48</b>	<b>85</b>	<b>51</b>	<b>96</b>

### Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute (2010)**  
 ⇒ media oraria: 200 µg/m<sup>3</sup> (non più di 18 volte/anno)  
 ⇒ media annuale: 40 µg/m<sup>3</sup>
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**  
 ⇒ media oraria: 270 µg/m<sup>3</sup> (non più di 18 volte/anno)  
 ⇒ media annuale: 54 µg/m<sup>3</sup>

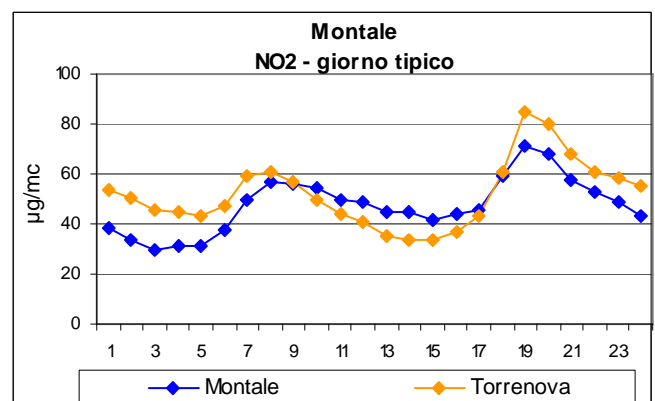
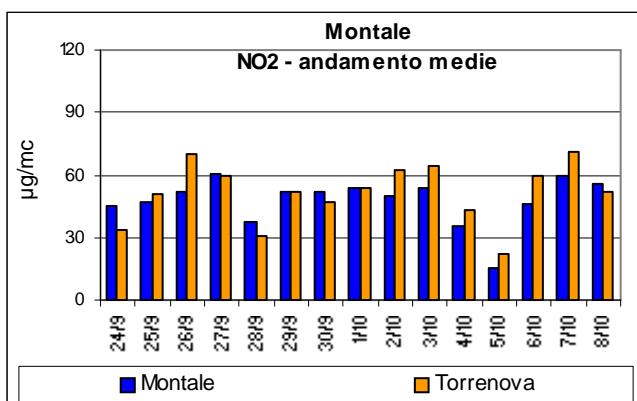
Il biossido di azoto è un inquinante che si forma nell'ambiente esterno a seguito dell'ossidazione del monossido di azoto e per questo viene classificato come inquinante prevalentemente secondario; contribuisce inoltre alla formazione dello smog fotochimico, infatti la radiazione ultravioletta è in grado di dissociare la molecola con conseguente formazione di NO e ossigeno atomico, altamente reattivo.

Le concentrazioni di NO<sub>2</sub>, hanno il tipico andamento giornaliero a due picchi determinato dall'attivazione delle reazioni fotochimiche in corrispondenza con le ore di maggior traffico. In generale, i valori estivi, rispetto quelli autunnali-invernali mostrano un andamento bimodale molto accentuato per la maggior irradiazione solare del periodo.

Nei mesi autunnali ed invernali, quando il fenomeno dell'inversione termica persiste per diversi giorni, le concentrazioni di questo gas possono mostrare una tendenza all'aumento graduale.

Le concentrazioni di biossido di azoto rilevate nella campagna di misura sono risultate simili a quelle rilevate nella stazione di Modena. Non si sono rilevati superamenti del limite orario di protezione della salute.

Nel grafico si riporta l'andamento dei valori medi e massimi confrontati con la stazione di Torrenova.



Il grafico del giorno tipico conferma l'andamento a due picchi già evidenziato per l'NO. Si confermano inoltre livelli simili a quelli registrati nella postazione di confronto.

## Monossido di Carbonio

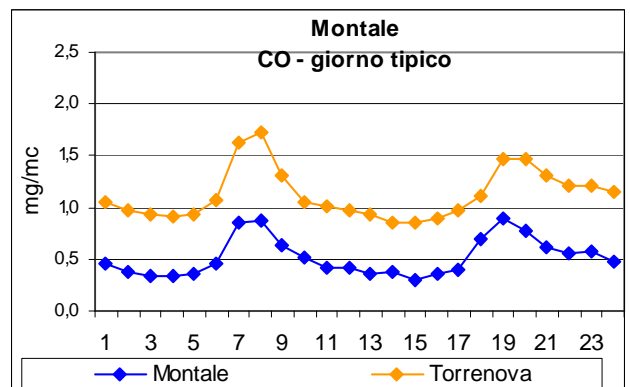
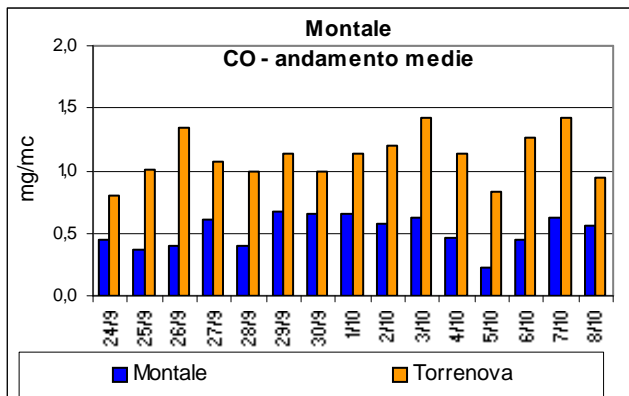
CO mg/m <sup>3</sup>	Montale		Torrenova	
	med	max	med	max
Data				
24/09/03	0,4	0,7	0,8	0,9
25/09/03	0,4	1,1	1,0	2,0
26/09/03	0,4	1,1	1,3	3,4
27/09/03	0,6	2,1	1,1	1,5
28/09/03	0,4	0,4	1,0	1,4
29/09/03	0,7	1,0	1,1	1,8
30/09/03	0,7	1,5	1,0	1,3
01/10/03	0,7	1,2	1,1	1,5
02/10/03	0,6	1,0	1,2	1,8
03/10/03	0,6	1,1	1,4	3,1
04/10/03	0,5	1,0	1,1	1,8
05/10/03	0,2	0,5	0,8	1,0
06/10/03	0,4	1,6	1,3	2,8
07/10/03	0,6	1,3	1,4	3,3
08/10/03	0,6	1,9	0,9	1,4
<b>Media</b>	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>1,9</b>

### Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute (2005)**  
 ⇒ Max media 8 ore: 10 mg/m<sup>3</sup>
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**  
 ⇒ Max media 8 ore: 14 mg/m<sup>3</sup>

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. Come si evince dal grafico del giorno tipico, le ore di maggior concentrazione di questo inquinante sono quelle legate al traffico veicolare più intenso.

Le concentrazioni rilevate a Montale risultano inferiori a quelle registrate nella stazione di Torrenova. Tuttavia il valore limite per la protezione della salute umana, cioè la media mobile delle 8 ore, non è mai stato superato, rimanendo abbondantemente entro i limiti previsti dalla normativa.



## Ozono

O3 µg/m <sup>3</sup>	Montale		Torrenova	
	Med	Max	Med	Max
24/09/03	21	53	24	57
25/09/03	24	73	26	77
26/09/03	32	74	26	82
27/09/03	31	93	34	103
28/09/03	47	92	56	100
29/09/03	36	73	41	83
30/09/03	17	70	26	75
01/10/03	2	9	8	36
02/10/03	13	51	13	54
03/10/03	10	37	30	98
04/10/03	30	62	33	65
05/10/03	49	70	45	60
06/10/03	28	48	26	54
07/10/03	15	43	16	54
08/10/03	33	70	29	60
<b>Media</b>	<b>26</b>	<b>61</b>	<b>29</b>	<b>71</b>

*Riferimenti normativi* (DM 25/11/94):

**Livello di attenzione**

- media oraria 180 µg/m<sup>3</sup>

**Livello di protezione della salute umana**

- media 8 ore 110 µg/m<sup>3</sup>

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.

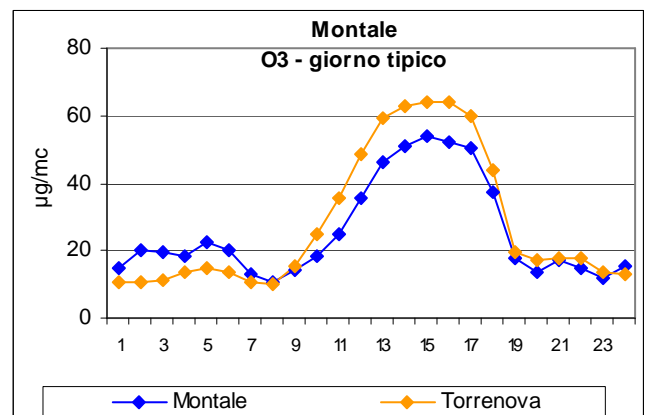
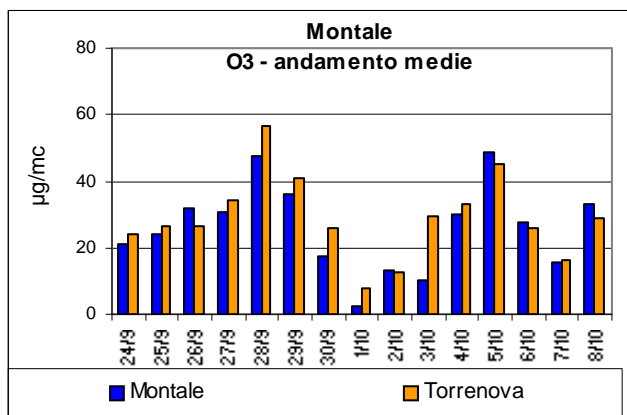
Nelle aree urbane o industriali (dove è forte la presenza di inquinanti primari) l'ozono si forma con grande rapidità, ma può essere trasportato da brezze anche in campagna e in aree verdi.

Nella tabella sono riportate le concentrazioni massime e medie rilevate per ogni giorno di misura.

I valori massimi si sono verificati in corrispondenza delle giornate con temperatura più elevata, tempo stabile e bassa ventilazione pur risultando inferiori ai limiti normativi.

Nel grafico del giorno tipico dove viene riportato l'andamento orario medio giornaliero si evidenzia un considerevole aumento dei livelli di ozono nelle ore di massimo irraggiamento solare (fra le ore 12 e le ore 18). In autunno, tuttavia, la scarsa radiazione solare non consente di raggiungere livelli di attenzione

Significativo l'andamento praticamente coincidente tra il rilevamento della stazione di monitoraggio e quella di riferimento.



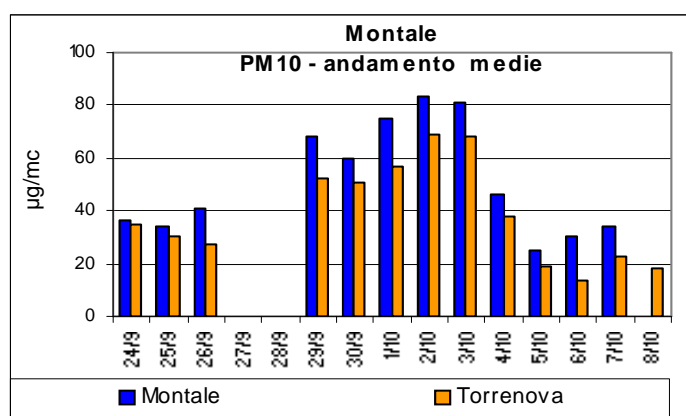
## Polveri sottili PM10

PM10 µg/m <sup>3</sup>	Montale	Maranello (*)
Data	media	media
24/09/03	36	35
25/09/03	34	30
26/09/03	41	27
27/09/03	-	-
28/09/03	-	-
29/09/03	<b>68</b>	<b>52</b>
30/09/03	<b>60</b>	<b>51</b>
01/10/03	<b>75</b>	<b>57</b>
02/10/03	<b>83</b>	<b>69</b>
03/10/03	<b>81</b>	<b>68</b>
04/10/03	46	38
05/10/03	25	19
06/10/03	30	14
07/10/03	34	23
08/10/03	-	18
<b>Media</b>	<b>51</b>	<b>39</b>

(\*) si prende a riferimento la stazione di Maranello in quanto, per motivi tecnici il dato di Torrenova non è disponibile nel periodo considerato.

### Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute (2005)**
  - ⇒ media giornaliera: 50 µg/m<sup>3</sup> (non più di 35 volte/anno)
  - ⇒ media annuale: 40 µg/m<sup>3</sup>
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**
  - ⇒ media giornaliera: 60 µg/m<sup>3</sup> (non più di 35 volte/anno)
  - ⇒ media annuale: 42 µg/m<sup>3</sup>



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.

Dai dati rilevati dalla stazione di monitoraggio posta a Montale, si riscontrano diversi superamenti sia del limite per la protezione della salute (50 µg/m<sup>3</sup>), che del valore limite aumentato del margine di tolleranza (60 µg/m<sup>3</sup>), lo stesso per il sito preso a riferimento (Maranello).

### 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 evidente 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 ed il valore medio relativo al periodo di campionamento. L'andamento dell'inquinante nelle due stazioni è mediamente simile, ma in valore assoluto, si registrano valori superiori nella stazione di Torrenova.

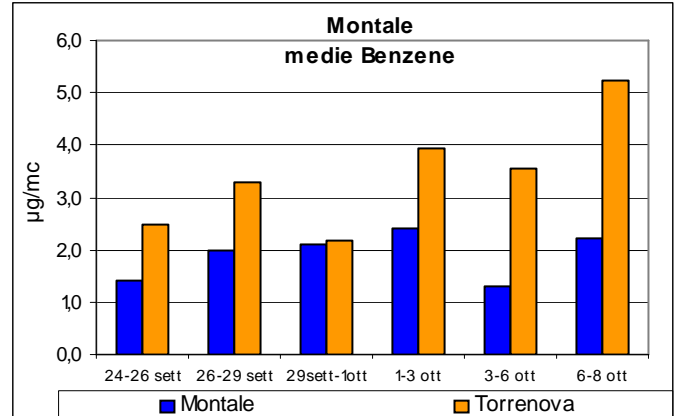
Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute**  
⇒ Media annuale: 5 µg/m<sup>3</sup> (al 2010)
- **Limite + margine di tolleranza (DM60)**  
⇒ Media annuale: 10 µg/m<sup>3</sup> (2003)

La normativa Italiana prevede per questo inquinante un limite definito sulla media annuale che non si prestano ad un confronto con i dati rilevati in campagne di breve durata.

Gli altri microinquinanti non sono regolamentati in quanto caratterizzati da minor tossicità.

Benzene µg/m <sup>3</sup>	Montale	Torrenova
Periodo	media	media
24-26 sett	1,4	2,5
26-29 sett	2,0	3,3
29sett-1ott	2,1	2,2
1-3 ott	2,4	3,9
3-6 ott	1,3	3,5
6-8 ott	2,2	5,3
<b>Media</b>	<b>1,9</b>	<b>3,4</b>



## CONCLUSIONI

Il monitoraggio della qualità dell'aria è stato effettuato a Montale, sulla via Vandelli all'altezza del centro abitato, con l'obiettivo di misurare l'inquinamento prodotto dall'asse viario.

Il punto di monitoraggio si configura come una postazione a traffico intenso: i veicoli circolanti risultano superiori a 15000 veicoli al giorno.

La situazione è stata analizzata confrontando le concentrazioni rilevate in questo sito con quelle dello stesso periodo rilevate nella stazione fissa di Torrenova (via Nonantolana) a Modena, contraddistinta da un traffico autoveicolare di circa 20000 veicoli al giorno.

Il periodo di monitoraggio dal 24 settembre all'8 ottobre 2003 è stato caratterizzato da condizioni di variabilità con temperature in genere nella norma, con qualche perturbazione che ha portato alcune piogge sparse. Non vi sono stati eventi meteorologici particolari, tali da influenzare in modo anomalo la campagna di monitoraggio (ad esempio pioggia intensa ecc, ...).

Gli esiti della campagna di monitoraggio risultano in accordo con i livelli che normalmente si riscontrano nel periodo autunnale. Questo periodo infatti è normalmente meno favorevole alla dispersione degli inquinanti rispetto a quello primaverile-estivo, quindi alcune concentrazioni possono presentare situazioni di criticità. Come infatti evidenziano i dati rilevati, le polveri fini hanno superato più volte il valore limite definito sulla media giornaliera.

Dai confronti effettuati con la stazione fissa di Torrenova, a Montale emergono concentrazioni ad andamento simile, ma leggermente inferiori per NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Benzene, mentre leggermente superiori per NO e PM<sub>10</sub>.

Per tale ragione, sebbene una campagna di così breve durata non permetta un confronto diretto con i limiti normativi definiti sul periodo annuale, dal confronto dei dati rilevati con la stazione di riferimento di Torrenova si possono comunque trarre alcune indicazioni sulle principali criticità del sito indagato.

In particolare, si può ipotizzare un sostanziale rispetto della normativa per SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> e Benzene, mentre le valutazioni risultano più incerte per il rispetto della media annuale definita per l'NO<sub>2</sub>. Il mezzo mobile di monitoraggio, ha stazionato nel centro abitato per un periodo breve, e quindi è stato possibile avere a disposizione solo pochi dati; tuttavia la similitudine con l'andamento della stazione fissa di Torrenova dove nell'arco del 2003 si è riscontrato il superamento del valore stabilito per la media annuale, induce a supporre che analogamente, anche i dati rilevati a Montale possano presentare, nel lungo periodo, le medesime criticità.

Relativamente alle polveri fini, i dati rilevati confermano sostanzialmente la criticità di questo inquinante su tutto il territorio provinciale, tanto che nel 2003 la media delle stazioni della città Modena (Torrenova e XX Settembre) ha superato abbondantemente il limite previsto dalla normativa. Nel caso specifico il confronto è stato effettuato verso la stazione di Maranello in quanto nel medesimo periodo si sono verificati problemi tecnici al campionatore di polveri fini della stazione di Torrenova.

In condizioni meteorologiche sfavorevoli 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. Questo inquinante risulti infatti particolarmente critico proprio per i lunghi tempi di permanenza in atmosfera e per le elevate distanze di ricaduta.

Il tecnico incaricato  
(Patrizia Natali)

Il Responsabile  
Ecosistema Urbano  
(Dr.ssa Luisa Guerra)