

Prot. 2747

Data 22/02/2005

Al Sig. Sindaco
del Comune di Vignola

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

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

In allegato s'invisano i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di Vignola dal 12 al 26 gennaio 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 VIGNOLA

INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

LOCALITÀ	Vignola
PERIODO	dal : 12 al 26 gennaio 2005
ZONA MONITORATA	Via Bellaria
TIPO DI ZONA	Rurale / Residenziale
SORGENTI D'INQUINAMENTO	Traffico veicolare
FLUSSO VEICOLARE	> 10000 unità/giorno (medio 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 la qualità dell'aria nella zona di via Bellaria in prossimità di un'area destinata ad una nuova lottizzazione.

In particolare il sito oggetto del monitoraggio è posto in zona residenziale inserita in un contesto prevalentemente rurale. A circa 300 mt di distanza si trova la via per Sassuolo (vedi cartina casella 1) per la quale 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 conta un totale giornaliero di circa 9550 veicoli, e un dato medio orario rilevato dalle 7.30 alle 8.30 di 525 unità. Queste stime sono indicative della pressione esercitata dal traffico veicolare leggero, mentre non si dispone del dato relativo al traffico pesante. Tenendo conto di questo, la via oggetto del monitoraggio è 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.

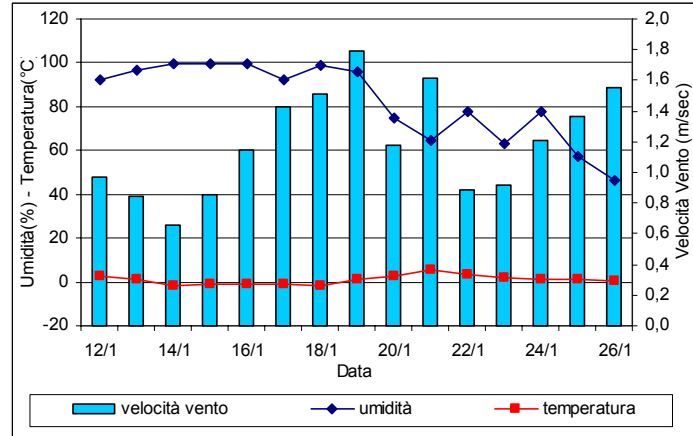
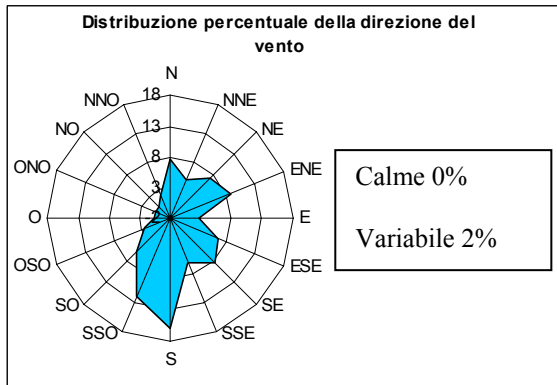
Umidità relativa: assume notevole importanza nel caso in cui l'alto grado di umidità dell'aria si combini con alte temperature e notevoli concentrazioni di ozono generando lo smog fotochimico.

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 meteo di Vignola facente parte della Rete del Servizio Idrometeorologico dell'Arpa ed ubicata in via Ca' de Barozzi n°30.

Parametri meteorologici	Temperatura (°C)			Umidità relativa (%)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia (mm)
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Med	Max	Somma giornaliera
12/01/2005	-1,7	2,9	6,8	79	92	100	1,0	2,1	0
13/01/2005	-1,7	1,4	5,7	84	97	100	0,8	1,4	0,2
14/01/2005	-4,4	-1,6	0,8	100	100	100	0,7	1,4	0,2
15/01/2005	-1,8	-0,9	-0,3	100	100	100	0,9	1,5	0
16/01/2005	-2,1	-1,3	-0,4	99	100	100	1,2	1,8	0
17/01/2005	-3,4	-1,0	2,1	75	92	100	1,4	2,9	0
18/01/2005	-4,1	-2,0	-1,1	93	99	100	1,5	3,5	2
19/01/2005	-1,1	1,2	4,9	77	96	100	1,8	4,5	13,6
20/01/2005	0,1	2,5	6,1	60	75	92	1,2	2,9	0,2
21/01/2005	1,5	5,7	17,5	33	64	99	1,6	4,6	0
22/01/2005	0,3	3,7	7,8	59	78	100	0,9	1,3	0,2
23/01/2005	-0,1	2,1	3,4	39	63	87	0,9	1,8	0
24/01/2005	-1,1	0,9	3,8	61	78	89	1,2	2,7	0
25/01/2005	-0,8	0,8	2,4	44	58	77	1,4	2,8	0
26/01/2005	-0,2	0,1	0,5	36	46	60	1,6	2,4	0

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



La prima parte del monitoraggio è stata principalmente caratterizzata dalla presenza di intensi fenomeni nebbiosi; un lento dissolvimento di tali formazioni è iniziato dal pomeriggio di domenica 16 quando la regione è stata interessata da correnti fredde da nord-est. Quest'ultimo andamento meteorologico ha determinato la discesa di un fronte nuvoloso che ha prodotto precipitazioni a carattere nevoso a partire dalla tarda serata del 18 sino al mattino successivo. Nei giorni successivi l'approssimarsi a ridosso delle Alpi di una nuova perturbazione da Nord ha prodotto, per effetto del föhn, un forte aumento delle temperature massime, in particolare venerdì 21 (vedi tabella precedente). Il monitoraggio si è concluso con condizioni di tempo moderatamente instabile e cielo coperto. La direzione prevalente del vento è stata Sud (16%) e Sud-SudOvest (12%); trascurabili le condizioni di variabilità nella direzione del 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 "Nonantolana"; questa comparazione con postazioni di cui si conoscono gli andamenti annuali e le criticità su tutto l'arco dell'anno consente di trarre indicazioni più significative sulla qualità dell'aria che caratterizza il sito indagato.

In questo caso, la centralina di riferimento è situata a circa 50 m dalla via omonima, strada definibile "a largo volume di traffico".

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 Vignola	
	Media (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)
12/01/05	10	12
13/01/05	11	17
14/01/05	10	11
15/01/05	11	14
16/01/05	11	12
17/01/05	8	13
18/01/05	11	14
19/01/05	9	14
20/01/05	8	16
21/01/05	8	15
22/01/05	9	22
23/01/05	6	8
24/01/05	4	5
25/01/05	12	14
26/01/05	13	20
Media	9	

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**

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

Monossido di Azoto (NO)

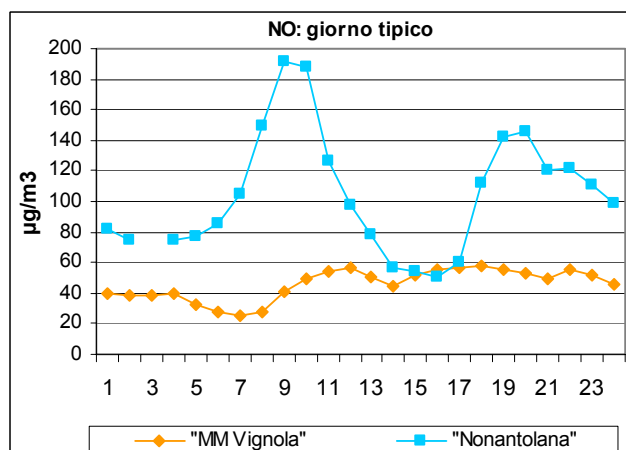
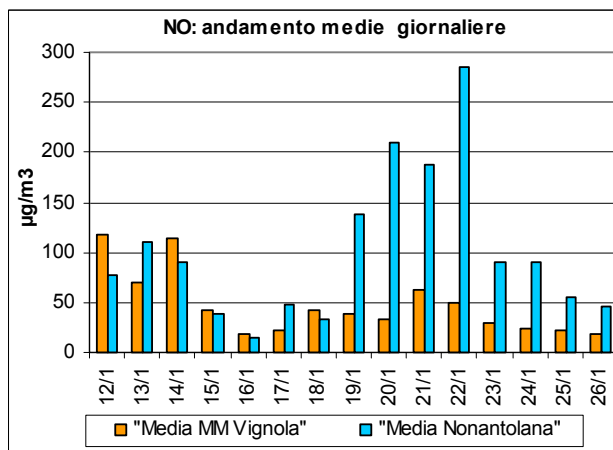
Il monossido di azoto è un inquinante caratteristico dei processi di combustione, in particolare è prodotto nei motori a combustione interna e durante la combustione di materiale organico.

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

Data	Mezzo Mobile Vignola Media giornaliera (µg/m ³)	Staz. Fissa Nonantolana Media giornaliera (µg/m ³)
12/01/05	117	76
13/01/05	70	111
14/01/05	114	90
15/01/05	42	38
16/01/05	18	15
17/01/05	22	49
18/01/05	42	33
19/01/05	38	137
20/01/05	32	209
21/01/05	63	188
22/01/05	49	286
23/01/05	29	89
24/01/05	23	90
25/01/05	22	56
26/01/05	18	45
Media	47	101

Riferimenti normativi

Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto.



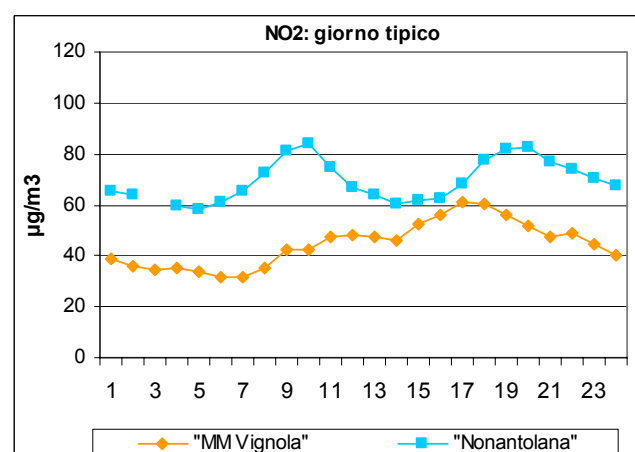
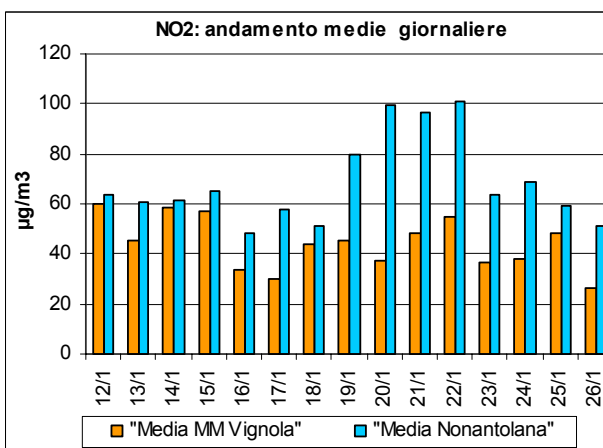
Biossido di azoto (NO₂)

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 Vignola		Staz. Fissa Nonantolana	
	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
12/01/05	60	84	64	73
13/01/05	45	74	61	82
14/01/05	58	82	61	67
15/01/05	57	83	65	71
16/01/05	34	53	48	66
17/01/05	30	57	58	85
18/01/05	44	62	51	66
19/01/05	45	81	80	112
20/01/05	37	81	100	151
21/01/05	49	90	96	174
22/01/05	55	75	101	139
23/01/05	36	61	64	88
24/01/05	38	60	69	105
25/01/05	48	66	60	81
26/01/05	27	51	51	70
Media	44		69	

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)



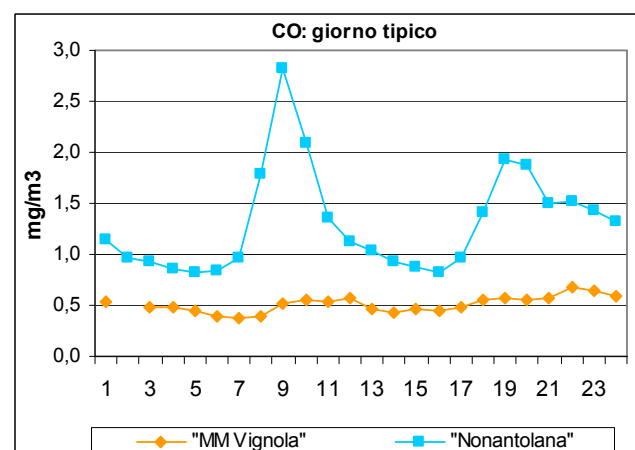
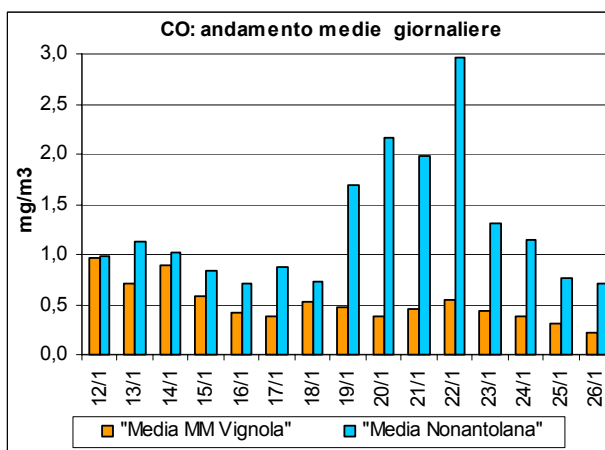
Monossido di Carbonio (CO)

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 Vignola		Staz. Fissa Nonantolana	
	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)
12/01/05	1,0	1,0	1,0	1,0
13/01/05	0,7	1,1	1,1	1,6
14/01/05	0,9	1,0	1,0	1,2
15/01/05	0,6	0,9	0,8	1,0
16/01/05	0,4	0,5	0,7	0,8
17/01/05	0,4	0,5	0,9	1,1
18/01/05	0,5	0,6	0,7	1,1
19/01/05	0,5	0,6	1,7	2,9
20/01/05	0,4	0,5	2,2	3,0
21/01/05	0,5	0,8	2,0	3,4
22/01/05	0,5	0,9	3,0	3,9
23/01/05	0,4	0,6	1,3	4,1
24/01/05	0,4	0,7	1,2	1,5
25/01/05	0,3	0,5	0,8	1,5
26/01/05	0,2	0,3	0,7	1,0
Media	0,5		1,3	

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.

Data	Mezzo Mobile Vignola		Staz. Fissa Nonantolana	
	Media Giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
12/01/05	6	12	3	4
13/01/05	5	13	2	4
14/01/05	4	7	3	4
15/01/05	7	17	3	6
16/01/05	19	27	10	20
17/01/05	26	42	11	24
18/01/05	9	23	7	20
19/01/05	17	57	4	9
20/01/05	30	53	6	12
21/01/05	25	58	6	15
22/01/05	13	39	5	10
23/01/05	28	65	5	9
24/01/05	17	43	7	25
25/01/05	17	39	9	22
26/01/05	33	42	11	21
Media	17		6	

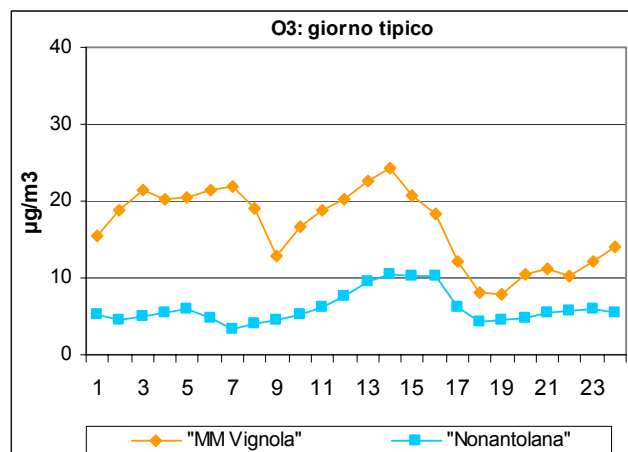
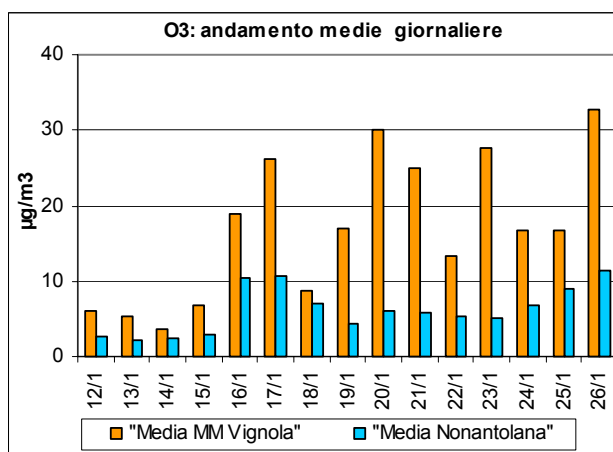
Riferimenti normativi (DL n°183/04):

Soglia di informazione

- media oraria 180 µg/m³

Soglia di allarme

- media oraria 240 µg/m³



Polveri sottili PM10

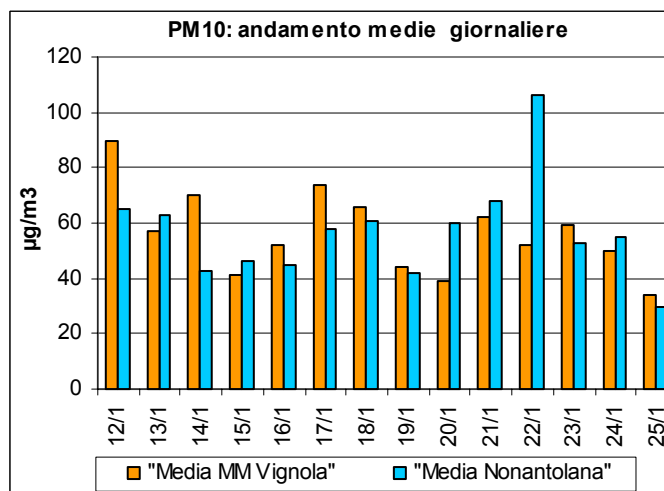
Le polveri totali sospese sono particelle solide di piccolissime dimensioni (diametro tra 0.1 e 100 μm): quelle più grandi, in genere ceneri o polveri, tendono a depositarsi al suolo, mentre quelle più piccole rimangono per più tempo in sospensione e possono essere inalate. Tra queste ultime vi è il 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 Vignola Media giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Staz. fissa Nonantolana Media giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
12/01/05	90	65
13/01/05	57	63
14/01/05	70	43
15/01/05	41	46
16/01/05	52	45
17/01/05	74	58
18/01/05	66	61
19/01/05	44	42
20/01/05	39	60
21/01/05	62	68
22/01/05	52	106
23/01/05	59	53
24/01/05	50	55
25/01/05	34	30
Media	56	57

Riferimenti normativi (DM 60):

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



ANALISI VALUTATIVA DEI DATI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio nel Comune di Vignola è stato effettuato con l'obiettivo di controllare la qualità dell'aria nella zona di via Bellaria, in prossimità di una nuova lottizzazione.

Le concentrazioni rilevate sono state confrontate con quelle dello stesso periodo misurate nella stazione fissa di Nonantolana, postazione interessata da elevati flussi di traffico e già presa come riferimento nel monitoraggio eseguito a novembre 2004.

Il periodo di monitoraggio è stato inizialmente caratterizzato da eventi nebbiosi a cui hanno seguito condizioni di tempo instabile con cielo nuvoloso e precipitazioni nevose tra il 18 e il 19.

Di seguito si riportano le valutazioni sui dati rilevati.

Biossido di azoto: Le concentrazioni rilevate risultano sensibilmente inferiori nel sito monitorato rispetto alla stazione di Nonantolana a Modena, come conferma anche il confronto tra i giorni tipici.

Questi ultimi mostrano andamenti differenti nei due siti analizzati, probabilmente dovuti ad una diversa distribuzione del traffico nelle strade prossime ai punti di monitoraggio: nella stazione di Nonantolana si nota la presenza di due picchi in corrispondenza delle ore di maggior flusso veicolare, mentre le concentrazioni rilevate con la stazione mobile aumentano gradualmente nella giornata sino a raggiungere il massimo alle ore 18.

Il confronto tra le due postazioni, seppur basato su di un numero limitato di dati, consente alcune valutazioni relativamente al rispetto della normativa.

I valori più contenuti registrati nel sito di Vignola, fanno presupporre il rispetto del limite definito sulla media oraria, anche in considerazione del fatto che questo limite risulta ormai rispettato in quasi tutti i siti di misura collocati sul territorio provinciale.

Relativamente al rispetto del limite annuale ancora critico in diverse aree, il confronto con la stazione di Nonantolana, che nel 2004 è stata caratterizzata da un valore medio di $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro i $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsti dalla normativa, non consente di trarre indicazioni sul valore medio annuale che caratterizza il sito monitorato.

Monossido di carbonio: anche per questo inquinante le concentrazioni rilevate a Vignola risultano inferiori rispetto alla stazione di riferimento e si mantengono sempre ampiamente al di sotto del limite normativo; il giorno tipico mostra valori pressoché costanti e prossimi ai valori di fondo, come è possibile attendersi in un sito collocato ad una certa distanza dalla sorgente costituita dal traffico veicolare.

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.

Ozono: i valori di ozono risultano superiori nella postazione mobile rispetto alla stazione fissa, a causa della maggior distanza dalla strada che caratterizza il sito monitorato. L'ozono infatti risulta più contenuto in prossimità delle sorgenti di emissione a causa di una maggior presenza di inquinanti primari (NO) con cui si ricombina.

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 valori analoghi nei due siti analizzati con 9 superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sia a Vignola che nella stazione di riferimento di via Nonantolana.

I livelli quantitativi di questo inquinante evidenziano quindi una situazione non coerente a tutti gli altri inquinanti analizzati, costantemente inferiori a quelli di riferimento.

Pur tenendo conto della natura delle polveri fini, caratterizzate da una diffusione più uniforme sul territorio rispetto agli inquinanti primari (NO, CO, Benzene) i cui valori degradano rapidamente allontanandosi dalla sorgente, è possibile che i dati rilevati siano stati influenzati dalla presenza nelle vicinanze di una strada sterrata; questa può aver dato luogo a una componente non trascurabile di polverosità dovuta al risollevarimento che rende problematica la valutazione del dato in relazione al rispetto dei limiti definiti dalla normativa.

Il tecnico incaricato
(Antonella Anceschi)

Il Responsabile Ecosistema Urbano
(Dr.ssa Luisa Guerra)