

**ARPAT**

Agenzia Regionale per la protezione ambientale della Toscana

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI GROSSETO

58100 GROSSETO Via Fiume 35  
tel. 0564422411 fax 0564422460

Unità Operativa  
Prevenzione e Controlli Ambientali  
Integrati

*Monitoraggio della Qualità dell'Aria*

RAPPORTO ANNUALE SULLA QUALITA'  
DELL'ARIA  
DELLA CITTÀ DI GROSSETO  
Stazioni fisse  
(*DATI DELL'ANNO 2006*)

*Aprile 2007*



## INDICE

1	STRUMENTI E METODI.....	3
1.1	Stazioni fisse e disponibilità dei dati.....	3
2	CAMPAGNE DI RILEVAMENTO TRAMITE AUTOLABORATORIO.....	6
2.1	Postazioni e periodi monitorati.....	6
2.2	Valori standard di riferimento.....	7
2.3	Esiti delle misure.....	8
2.3.1	Benzene.....	8
2.3.2	Piombo e cadmio nelle polveri.....	11
3	RISULTATI OTTENUTI CON LE STAZIONI FISSE DELLA RETE DI MONITORAGGIO.....	14
3.1	Valori standard di riferimento.....	14
3.2	Polveri PM <sub>10</sub> .....	15
3.3	Biossido di zolfo.....	17
3.4	Monossido di carbonio.....	18
3.5	Biossido di azoto.....	18
3.6	Ozono.....	20
3.7	Episodi acuti.....	21
4	GLI ANDAMENTI TEMPORALI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI PM <sub>10</sub> – NO <sub>2</sub> .....	22
4.1	Polveri (PM <sub>10</sub> ).....	22
4.2	Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	25
5	SINTESI E COMMENTO.....	26
6	CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI.....	29



## 1 Strumenti e metodi.

### 1.1 Stazioni fisse e disponibilità dei dati.

Nella città di Grosseto è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria di proprietà dell'Amministrazione Provinciale e il Dipartimento ARPAT ne cura la gestione, sulla base di una convenzione stipulata tra i due enti.

Dall'anno 2004 è stato installato un sistema di telecontrollo che permette l'acquisizione dei dati della qualità dell'aria dalle stazioni fisse, inviandoli, per la gestione, validazione e archiviazione, ad un Centro Operativo situato presso il Dipartimento Provinciale ARPAT di Grosseto.

I tecnici ARPAT, provvedono quindi ad emettere un bollettino giornaliero sulla qualità dell'aria trasmettendo pubblicamente i dati su pagina web dedicata nel sito internet dell'ARPAT ([http://www.arp.at.toscana.it/aria/ar\\_bollettino.html](http://www.arp.at.toscana.it/aria/ar_bollettino.html)), consultabile anche tramite link su sito internet dell'Amministrazione Provinciale ([www.portale.provincia.grosseto.it](http://www.portale.provincia.grosseto.it)).

Attualmente la rete di monitoraggio è costituita da tre stazioni di misura fisse disposte nel territorio dell'area urbana, classificate ai sensi della Decisione 2001/752/CE della Commissione Europea; esse sono situate in via Unione Sovietica, viale Sonnino e Città dello studente.

La figura 1 (pagina 4) mostra la mappa della localizzazione delle stazioni.

Nella tabella 1 è invece fornita una descrizione delle postazioni della rete pubblica in termini di localizzazione, classificazione e inquinanti monitorati.

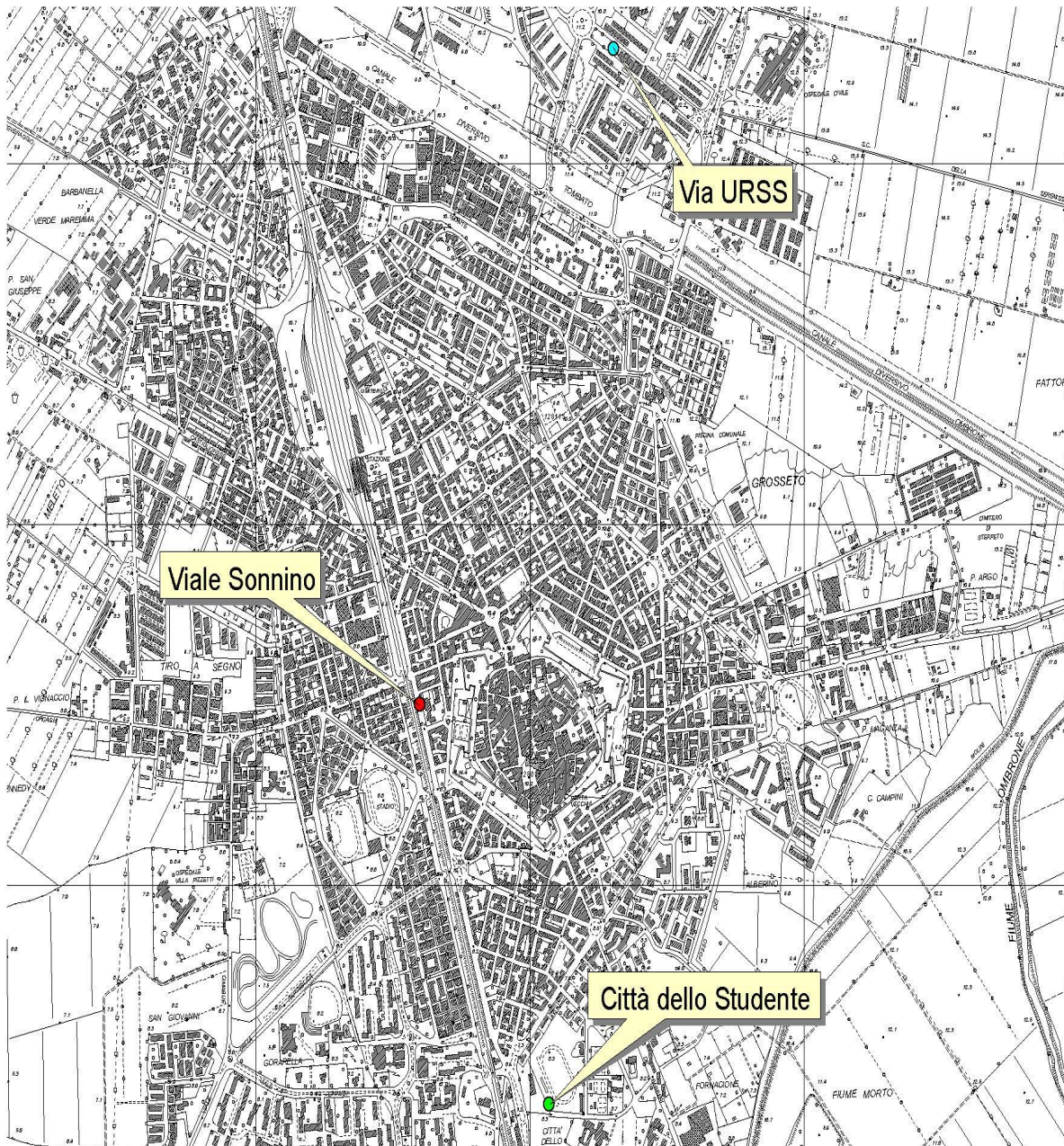
Tabella 1

Comune	Ubicazione	Tipo zona Decisione 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM10
Grosseto	Città studente	Periferica	Fondo		X	X		
Grosseto	Via URSS	Urbana	Fondo		X	X	X	X
Grosseto	Viale Sonnino	Urbana	Traffico	X	X		X	X

*Legenda:*  
*CO = monossido di carbonio*  
*NO<sub>x</sub> = ossidi di azoto, ovvero monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)*  
*O<sub>3</sub> = ozono*  
*SO<sub>2</sub> = biossido di zolfo*  
*PM10 = polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron*



Figura 1 Localizzazione delle stazioni fisse di misura nella città di Grosseto



Ai fini della valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni stazione ed inquinante, l'insieme dei dati raccolti viene considerato significativo quando il rendimento strumentale è almeno pari al 90% (DM 60/02 allegato X); il rendimento è calcolato come percentuale di dati generati e validati rispetto al totale teorico (al netto delle ore dedicate alla calibrazione degli analizzatori).

Nel corso dell'anno 2006 si sono verificati guasti ad alcuni analizzatori, che hanno portato ad un rendimento strumentale inferiore rispetto a quanto programmato.

In tabella 2 sono riportati i rendimenti annuali delle postazioni fisse, per ciascun inquinante monitorato.

Tabella 2 - Rendimento % degli analizzatori delle postazioni fisse (anno 2006).

Stazione		CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Grosseto- Città studente	%	NP	94,1	100	NP	NP
Grosseto- via URSS	%	NP	98,7	84,7	67,6	95,7
Grosseto- viale Sonnino	%	100	91,2	NP	86,7	100

*NP = analizzatore non presente nella stazione*

Per quanto riguarda gli analizzatori che mostrano una efficienza inferiore al 90%, si rileva quanto segue:

### **Viale Sonnino**

**SO<sub>2</sub>** - Le perdite di dati sono da ritenersi praticamente ininfluenti in quanto sostanzialmente non in grado di alterare il numero di superamenti delle soglie (mai rilevati dalla rete); inoltre la media annuale calcolata con i dati disponibili (86,7%), risulta in linea con il trend storico che vede attestarsi questo inquinante su valori bassi tali da non destare preoccupazione.

### **Via URSS**

**O<sub>3</sub>** - i dati mancanti si riferiscono soprattutto al periodo di maggio (17-31), giugno (1-6), luglio (8-26), agosto (9-14), mesi nei quali si possono verificare superamenti dei valori di riferimento; E' presumibile quindi la sottostima di questo inquinante attraverso i dati disponibili.

**SO<sub>2</sub>** - Le perdite di dati sono da ritenersi praticamente ininfluenti in quanto sostanzialmente non in grado di alterare il numero di superamenti delle soglie (mai rilevati dalla rete); inoltre la media annuale misurata con i dati disponibili (67,6%), risulta in linea con il trend storico che vede attestarsi questo inquinante su valori bassi tali da non destare preoccupazione.





## **2 Campagne di rilevamento tramite autolaboratorio**

Sulla base dei risultati della valutazione della qualità dell'aria ambiente per il periodo 2000-2002 effettuata con la Delibera della Giunta Regionale Toscana n. 1325/2003 e in relazione alla classificazione attribuita al territorio comunale, risulterebbe obbligatorio misurare i livelli di benzene nella rete di monitoraggio della qualità dell'aria della città di Grosseto per valutarne l'evoluzione.

Non essendo tuttavia presente, fra gli strumenti in dotazione alla rete di Grosseto, un analizzatore in continuo di benzene, è stata condotta una campagna di rilevamento (limitata quindi nel tempo), tramite laboratorio mobile di proprietà della Provincia di Grosseto e gestito da questo Dipartimento ARPAT; la campagna è stata estesa anche a piombo e cadmio e gli esiti sono di seguito riportati.



### **2.1 Postazioni e periodi monitorati**

Le postazioni dell'area urbana di Grosseto utilizzate sono state via Unione Sovietica (urbana/fondo) e viale Sonnino (urbana/traffico). In questi due siti è stata eseguita la determinazione di benzene mediante campionatori attivi e la contemporanea determinazione di metalli pesanti (piombo e cadmio) tramite campionamento di polveri totali.

Nella tabella 3 seguente si indicano nel dettaglio i siti e i periodi di rilevamento, relativamente alle campagne periodiche condotte con il laboratorio mobile.



Tabella 3

Via Unione Sovietica		Viale Sonnino	
5 gennaio	11 gennaio	8 febbraio	14 febbraio
27 gennaio	2 febbraio	17 febbraio	23 febbraio
6 luglio	12 luglio	22 luglio	28 luglio
22 agosto	28 agosto	1 agosto	7 agosto
2 settembre	8 settembre		

Giorni totali di misurazione in via Unione Sovietica	<b>35</b>
Giorni totali di misurazione in viale Sonnino	<b>28</b>

## 2.2 Valori standard di riferimento

Per il benzene ed il piombo vengono effettuate le elaborazioni degli indicatori fissati ed il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla recente normativa europea e recepiti con il D. M. Ambiente n° 60/02. Il rispetto dei limiti viene richiesto entro determinati termini temporali.

La normativa definisce per ciascun inquinante specifici margini di tolleranza che si riducono progressivamente entro date indicate, fino al conseguimento del pieno rispetto della norma.

Nella presente relazione, per il benzene, il confronto tra le concentrazioni rilevate e il limite di legge viene effettuato prescindendo dai margini di tolleranza, mentre per il piombo è possibile il confronto diretto con il limite in vigore dal 1 gennaio 2005.

Per il cadmio, la specifica Direttiva 2004/107/CE (non ancora recepita a livello nazionale), indica “5 ng/m<sup>3</sup> (nanogrammi/metrocubo), come valore obiettivo al di sotto del quale si ridurrebbero al minimo gli effetti nocivi sulla salute umana”. Nello specifico la Direttiva prevede la determinazione del Cadmio sulle polveri PM<sub>10</sub> e non sulle polveri totali come nel metodo di campionamento in questo caso adottato. Pertanto, i valori riscontrati sono da ritenersi ancora più conservativi rispetto al limite previsto dalla 2004/107/CE.



## **2.3 Esiti delle misure**

Il complessivo periodo di monitoraggio relativo ai due siti di via Unione Sovietica e viale Sonnino è insufficiente per valutare con accuratezza gli indicatori di qualità dell'aria, in quanto i limiti si riferiscono a periodi di mediazione annuali mentre i dati rilevati sono relativi a pochi giorni. Tuttavia, i dati effettivamente disponibili possono essere utilizzati, nei limiti sopra specificati, per:

- a) stimare lo stato di qualità dell'aria
- b) confrontare la situazione ambientale dei due diversi siti

Il posizionamento del laboratorio mobile è avvenuto presso le due stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nelle vie oggetto delle misurazioni. Le due cabine fisse risultano classificate ai sensi della Decisione 2001/752/CE della Commissione Europea come :  
via Unione Sovietica, stazione "Urbana" di "Fondo" in quanto controlla livelli di inquinamento riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area, in una situazione di traffico medio in zona ad alta densità abitativa.  
viale Sonnino stazione classificata "Urbana" di "Traffico", la quale esegue il monitoraggio di una strada a volume di traffico molto elevato in un centro abitato.

### **2.3.1 Benzene**

Nelle tabelle 4 e 5 seguenti si riepilogano i dati misurati (riportando anche quanto misurato in analoghe campagne nel 2005), rispetto al limite fissato dal D.M.A. 60/02 "per la protezione della salute umana" valido dal primo gennaio 2010 e pari a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgrammi/metro cubo), come media annuale delle medie giornaliere misurate, rispettivamente nelle stazioni di via URSS e viale Sonnino.





**BENZENE VIA URSS**

$\mu\text{g}/\text{m}^3$   
(micro grammi / metro cubo)

**Tabella 4**

via Unione Sovietica, stazione “Urbana/Fondo”

	<b>Limite di riferimento</b>	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi	/	21	35
Media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>5</b>	1,3	0,9

**BENZENE V.LE SONNINO**

$\mu\text{g}/\text{m}^3$   
(micro grammi / metro cubo)

**Tabella 5**

viale Sonnino stazione “Urbana/Traffico”

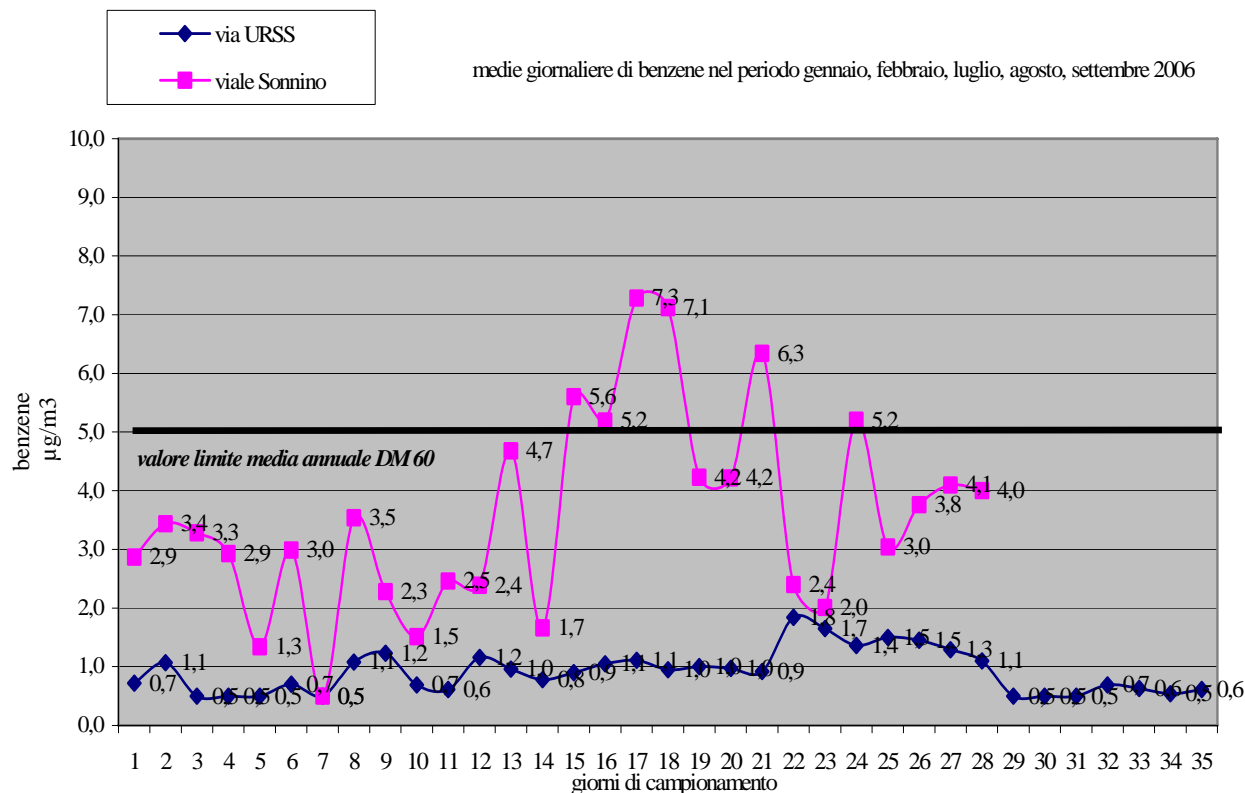
	<b>Limite di riferimento</b>	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi	/	28	28
Media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>5</b>	2,5 (4,0)*	3,6 (2,0)*

\* stimato tramite correlazione con CO (vedi prossimo paragrafo)



Per una più chiara visualizzazione dei dati rilevati, si riporta in **grafico 1** l'andamento delle singole medie giornaliere di benzene misurate nelle due postazioni nei rispettivi giorni monitorati.

**Grafico1**



### 2.3.1.1 Stima della concentrazione media annuale di benzene

Utilizzando una correlazione con il monossido di carbonio (CO) diffusa in letteratura, è possibile stimare la concentrazione annua di benzene secondo l'equazione:

$$\text{Conc benz } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = F * \text{Conc media annuale CO } (\text{mg}/\text{m}^3) \quad \text{dove} \quad F = 5$$

In questo caso, essendo presente nella cabina fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di viale Sonnino un analizzatore di CO, è possibile ottenere un valore medio annuo di benzene in quella postazione.

Ottenendo, quindi, una concentrazione media annuale di CO calcolata sulla base di tutte le medie orarie misurate in continuo nell'arco di un anno, potremo stimare la media annua di benzene nel corso degli ultimi anni così come descritto in tabella 6:



Tabella 6

<b>Anno 2003</b>	$_{\text{Conc}} \text{ benz } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = 5 * 1,2 \text{ mg}/\text{m}^3 = \mathbf{6,0 \mu\text{g}/\text{m}^3}$
<b>Anno 2004</b>	$_{\text{Conc}} \text{ benz } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = 5 * 0,9 \text{ mg}/\text{m}^3 = \mathbf{4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3}$
<b>Anno 2005</b>	$_{\text{Conc}} \text{ benz } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = 5 * 0,8 \text{ mg}/\text{m}^3 = \mathbf{4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3}$
<b>Anno 2006</b>	$_{\text{Conc}} \text{ benz } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = 5 * 0,4 \text{ mg}/\text{m}^3 = \mathbf{2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3}$

Tale valore stimato di benzene risulta, dal 2004, al di sotto del valore limite previsto da DM 60/02 “per la tutela della salute umana” (valido a partire dal 01 gennaio 2010). Tale rispetto è quindi osservato nella stazione ad alto traffico di viale Sonnino, la quale, per tipologia, risulta un sito a massima esposizione per le immissioni di questo inquinante.

#### **2.3.1.2 Considerazioni**

Pur nella limitatezza dell'indagine, dai dati espressi nelle tabelle, si può osservare come il valore medio delle concentrazioni giornaliere di benzene misurate per singola postazione, risulti al di sotto del limite previsto dalla normativa rispetto alla tutela della salute umana. Pertanto, il limite è comunque rispettato anche dal valore di benzene stimato in correlazione con il CO, sulla base di dati che ricoprono l'intero arco dell'anno.

Osservando poi i valori di benzene rilevati in relazione al sito di campionamento, risulta confermata la relazione diretta di questo inquinante con la sorgente traffico, infatti, come noto in letteratura, oltre il 95% di benzene ha origine diretta o indiretta dalle emissioni dovute alla circolazione dei veicoli a motore. Questo aspetto è di fatto rafforzato dai valori registrati in viale Sonnino (postazione ad alto traffico), sempre tendenzialmente marcatamente più alti (vedi grafico 1), rispetto a quelli rilevati in via Unione Sovietica (postazione a medio traffico).

#### **2.3.2 Piombo e cadmio nelle polveri**

Per quanto riguarda il piombo nelle tabelle 7 e 8 seguenti, si riepilogano i dati misurati nelle due postazioni rispetto al limite fissato dal D.M.A. 60/02 “per la protezione della salute umana” in vigore dal 01/01/2005 e pari a  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgrammi/metro cubo) come media annuale. Per quanto concerne il Cadmio, come citato in premessa, nelle stesse tabelle si mostrano i dati misurati in relazione al valore indicato nella Direttiva 2004/107/CE pari a  $5 \text{ ng}/\text{m}^3$  (nanogrammi/metro cubo), “valore obiettivo al di sotto del quale si ridurrebbero al minimo gli effetti nocivi sulla salute umana”.



Tabella 7

## CONTROLLO DELLA QUALITA' DELL'ARIA TRAMITE MEZZO MOBILE ARPAT - Provincia di Grosseto

Prov.	Comune	Stazione rilevamento	Classificazione	Inquinante	Unità di misura	Tempo di mediazione
GR	Grosseto	Via URSS	urbana-fondo	Pb-Cd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ - $\text{ng}/\text{m}^3$	24 ore

**ANNO**    **2006**

MESE

gennaio-febbraio-marzo-settembre

	<b>Piombo</b>	<b>Cadmio</b>
<b>via</b>	microgrammi metrocuo	nanogrammi metrocuo
<b>URSS</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$
05-gen-06	0,02	1
06-gen-06	0,01	< 1
07-gen-06	0,01	< 1
08-gen-06	0,01	< 1
09-gen-06	0,02	< 1
10-gen-06	0,01	< 1
11-gen-06	0,02	2
27-gen-06	0,01	< 1
28-gen-06	0,02	< 1
29-gen-06	0,01	< 1
30-gen-06	0,01	< 1
31-gen-06	0,01	< 1
01-feb-06	0,01	< 1
02-feb-06	0,02	< 1
06-lug-06	0,01	< 1
07-lug-06	0,01	< 1
08-lug-06	0,01	< 1
09-lug-06	0,01	< 1
10-lug-06	0,01	< 1
11-lug-06	0,01	< 1
12-lug-06	0,01	< 1
22-ago-06	< 0,01	< 1
23-ago-06	< 0,01	< 1
24-ago-06	< 0,01	< 1
25-ago-06	< 0,01	< 1
26-ago-06	0,01	< 1
27-ago-06	0,01	< 1
28-ago-06	< 0,01	< 1
02-set-06	< 0,01	1
03-set-06	< 0,01	< 1
04-set-06	0,01	< 1
05-set-06	0,01	< 1
06-set-06	0,01	< 1
07-set-06	0,01	< 1
08-set-06	0,01	< 1

Piombo			
D.M. 02/04/02 n°60			
		Periodo di mediazione	Valore limite microgrammi/metrocubo
Valore limite per la protezione della salute umana		Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Esito delle misure			
N° dati validi	Max media delle medie giorno µg/m <sup>3</sup>	Media delle medie giorno µg/m <sup>3</sup>	N° medie giorno > 0,5 µg/m <sup>3</sup>
35	0,02	0,01	0

Cadmio			
Direttiva Europea 2004/107/CE (cadmio nelle polveri PM10)			
	Periodo di mediazione	Valore limite nanogrammi/metrocubo	
Valore obbiettivo per la protezione della salute umana	Anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>	
Esito delle misure			
N° dati validi	Max media delle medie giorno ng/m <sup>3</sup>	Media delle medie giorno ng/m <sup>3</sup>	N° dati validi > 5 ng/m <sup>3</sup>
28	2	1	0



**Tabella 8**

**CONTROLLO DELLA QUALITA' DELL'ARIA**  
**TRAMITE MEZZO MOBILE**  
**ARPAT - Provincia di Grosseto**

Prov.	Comune	Stazione rilevamento	Classificazione	Inquinante	Unità di misura	Tempo di mediazione
GR	Grosseto	Viale SONNINO	urbana-traffico	Pb-Cd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ - $\text{ng}/\text{m}^3$	24 ore

**ANNO**      **2006**

**MESE**

febbraio-luglio-agosto

	<b>Piombo</b>	<b>Cadmio</b>
<b>viale</b>	microgrammi metrocuo	nanogrammi metrocuo
<b>SONNINO</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$
08-feb-06	0,01	< 1
09-feb-06	0,02	< 1
10-feb-06	0,01	< 1
11-feb-06	0,01	< 1
12-feb-06	0,01	< 1
13-feb-06	0,02	< 1
14-feb-06	0,02	< 1
17-feb-06	0,01	< 1
18-feb-06	0,01	< 1
19-feb-06	0,01	< 1
20-feb-06	< 0,01	< 1
21-feb-06	0,04	< 1
22-feb-06	0,01	< 1
23-feb-06	0,01	< 1
22-lug-06	0,01	< 1
23-lug-06	0,01	< 1
24-lug-06	0,01	< 1
25-lug-06	0,01	< 1
26-lug-06	0,01	< 1
27-lug-06	0,02	< 1
28-lug-06	0,01	< 1
01-ago-06	0,01	4
02-ago-06	0,01	< 1
03-ago-06	0,01	< 1
04-ago-06	0,01	< 1
05-ago-06	0,03	< 1
06-ago-06	0,01	< 1
07-ago-06	0,01	< 1

<b>Piombo</b>			
<b>D.M. 02/04/02 n°60</b>			
		Periodo di mediazione	Valore limite microgrammi/metrocubo
Valore limite per la protezione della salute umana		Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Esito delle misure</b>			
N° dati validi	Max media delle medie giorno µg/m <sup>3</sup>	Media delle medie giorno µg/m <sup>3</sup>	N° dati validi > 0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>28</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>

Cadmio			
Direttiva Europea 2004/107/CE (cadmio nelle polveri PM10)			
		Periodo di mediazione	Valore limite nanogrammi/metrocubo
Valore obbiettivo per la protezione della salute umana		Anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>
Esito delle misure			
N° dati validi	Max media delle medie giorno ng/m <sup>3</sup>	Media delle medie giorno ng/m <sup>3</sup>	N° dati validi > 5 ng/m <sup>3</sup>
28	4	1	0



### 2.3.2.1 Considerazioni

Pur tenendo conto che la campagna di monitoraggio non ha le caratteristiche di durata previste dalla norma (che fa riferimento a campagne di misura annuali), si può comunque osservare che tutti i valori di concentrazione di piombo e cadmio misurati hanno ampiamente rispettato i limiti di riferimento adottati come protezione della salute umana. Peraltro, per quanto riguarda il piombo, gli esiti analitici confermano quanto atteso a seguito dell'introduzione sul mercato di benzine senza la presenza di questo inquinante.

## 3 Risultati ottenuti con le stazioni fisse della rete di monitoraggio.

### 3.1 Valori standard di riferimento.

Si considerano ora le serie di dati raccolti nelle stazioni fisse della rete di monitoraggio. Per ciascun inquinante vengono mostrate le elaborazioni degli indicatori fissati ed il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla recente normativa europea e recepiti con il D. M. Ambiente n. 60/02<sup>1</sup> e, per l'inquinante ozono, il DLgs n.183/04<sup>2</sup>. Il rispetto dei limiti viene richiesto entro determinati termini temporali, riassunti nella tabella 9 seguente.

Tabella 9 - scadenze temporali per l'applicazione dei limiti di cui al DM 60/02 e del DLgs n.183/04

per la protezione della salute umana		
	Biossido di zolfo	1 gennaio 2005
	Biossido di azoto	1 gennaio 2010
	Polveri PM <sub>10</sub>	1 gennaio 2005
	Benzene	1 gennaio 2010
	Monossido di carbonio	1 gennaio 2005
	Ozono	1 gennaio 2010
	Piombo	1 gennaio 2005
per la protezione degli ecosistemi		
	Biossido di zolfo	19 luglio 2001
per la protezione della vegetazione		
	Ossidi di azoto totali	19 luglio 2001
	Ozono	1 gennaio 2010

In realtà la normativa europea definisce per ciascun inquinante, salvo l'ozono (vedi presentazione dei risultati 3.6), specifici margini di tolleranza che si riducono progressivamente entro le date indicate nella tabella 3, fino al conseguimento del pieno rispetto della norma. Tali margini di tolleranza hanno un significato meramente operativo mentre quello di tutela sanitaria/ambientale è associato unicamente ai valori fissati per le scadenze indicate. Peraltro, la progressiva riduzione dei margini di tolleranza riflette la riduzione attesa e generalizzata dei livelli di inquinamento, conseguente ai provvedimenti di vasta scala già in corso, sulla base di Direttive riguardanti, ad esempio, il miglioramento della qualità dei combustibili e dei carburanti, la riduzione dei limiti di omologazione per veicoli a motore e il contenimento delle emissioni industriali

<sup>1</sup> Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Decreto 2 aprile 2002, n. 60 (S.O.G.U. n. 77/L del 13 aprile 2002).

<sup>2</sup> Decreto legislativo 21 maggio 2004, n. 183 (S.O.G.U. n. 127/L del 23 luglio 2004)





Nella presente relazione il confronto tra le concentrazioni rilevate e i limiti di legge viene effettuato relativamente a quelli “finali”, prescindendo dai margini di tolleranza. Ciò consente di individuare con maggiore immediatezza le sostanze per le quali, anche in prospettiva, si rende necessaria l’adozione di adeguate politiche di risanamento, ma anche quelle per le quali risultano (in tutto o in parte) rispettati i limiti già in vigore dal 2005 e quelli che entreranno nel 2010.

Di seguito vengono presentati i risultati, relativi al 2005, ottenuti dalle serie di dati raccolti nelle stazioni fisse della rete di monitoraggio confrontandoli, quando possibile, con quelli degli anni precedenti.

Relativamente all’inquinante  $PM_{10}$  (per il quale sono previste due fasi), le indicazioni desunte dal DM 60/02 mostrano qualche elemento di incertezza e di indeterminazione già presente nella Direttiva 1999/30/CE. Infatti, mentre i valori di riferimento per la prima fase sono ben esplicitati e entrano pienamente in vigore dal 1.1.2005 (media annuale  $40 \mu g/m^3$ , n. 35 giorni con concentrazione maggiore di  $50 \mu g/m^3$ ), nell’applicazione all’anno 2006 dei valori di riferimento relativi alla seconda fase<sup>2</sup>, definiti “indicativi”, si dovrebbero assumere i seguenti: media annuale  $28 \mu g/m^3$  (da diminuire di  $2 \mu g/m^3$  all’anno per arrivare a  $20 \mu g/m^3$  dal 1.1.2010) e n. 7 giorni con concentrazione maggiore di un valore pari a  $50 \mu g/m^3$  più un margine di tolleranza da stabilirsi “in base ai dati”, che deve essere equivalente al valore limite della fase 1” (DM 60/02, allegato III). Il margine di tolleranza non è stato stabilito.

Allo scopo di superare queste incertezze relative al  $PM_{10}$ , risulta in corso di approvazione una nuova Direttiva CE che conferma i valori di riferimento già prescritti per la prima fase ma cassa quelli prefigurati per la seconda fase. Contestualmente, viene introdotto un valore limite per la media annuale di  $PM_{2,5}$ .

### 3.2 Polveri $PM_{10}$

Indicatore per $PM_{10}$	fase	Limite di riferimento (anno)
Media annuale $\mu g/m^3$	1 <sup>a</sup>	40 (dal 2005)
	2 <sup>a</sup>	28 (2006) 20 (dal 2010)
Valori giornalieri $>50 \mu g/m^3$ n°	1 <sup>a</sup>	35 (2005)
Valori giornalieri $>50 \mu g/m^3 + mt$ (1) n°	2 <sup>a</sup>	7 (dal 2005)

(1) *mt = margine di tolleranza non determinato, da ridursi progressivamente fino a 0 nel 2010*

<sup>2</sup> “che vanno riveduti alla luce delle ulteriori informazioni relative agli effetti sulla salute e sull’ambiente, alla fattibilità tecnica e all’esperienza acquisita nell’applicazione dei valori limite della fase 1 negli stati membri” (DM 60/02, allegato III, nota 1)



**Stazione di misura di via Unione Sovietica**

**Inquinante misurato PM10**

	<b>Limite di riferimento (fase I)</b>	Anno 1999	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi		212	258	344	321	322	308	341	332
Media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>40</b>	38	33	25	29	26	37	36	25
N° valori giornalieri $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>35</b>	66	52	11	33	16	61	36	5

**Stazione di misura di viale Sonnino**

**Inquinante misurato PM10**

	<b>Limite di riferimento</b>	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi		206	270	56	357
Media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>40</b>	47	52	36*	34
N° valori giornalieri $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>35</b>	77	146	13*	28

*\* dati insufficienti per una valutazione*

Per questo inquinante la normativa prevede due limiti di riferimento, entrambi fissati "per la protezione della salute umana": la media annuale ed il numero di valori giornalieri che superano la concentrazione di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nelle due stazioni di misura si può osservare che il valore limite espresso come media annuale viene rispettato, attestandosi su valori in diminuzione rispetto al trend precedente; Il miglioramento è invece, molto più significativo riguardo al numero di valori giornalieri che superano i  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , questi, infatti, registrano il rispetto della soglia prevista dalla normativa entrata in vigore dal 01/01/2005, mostrando una accentuata diminuzione rispetto alle criticità riscontrate negli anni passati.

Il rispetto dei suddetti limiti è comunque conseguito solo con i criteri definiti dalla fase I, mentre emergono criticità circa il raggiungimento degli obiettivi della fase II (vedi 3.1 Valori standard di riferimento pag.15).



### 3.3 Biossido di zolfo.

Indicatore per SO <sub>2</sub>	Limite di riferimento (anno)	nota
Valori orari > 350 µg/m <sup>3</sup> n°	24 (dal 2005)	Fissati per la protezione della salute
Valori giornalieri >125 µg/m <sup>3</sup> n°	3 (dal 2005)	
Media annuale e invernale µg/m <sup>3</sup>	20 (dal 2001)	Fissato per la protezione degli ecosistemi

#### *Stazione di misura di via Unione Sovietica*

#### *Inquinante misurato SO<sub>2</sub>*

	Limite di riferimento	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
n° di dati orari validi		5702	6134	6869	5624
n° medie orarie >350 µg/m <sup>3</sup>	<b>24</b>	0	0	0	0
Numero di dati giornalieri validi		252	275	329	223
N° valori giornalieri > 125 µg/m <sup>3</sup>	<b>3</b>	0	0	0	0
Media annuale µg/m <sup>3</sup>	<b>20</b>	2	4	2	1

#### *Stazione di misura di viale Sonnino*

#### *Inquinante misurato SO<sub>2</sub>*

	Limite di riferimento	Anno 1999	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
N° di dati orari validi						7955	7690	8530	7215
N° valori medie orarie > 350 µg/m <sup>3</sup>	<b>24</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Numero di dati giornalieri validi		261	46	235	100	349	328	362	287
N° valori giornalieri > 125 µg/m <sup>3</sup>	<b>3</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Media annuale µg/m <sup>3</sup>	<b>20</b>	10	18	9	6	6	7	6	4

I limiti stabiliti in termini di numero di superamenti di soglie su media oraria e media giornaliera sono fissati "per la protezione della salute umana". Quelli in termini di media annuale e media invernale sono fissati "per la protezione degli ecosistemi".



L'analizzatore di SO<sub>2</sub> è stato installato nella stazione di via Unione Sovietica dal 1 gennaio 2003, pertanto i dati storici sono limitati.

Le misure hanno rilevato che tutti i limiti di riferimento sono ampiamente rispettati.

Anche nella stazione ad alto traffico di v.le Sonnino sono stati largamente rispettati tutti i limiti di riferimento

### 3.4 Monossido di carbonio.

Indicatore per CO	Limite di riferimento (anno)
Media mobile di 8 h >10mg/m <sup>3</sup> n°	0 (dal 2005)

<i>Stazione di misura di viale Sonnino</i>		<i>Inquinante misurato CO</i>							
	Limite di riferimento	Anno 1999	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi		7976	8650	7811	3562	6277	7844	5857	8613
N° medie mobili di 8 h > 10 mg/m <sup>3</sup>	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
Max media mobile di 8 ore		7,6	6,6	5,0	5,9	4,5	4,7	3,5	2,7

La normativa prevede che non si verifichino superamenti del valore di 10 mg/m<sup>3</sup> come media mobile di 8 ore; il limite da non superare (in vigore dal 01/01/2005 è fissato "per la protezione della salute umana". Dalla tabella seguente si può osservare che il limite è ampiamente rispettato. Per evidenziare i livelli di inquinamento viene indicato anche il valore massimo raggiunto dalla media di 8 ore nell'anno, che risulta inferiore al limite con ampio margine. Viene quindi confermato il valore ottenuto negli anni precedenti, mantenendo un trend di diminuzione.

### 3.5 Biossido di azoto

Indicatore per NO <sub>2</sub>	Limite di riferimento (anno)	nota
Valori orari > 200 µg/m <sup>3</sup> n°	18 (dal 2010)	Fissati per la protezione della salute
Valori orari >240 µg/m <sup>3</sup> n°	18 (2006)	
	40 (dal 2010)	
Media annuale µg/m <sup>3</sup>	48 (2006)	



**Stazione di misura di via Unione Sovietica**

**Inquinante misurato NO<sub>2</sub>**

	<b>Limite di riferimento</b>	Anno 1999	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi		7575	6540	5130	6373	ND	5892	8081	8217
Media annuale µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	15	16	16	15	ND	27	22	20
N° valori di media oraria > 200 µg/m <sup>3</sup>	<b>18</b>	0	0	0	0	ND	0	0	0

**Stazione di misura della Città dello Studente**

**Inquinante misurato NO<sub>2</sub>**

	<b>Limite di riferimento</b>	Anno 1999	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi		8018	7736	6093	5303	ND	4029	4390	7830
Media annuale µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	6	7	8	11	ND	17	16*	14
N° valori di media oraria > 200 µg/m <sup>3</sup>	<b>18</b>	0	0	0	0	ND	0	0	0

\* valore presumibilmente sottostimato a causa di un limitato numero di dati disponibili

**Stazione di misura di viale Sonnino**

**Inquinante misurato NO<sub>2</sub>**

	<b>Limite di riferimento</b>	Anno 1999	Anno 2000	Anno 2001	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
Numero di dati validi		7651	6918	7717	6699	ND	7335	8580	7586
Media annuale µg/m <sup>3</sup>	<b>40</b>	36	38	40	35	ND	54	54	44
N° valori di media oraria > 200 µg/m <sup>3</sup>	<b>18</b>	0	0	17	0	ND	0	0	0

Ambedue i limiti riferiti a NO<sub>2</sub> sono fissati "per la protezione della salute umana".

Si osservi che l'indicatore "numero di superamenti soglia oraria (200 µg/m<sup>3</sup>)" risulta pienamente rispettato in tutte e tre le stazioni di misura.

L'indicatore relativo alla media annuale è superato, invece, nella stazione di viale Sonnino, la quale monitora una strada ad alta densità di traffico autoveicolare. Tale superamento è tale rispetto al valore limite "finale", ma non al limite maggiorato del rispettivo margine di tolleranza previsto per l'anno 2006 dal DM 60/02, pari a 48 µg/m<sup>3</sup>.

Nelle postazioni via Unione Sovietica e di Città dello Studente si conferma, negli anni, il rispetto del limite.



### 3.6 Ozono

Indicatore per O <sub>3</sub>	Limite di riferimento (anno)	nota
Giorni con media mobile di 8 h >120 µg/m <sup>3</sup> n°	25 (dal 2010) 0 (obiettivo a lungo termine)	Fissato per la protezione della salute
AOT40 µg/m <sup>3</sup> *h	18000 (dal 2010)	Fissato per la protezione della vegetazione

I limiti sono definiti come valori bersaglio dal DLgs n°183 del 21/05/2004 “Attuazione della direttiva 2002/3/CE”. Il limite espresso come quantità massima di giorni in cui si supera la soglia della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m<sup>3</sup>, è fissato “per la protezione della salute umana”. Quello in termini di AOT40 (calcolato sommando le eccedenze orarie rispetto a 80 µg/m<sup>3</sup> rilevate nella fascia oraria 8-20 del periodo dal 1 maggio al 31 luglio), è fissato “per la protezione della vegetazione”.

Sono state altresì definite le soglie di informazione ed allarme in caso di episodi acuti che possano recare danno alla popolazione:

	Parametro	soglia
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme	Media di 1 ora (a)	240µg/m <sup>3</sup>

(a) per tre ore consecutive

Nell’eventualità che vengano superate le soglie “informazione-allarme” il Dipartimento ARPAT di Grosseto provvederà nel più breve tempo possibile ad informare il Sindaco di Grosseto, con le modalità previste dalla D.G.R.T. N. 768 del 01/08/2005. Questa deliberazione, infatti, prevede che l’autorità competente (Sindaci dei comuni ricadenti nelle zone di risanamento) informi la popolazione, tramite le informazioni ricevute da ARPAT, del verificarsi del superamento di ozono, delle previsioni in merito alla sua evoluzione, ed i possibili effetti sulla salute e le precauzioni raccomandate.

Nella città di Grosseto, nelle due postazioni in cui questo inquinante viene monitorato, si sono registrati i seguenti dati:

#### Città dello Studente

	Limite di rif.	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
n° dati orari validi		8126	7064	4373*	8544
N° giorni con media mobile 8 h >120 µg/m <sup>3</sup>	<b>25</b>	6	30	0*	13
Media annuale		38	46	30*	50
N° superamenti soglia di informazione (180 µg/m <sup>3</sup> )		0	0	0*	0
N° superamenti soglia di allarme (240 µg/m <sup>3</sup> )		0	0	0*	0
AOT40 <sup>3</sup> : n° dati validi		/	/	/	1102
AOT40 <sup>3</sup> (µg/m <sup>3</sup> )*h	<b>18000</b>	/	/	/	12151(misurato) 12173 (stimato)

\* valori sottostimati perchè non risulta coperto (90% dei dati), il periodo aprile-settembre durante il quale si possono verificare superamenti dei valori di riferimento





### Via Unione Sovietica

	Limite di rif.	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
n° dati orari validi		5980	8666	7050*
N° giorni con media mobile 8 h >120 µg/m <sup>3</sup>	<b>25</b>	5	4	1*
Media annuale		43	49	43*
N° superamenti soglia di informazione (180 µg/m <sup>3</sup> )		0	0	0*
N° superamenti soglia di allarme (240 µg/m <sup>3</sup> )		0	0	0*
AOT40 <sup>3</sup> : n° dati validi		/	1103	483*
AOT40 <sup>3</sup> (µg/m <sup>3</sup> )*h	<b>18000</b>	/	10473 (misurato) 10482 (stimato)	4720 (misurato) 10789 (stimato)

\* valori sottostimati perchè non risulta coperto (90% dei dati), nel periodo aprile-settembre durante il quale si possono verificare superamenti dei valori di riferimento

Si può osservare che:

- le soglie di informazione ed allarme non sono state mai superate.
- il limite espresso come numero di giorni in cui si è verificato il superamento della soglia di 120 µg/m<sup>3</sup>, fissata (al 01/01/2010)<sup>3</sup> per la media di 8 ore consecutive, è stato rispettato nelle due stazioni. Tuttavia, nella stazione di misura di Via URSS, si deve considerare la sottostima del dato (vedi paragrafo 1.1 stazioni fisse e disponibilità dei dati), causa l'insufficiente disponibilità nel periodo aprile-settembre. Infatti, a causa della sua natura di inquinante "secondario", i livelli di O<sub>3</sub> sono pesantemente influenzati dalle caratteristiche meteorologiche. La formazione di tale inquinante è favorita, oltre che dal livello di concentrazione dei precursori (NO<sub>x</sub> e idrocarburi reattivi), anche dall'intensità della radiazione solare, dalla temperatura e dal regime dei venti. I massimi livelli si riscontrano, di norma, in periodo estivo nelle ore centrali della giornata. inoltre si segnala che :
- Anche il parametro AOT40 ha mostrato un valore al di sotto al limite nelle due stazioni di misura

### 3.7 Episodi acuti

Le nuove normative più volte citate, oltre ai valori standard di riferimento già indicati, fissano limiti di concentrazione definiti come "soglie di allarme" per gli inquinanti in grado di determinare effetti acuti sulla popolazione.

Nella tabella 10 si riassumono i valori soglia e si indicano le ricorrenze di superamento riscontrate.

Tabella 10 - Soglie di allarme e casi rilevati (DM 2.4.2002 n°60 e DLgs 21.5.2004, n°183).

inquinante	Indicatore di soglia di ALLARME	Casi rilevati
<b>SO<sub>2</sub></b>	Concentrazione oraria > 500 µg/m <sup>3</sup> per 3 h consecutive.	<b>Nessuno</b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	Concentrazione oraria > 400 µg/m <sup>3</sup> per 3 h consecutive.	<b>Nessuno</b>
<b>O<sub>3</sub></b>	Concentrazione oraria > 240 µg/m <sup>3</sup>	<b>Nessuno</b>

<sup>3</sup> Secondo il D lgs 21 maggio 2004, n. 183, il numero dei superamenti va calcolato come media su tre anni, ed è un valore bersaglio da raggiungere entro il 2010



## **4 Gli andamenti temporali degli inquinanti atmosferici PM<sub>10</sub> – NO<sub>2</sub>**

Nel presente paragrafo si sintetizza l'andamento temporale di PM<sub>10</sub> (polveri fini) e NO<sub>2</sub> (biossido di azoto), inquinanti atmosferici che, fra quelli monitorati, nel recente trend storico hanno registrato valori critici rispetto ai limiti previsti dalla normativa di riferimento.

Si espongono quindi, di seguito, i livelli attuali con quelli storici rilevati mediante la rete di monitoraggio.

Si tenga conto che non si dispone per tutte le stazioni degli indicatori su base annuale per motivi riconducibili a:

- inopportunità di rilevamento di uno specifico inquinante in tipologie di sito non idonee;
- progressiva attivazione di analizzatori nel corso degli anni;
- mancanza di dati per fuori servizio delle stazioni o di analizzatori a causa di guasti, spostamenti, incidenti, o lavori per il miglioramento del sistema.

In ogni caso, l'indicatore annuale definito come concentrazione media viene mostrato solo se valido secondo i criteri definiti dalla normativa, o comunque affidabile in quanto determinato in base a misure quantitativamente consistenti e omogeneamente distribuite nell'arco dell'anno solare.

### **4.1 Polveri (PM<sub>10</sub>).**

Nella figura 2 si mostrano le concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub> rilevate dal 2000 nelle stazioni della rete.

Si ricorda che questo inquinante presenta una distribuzione relativamente omogenea, salvo casi particolari, indipendentemente dalla localizzazione rispetto alle sorgenti e alla tipologia di sito. Inoltre, in particolare per questo inquinante, non è trascurabile l'origine naturale (aerosol marino, erosione di suoli e terreni, etc).

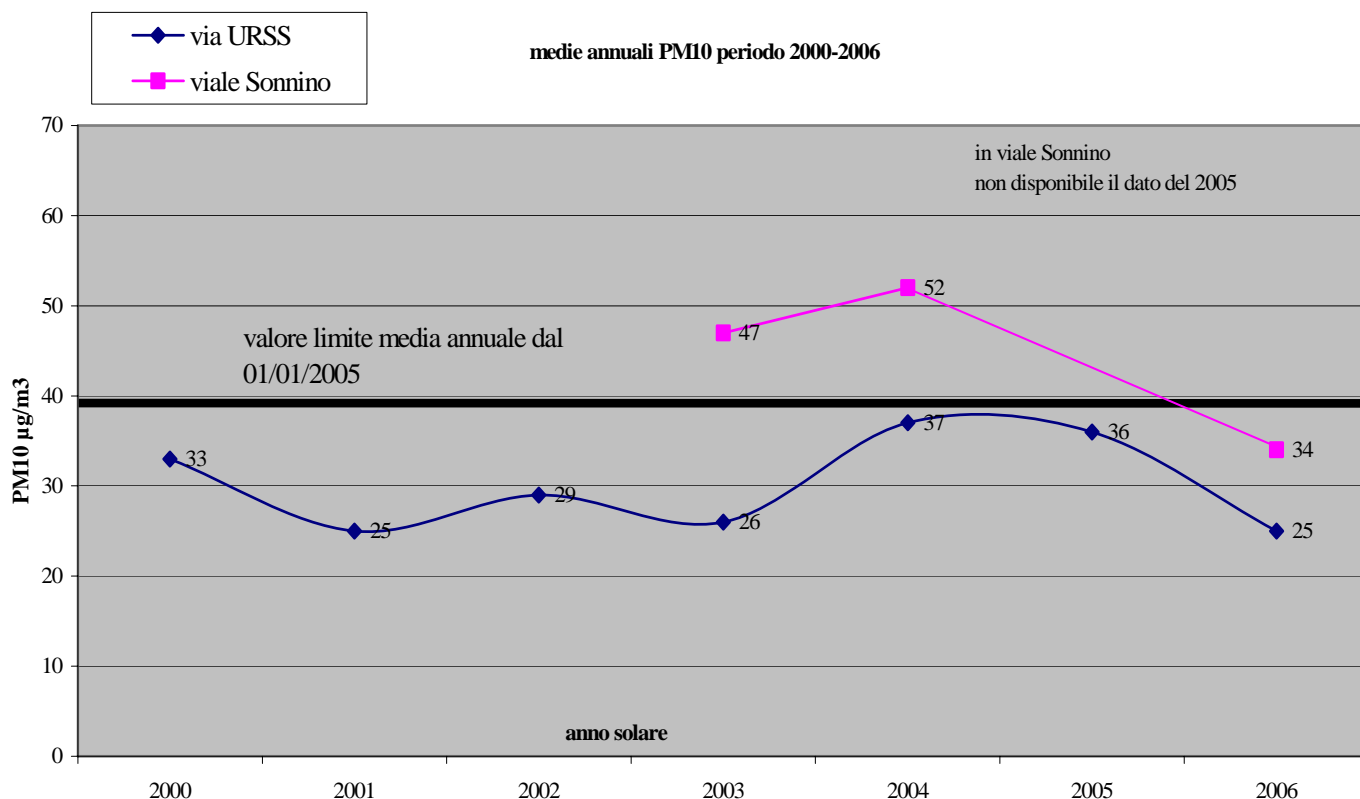
Dal grafico, si può osservare il rispetto (con trend in diminuzione), del limite di media annuale nel sito di area residenziale di fondo (via Unione Sovietica); è possibile confermare analogo decremento nella stazione a traffico elevato (viale Sonnino), che, in riscontro allo storico, consegue per la prima volta il rispetto del limite previsto per il 2005.

Nel biennio 2005-2006 si può osservare quindi, una riduzione generalizzata dei livelli di PM<sub>10</sub> in parte spiegabile con l'andamento meteorologico (periodi estivi più instabili della norma).

Come più volte accennato in precedenza, dall'anno 2006, il DM 60/02 prevede l'inizio della fase II fissando il limite di media annuale a 28 µg/m<sup>3</sup> (per poi giungere progressivamente a 20 µg/m<sup>3</sup> nel 2010), condizione che comporterebbe il superamento della soglia in viale Sonnino, ed un valore appena al di sotto in via URSS. Come già riportato, è però in via di approvazione una Direttiva CE che dovrebbe annullare i limiti della fase II ed introdurre un limite di media annuale del PM<sub>2,5</sub>.



Figura 2 - medie annuali di PM<sub>10</sub> periodo 2000-2006



Nella seguente figura 3, si mostra invece l'incidenza percentuale dei giorni con valore medio superiore a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , il cui limite di riferimento è pari a 10,4 % (35 superamenti ammessi su 365 giorni). L'andamento storico mostra una sostanziale analogia con quello delle medie annuali. Nel 2004, in entrambe le stazioni, si sono riscontrate percentuali di superi notevolmente più elevate rispetto alle indicazioni della norma, mentre nel biennio 2005-2006, si è registrato un trend in riduzione del numero di superamenti.

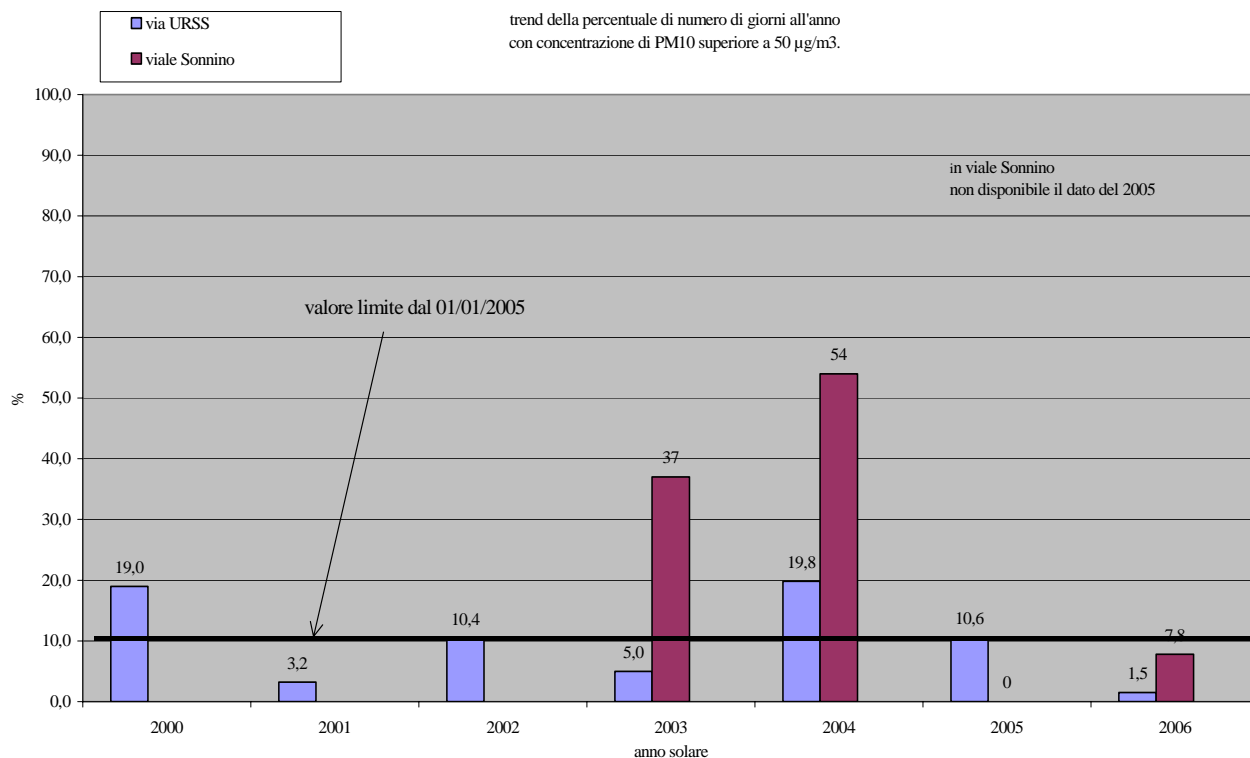
Tale miglioramento potrebbe trovare giustificazione anche nell'attuazione dei provvedimenti adottati dall'Amministrazione Comunale di Grosseto in base alla Delibera Regionale n°990 del 06/10/2003 (misure mirate al risanamento dell'aria ambiente nelle aree urbane).

È comunque opportuno ribadire che, come tutti gli inquinanti, i valori di PM<sub>10</sub> sono fortemente dipendenti dalle condizioni meteorologiche.

Anche per il numero di superamenti, è valido l'accento sopra evidenziato alla fase II del DM 60/02, che prevede un limite di superamenti che gradualmente dovrebbe arrivare a 7 su 365 giorni (limite previsto per il 2010). Come già detto, si prevede però l'annullamento della fase II da parte della CE.

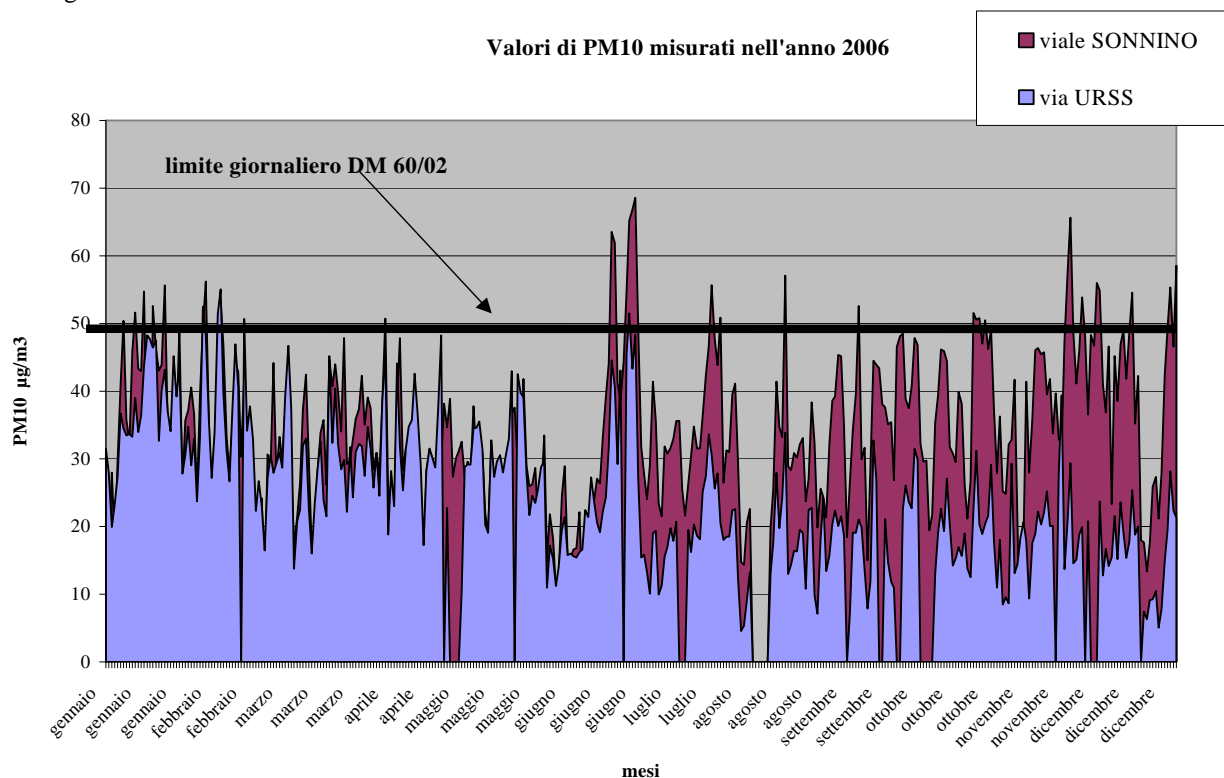


Figura 3



Viene infine mostrato in figura 4 l'andamento delle medie giornaliere di PM<sub>10</sub> misurati nell'arco dell'anno 2006 nelle due stazioni di misura. Risultano, quindi, visualizzati i periodi nei quali sono avvenuti i superamenti giornalieri.

Figura 4



## 4.2 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

Nella figura 5 si mostrano le concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> rilevate dal 1999 nelle stazioni della rete.

Si ricorda che questo inquinante presenta una distribuzione spaziale relativamente disomogenea e dipendente sia dalla localizzazione rispetto alle sorgenti, sia dalla tipologia di sito.

Il confronto dei livelli attuali con quelli storici rilevati, viene riportato senza l'ausilio dei dati del 2003, mancanti in tutte le stazioni per vari guasti registrati agli analizzatori.

La media annuale rilevata segue un andamento pressoché analogo in tutte e tre le stazioni di misura, presentando:

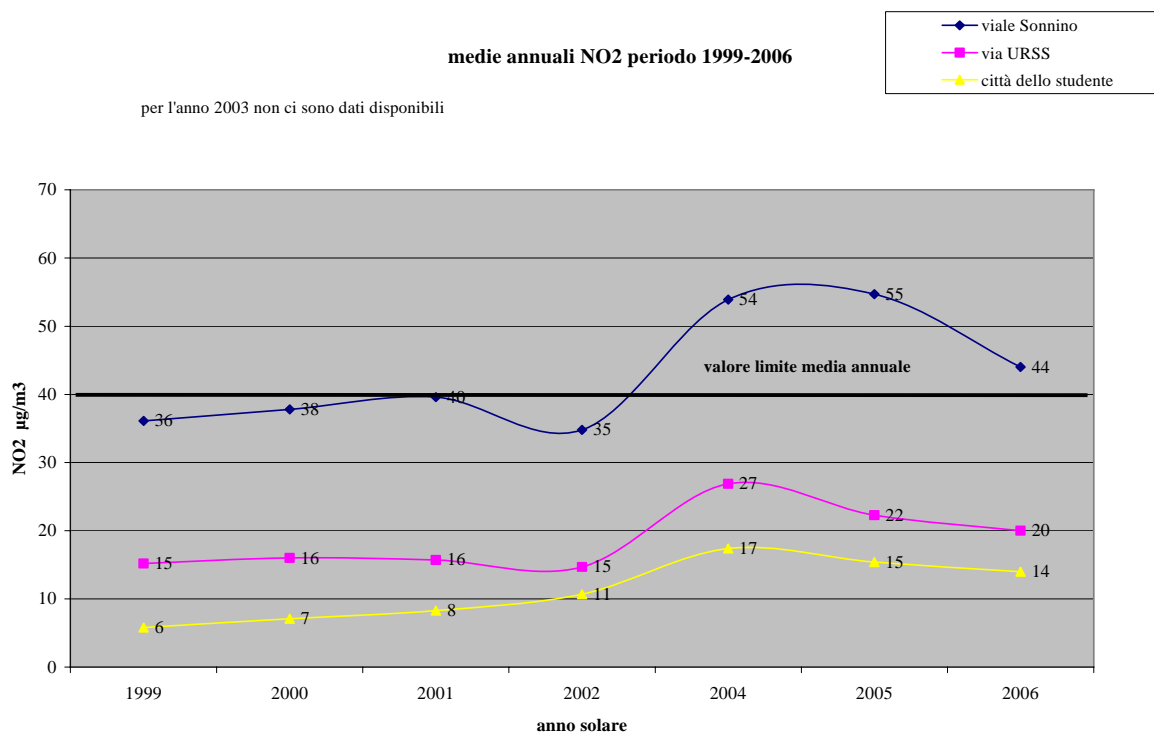
- una relativa stabilità misurata nel periodo 1999-2002
- un significativo aumento nel 2004 (superamento del limite previsto nella stazione ad alto traffico di viale Sonnino)
- un miglioramento nelle stazioni a traffico non elevato per il 2005.
- Un decremento generalizzato nel 2006, che comunque non permette di conseguire il rispetto "finale" della norma nella stazione ad alto traffico di viale Sonnino

Rispetto al valore di riferimento fissato dalla norma a partire dal 01/01/2010, si osserva dunque :

- un valore superiore nella stazione di viale Sonnino (sito a traffico intenso), che, tramite il margine di tolleranza consentito dalla norma per il 2006, ottiene comunque il rispetto del limite previsto per l'anno in questione.
- valori piuttosto inferiori al limite nelle stazioni di via Unione Sovietica (area residenziale a traffico non molto elevato) e della Città dello studente (zona periferica a basso traffico).

Si osserva invece il pieno rispetto del limite previsto, come numero di medie orarie superiori a 200 µg/m<sup>3</sup>, non registrando in tutte le stazioni alcun superamento per tutto il 2006 e confermando un consolidato trend positivo.

Figura 5 = trend delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub>



## **5 Sintesi e commento**

Considerati i dati rilevati nell'anno 2006, il trend storico e l'origine degli inquinanti, in tabella 11 si sintetizza il quadro generale della qualità dell'aria riscontrato nelle varie tipologie di sito nella città di Grosseto rispetto agli indicatori fissati per la protezione della salute umana, di cui sono riportati i valori “finali” e l'anno da cui questi decorrono (prescindendo quindi dal margine di tolleranza consentito dalla normativa).

Nella medesima tabella si sintetizzano le principali sorgenti antropiche di ciascun inquinante (o dei precursori, nel caso degli inquinanti totalmente o parzialmente di origine secondaria). E' opportuno ricordare che per alcuni inquinanti, quali  $PM_{10}$  e  $O_3$ , non è trascurabile l'origine naturale, ancorché di incerta quantificazione soprattutto per il  $PM_{10}$ .

I valori riportati in grassetto si riferiscono agli inquinanti di cui è stato riscontrato il superamento del valore limite “finale”. E' evidente che negli altri casi, i limiti risultano rispettati con largo anticipo rispetto alla data di vigenza indicata nelle Direttive comunitarie.

Per quanto riguarda il valore superiore al limite relativo all' $NO_2$ , evidenziato in tabella 11, si deve osservare che, con l'incremento del valore di riferimento, determinato dall'aggiunta del margine di tolleranza al valore limite “finale”, si ottiene il rispetto del limite anche per questo inquinante.

Il biossido di azoto ( $NO_2$ ), è quindi fuori norma rispetto al valore limite “finale”, ma non al limite maggiorato del rispettivo margine di tolleranza previsto per l'anno 2006 dal DM 60/02, pari a  $48 \mu g/m^3$ . Nell'ambito delle azioni di risanamento, tuttavia, il dato assume rilevanza nella valutazione delle priorità d'intervento (come nello spirito della normativa). Sarà quindi compito delle amministrazioni locali, predisporre adeguate politiche per il conseguimento del valore indicato per il 2010.





Tabella 11

Inquinante (unità di misura)	Valore limite o di riferimento (1)	stazione	Media o range	Stati di Attenzione	Stati di Allarme	Sorgenti antropiche principali
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	40 come media annuale [dal 2005]	URSS SONNINO	25 34	Non previsto	Non previsto	Veicoli diesel, ciclomotori e motocicli (motori 2 tempi), traffico, emissioni industriali, impianti termici a combustibili liquidi, combustione legna, attività antropica generica (quota aggiuntiva di origine secondaria, precursori NO <sub>x</sub> e SO <sub>2</sub> )
	50 come media di 24 ore (max 35 gg) [dal 2005]	URSS SONNINO	5 gg 28 gg			
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	350 come media oraria (max 24 ore) [dal 2005]	URSS SONNINO	0 sup 0 sup	0 sup	0 sup	Impianti termici industriali e domestici alimentati con combustibili solidi e liquidi (carbone, olio e gasolio).
	125 come media 24 ore (max 3 gg) [dal 2005]	URSS SONNINO	0 sup 0 sup			
CO (mg/m <sup>3</sup> )	10 come media di 8 ore da non superare [dal 2005]	SONNINO	0 sup	Non previsto	Non previsto	Auto pre Direttiva 91/441 CEE (a benzina e a gas non catalizzate), ciclomotori e motocicli (motori 2 e 4 tempi).
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	200 come media oraria (max 18 ore) [dal 2010]	CITTÀ STUD URSS SONNINO	0 sup 0 sup 0 sup	0 sup	0 sup	Veicoli diesel (medi e pesanti), auto pre Direttiva 91/441 CEE (diesel, a benzina e a gas non catalizzate), impianti termici industriali e domestici (prevalente origine secondaria, precursore NO)
	40 come media annuale [dal 2010]	CITTÀ STUD URSS SONNINO	14 20 44			
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	120 come media di 8 ore (max 25 gg) [dal 2010]	CITTÀ STUDENTE URSS	13 1	0 sup (*)	0 sup (*)	Auto pre Direttiva 91/441 CEE (a benzina e a gas non catalizzate), ciclomotori e motocicli (motori 2 tempi), veicoli diesel, lavorazioni industriali e artigianali (origine secondaria, precursori NO <sub>x</sub> , HC, altre sostanze organiche)

(1) DM 60/02 per PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>; DLgs n.183/04 per O<sub>3</sub>;

(\*) secondo i criteri e i limiti del DLgs n.183/04, (dove la soglia di attenzione equivale alla soglia di informazione 180 µg/m<sup>3</sup>, la soglia di allarme è fissata a 240 µg/m<sup>3</sup>).

Nel dettaglio dei singoli inquinanti e in riferimento alla tabella 11, è possibile sintetizzare la situazione corrente come segue :



- Per il parametro  $PM_{10}$ , pur in attesa della conferma del trend, non si può non evidenziare un significativo miglioramento dell'andamento registrato, sia in zona residenziale/fondo in situazione di traffico medio (via Unione Sovietica), che nei siti ad alto traffico (viale Sonnino). Tenendo sempre presente che questo inquinante risulta molto complesso da valutare, a causa dei numerosi aspetti che possono incidere nei livelli misurati (origine naturale, condizioni meteorologiche, frazioni più o meno grossolane a seconda delle sorgenti che lo generano, composizione delle stesse, etc...), si prende atto del miglioramento rispetto al trend storico, anche in corrispondenza del quadro nazionale attuale. Questa evoluzione positiva dovrà, in ogni caso, essere confermata e consolidata negli anni a venire anche in attesa dei chiarimenti da parte della CE circa la FASE II. Si rende noto, inoltre, che la Regione Toscana, con Delibera n.488 del 24/05/2004, ha approvato un progetto di studio sul  $PM_{10}$  che tra i suoi obiettivi si propone di valutare la composizione, origine, distribuzione e correlazione con gli andamenti meteorologici, di questo inquinante.

Questo studio (effettuato anche a Grosseto in via Unione Sovietica), permetterà quindi di valutare anche i livelli di  $PM_{10}$  dovuti all'origine naturale e quelli dovuti al contributo antropico, fornendo un'indicazione sul grado di rischio igienico sanitario in base alla composizione delle polveri stesse. I risultati dell'indagine verranno presentati nel corso dell'anno 2007.

- L'inquinante  $NO_2$  desta preoccupazione nei siti ad alto traffico pur essendo posta al 2010 la scadenza temporale di rispetto per la media annuale, mentre si consolida il rispetto dei limiti nelle altre tipologie di stazioni.

Si segnala che l'eventuale aumento generalizzato delle concentrazioni di Ossidi di Azoto, potrebbe generare criticità future rispetto all'inquinante Ozono, in quanto gli stessi risultano tra i suoi precursori.

- Il benzene, pur avendo segnato in passato valori critici, sembra negli ultimi anni potersi mantenere al di sotto del limite previsto dal 2010. Questo trend dovrà comunque essere oggetto di ulteriori valutazioni alla luce dei pochi dati disponibili e considerando l'aumento del tasso di benzene nella benzina (attuato presumibilmente per incrementare il potere indetonante del carburante senza piombo, a seguito della eliminazione dal mercato della benzina con piombo).

- L'Ozono ( $O_3$ ), tipico inquinante di area vasta, non ha rilevato nessun superamento delle soglie di informazione e allarme previste e, neanche, ha presentato eccedenza riguardo i giorni con superamento della media su 8 ore massima giornaliera fissato dalla normativa quale obiettivo per il 2010 come "protezione della salute umana".

Non si rilevano quindi, al momento, segnali di preoccupazione su questo inquinante.

Altresì risulta comunque da porre in evidenza :

- il persistere di alte concentrazioni dei precursori di  $O_3$ , quali gli ossidi di azoto
  - il fatto che potrebbe essere critico il rispetto del limite per la protezione delle vegetazione (soprattutto in zone distanti dall'area urbana), a causa della quota di ozono dovuta al trasporto. A tal fine la Regione Toscana con Delibera del 05/12/2005 ha disposto un finanziamento per l'installazione di una cabina di monitoraggio per Ozono in area remota, da posizionare nel territorio del comune di Grosseto (il parco della Maremma), per una più completa e corretta valutazione di questo inquinante.
- Tra gli aspetti positivi si ricorda la conferma della buona qualità dell'aria, raggiunta da tempo, per gli inquinanti biossido di zolfo, monossido di carbonio e piombo.



## **6 Considerazioni riassuntive e finali.**

Sulla base dei risultati della valutazione della qualità dell'aria ambiente per il periodo 2000-2002 effettuata con la Delibera della Giunta Regionale Toscana n. 1325/2003 "Presa d'atto della valutazione della qualità dell'aria ambiente ed adozione della classificazione del territorio regionale, ai sensi degli art. 6, 7, 8, 9 del Decreto Legislativo n.351/99 e del DM n. 261/02", il comune di Grosseto presentava superamenti dei valori limite contenuti nel DM 60/02 per più sostanze inquinanti (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, Benzene).

Conseguentemente, il comune di Grosseto rientrava tra le zone destinate al risanamento e di conseguenza oggetto di specifici piani o programmi di risanamento, ai sensi degli articoli 8 e 9 del D.lgs. n. 351/99 secondo quanto indicato dalla stessa DGR n. 1325/2003 (punti 4.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3).

In relazione alla classificazione attribuita al territorio comunale, e sulla base dell'art. 6 del D.Lgs. 351/99, la Delibera 1325/03 riportava l'obbligatorietà delle misurazioni nella rete di monitoraggio della qualità dell'aria della città di Grosseto in via Unione Sovietica ed in viale Sonnino.

Dall'analisi dei dati rilevati nell'anno 2006 confrontati con quelli del 2005, che riportavano il superamento dei valori limite previsti per i parametri PM<sub>10</sub> (via Unione Sovietica) e NO<sub>2</sub> (viale Sonnino), si evidenzia una situazione nella quale si riconoscono sostanzialmente le stesse priorità :

- Registrando comunque, per il primo anno, il conseguimento dei limiti (previsti per il 2005 dalla FASE I) circa il parametro PM<sub>10</sub>, che comunque rimarrebbe critico se raffrontato ai criteri della FASE II (in fase di revisione).
- Rilevando il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), come inquinante di cui non si è raggiunto e consolidato il rispetto del valore "finale" di riferimento fissato dalla normativa

l'evoluzione dei livelli di benzene, appare, nel biennio 2005/06, rassicurante.

La principale causa che determina lo stato di difformità è riconducibile alle emissioni direttamente o indirettamente dovute al traffico, al quale, in talune circostanze, si sovrappongono altre cause occasionali, temporanee o naturali.

Si tenga comunque presente nella valutazione che, i dati rilevati nelle aree residenziali (fondo), meglio rappresentano l'esposizione media della popolazione rispetto a quelli registrati nelle zone di traffico, anche se vi possono essere diffuse situazioni di esposizione di livello intermedio tra i due casi.

Le variabili che incidono sui livelli di inquinamento sono molteplici e solo raramente è possibile, tramite i valori degli indicatori annuali, valutare con certezza gli effettivi andamenti. Una delle principali variabili è quella meteorologica.

Un elemento positivo da considerare, è il rinnovo del parco circolante, certamente accelerato anche a seguito delle misure di restrizione alla circolazione dei veicoli più vecchi adottate dall'Amministrazione Comunale e dalle incentivazioni promosse dalla Regione Toscana sulla base dell'"Accordo di Programma" approvato tra la stessa e gli URPT, ANCI, Province e Comuni (Delibera Regionale n°990 del 06/10/2003), per il risanamento della qualità dell'aria nelle aree urbane.



Accanto a questa circostanza favorevole alla riduzione dei livelli d'inquinamento atmosferico, si è registrato il continuo incremento dei volumi di traffico, ed è ben nota la tendenza alla maggiore diffusione di veicoli diesel, caratterizzati da elevate emissioni di particolato fine e di ossidi di azoto.

Nonostante le incertezze e le componenti a cui si è accennato, si propone una valutazione di estrema sintesi:

1. Non desta preoccupazione il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>).
2. Il monossido di carbonio (CO) rientra ampiamente nei limiti, nella stazione a più elevata esposizione alle emissioni da veicoli a motore (viale Sonnino).
3. I metalli Piombo e Cadmio, mostrano, dalle indagini effettuate, elementi di ampio rispetto dei limiti.
4. L'Ozono (O<sub>3</sub>), non ha rilevato nessun episodio acuto (superamento delle soglie di informazione e allarme previste), né eccedenza riguardo gli obiettivi per la "protezione della salute umana".
5. Il PM<sub>10</sub>, evidenzia per entrambe le stazioni il rispetto del limite su base annuale, ed il rispetto dello standard come frequenza di eccedenze giornaliere se confrontato ai limiti previsti dalla FASE I del DM 60/02.
6. Il Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) mostra un andamento che, nell'ultimo triennio, appare rassicurare circa la sua evoluzione.
7. L'inquinante biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), evidenzia una situazione critica a livello di media annuale nel sito di monitoraggio prossimo a flussi di traffico elevati (viale Sonnino).

Alla luce di quanto sopra, si può osservare come non si rilevano nell'anno superamenti dei limiti indicati dalla normativa per la tutela della salute umana. Appare, comunque, ovvio ribadire come il trend positivo intrapreso da parte di alcuni inquinanti, che in passato avevano evidenziato criticità (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), sia ancora del tutto oggetto di ulteriori valutazioni da effettuare nel corso dei prossimi anni, anche alla luce delle variabili prima esposte.

Si sottolinea, che una particolare attenzione andrebbe posta a non peggiorare la qualità dell'aria ove questa sia nei limiti. Si tratta di una precisa disposizione contenuta nella normativa che, a ben guardare, costituisce un obiettivo non meno rilevante e impegnativo per tutte quelle aree nelle quali si prevede il consistente sviluppo infrastrutturale, residenziale e di attività produttive.

*la redazione del presente rapporto  
e l'attività di monitoraggio sono a cura del  
Tecnico per la Protezione Ambientale*

**Marco Pierezza**

UNITÀ OPERATIVA PREVENZIONE E CONTROLLI AMBIENTALI INTEGRATI  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE ARPAT DI GROSSETO

*Ha ampiamente collaborato il Responsabile della Sezione Monitoraggio della Qualità dell'Aria del Dipartimento Provinciale ARPAT di Firenze **Dott. Daniele Grechi***

