

ARPAT

Agenzia Regionale per la protezione ambientale della Toscana

50144 FIRENZE Via Ponte alle Mosse 211
tel. 05532061 fax 0553206218

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI FIRENZE

RELAZIONE SULLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A FIRENZE.

ANNO 2000 E CONFRONTO CON GLI ANNI PRECEDENTI.

Firenze, aprile 2001.



INDICE

1. Introduzione

2. Livelli di concentrazione per singolo inquinante

- 2.1. Polveri respirabili (PM10)
- 2.2. Biossido di zolfo (SO₂)
- 2.3. Biossido di azoto (NO₂)
- 2.4. Ossido di carbonio (CO)
- 2.5. Ozono (O₃)
- 2.6. Benzene
- 2.7. Benzo(a)pirene (BaP)
- 2.8. Polveri fini (PM2.5)

3. Variazioni relative per singolo inquinante

4. Riepilogo giorni con stato di ATTENZIONE per i vari inquinanti

5. Valutazioni riassuntive

Allegati:

- Figura 1 – PM10: media delle medie annuali
- Figura 2 - SO₂: media e 98° percentile
- Figura 3 - NO₂: media e 98° percentile
- Figura 4 - CO: frequenza di superamento di 5 mg/m³ come media di 8 ore
- Figura 5 - O₃: quantità di ore con concentrazione superiore a 180 µg/m³
- Figura 6 – Benzene: medie annuali
- Figura 7 – Benzo(a)pirene: medie invernali
- Figura 8 - Giorni di ATTENZIONE per CO e NO₂
- Figura 9 - Giorni di ATTENZIONE per O₃



1. Introduzione.

In questa relazione vengono sintetizzati e commentati i risultati del monitoraggio dell'inquinamento atmosferico nell'area fiorentina condotto mediante la strumentazione automatica della Rete di rilevamento, di proprietà dell'Amministrazione Provinciale di Firenze, e mediante indagini analitiche.

La presentazione e l'analisi dei dati riguarda gli inquinanti per i quali la normativa vigente prevede come periodo di osservazione l'anno solare:

- | | | |
|----|---------------------|--------------------|
| 1. | polveri respirabili | (PM10) |
| 2. | biossido di azoto | (NO ₂) |
| 3. | ossido di carbonio | (CO) |
| 4. | ozono | (O ₃) |
| 5. | benzene | (Bz) |
| 6. | benzo(a)pirene | (BaP) |

e per l'inquinante

- | | | |
|----|-------------------|--------------------|
| 7. | biossido di zolfo | (SO ₂) |
|----|-------------------|--------------------|

rispetto al quale la normativa prevede un periodo di osservazione corrispondente all'anno ecologico (1/4/00 – 31/3/01).

Si presenta, inoltre, l'esito del monitoraggio della frazione di polveri, cosiddette "fini", con granulometria inferiore a 2.5 micron effettuato, a titolo sperimentale, in una stazione della rete.

Per cause tecniche, non sono disponibili i dati della stazione Rosselli per tutti gli inquinanti monitorati (PM10, CO, NO₂, NMHC, benzene) relativi al periodo gennaio-settembre, i dati della stazione Boboli limitatamente all'inquinante PM10 relativi al periodo gennaio-ottobre, i dati della stazione Bassi limitatamente agli inquinanti benzene, toluene e xileni.

2. Livelli di concentrazione per singolo inquinante.

Nei paragrafi successivi si mostrano i risultati dei rilevamenti relativi al 2000 e agli anni precedenti per gli inquinanti monitorati nell'area urbana di Firenze.

I dati rilevati nell'anno 2000 sono confrontati con i valori obiettivo, con gli standard di qualità dell'aria ed i limiti di accettabilità fissati dalla normativa vigente per evidenziarne i rispettivi superamenti.

Per l'inquinante PM2.5, non essendo stato fissata il valore di riferimento dalla normativa europea e nazionale, il confronto è stato eseguito in base allo standard stabilito dall'Environmental Protection Agency (EPA).

Non viene eseguita la misura delle polveri totali sospese (PTS).



2.1. Polveri respirabili (PM10).

Valore di riferimento ex DM Ambiente 25 novembre 1994 = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annuale).

- a) nell'anno solare 2000, lo standard di riferimento (definito come "valore obiettivo") risulta certamente superato in tutte le stazioni disponibili (Bassi, Gramsci, Mosse) con un valori che oscillano fra i 50 ed i 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per le stazioni Boboli e Rosselli risultano disponibili medie giornaliere per circa 75 giorni non omogeneamente distribuiti nell'anno solare; di conseguenza il valore medio annuale non viene riportato perché non sufficientemente rappresentativo.
- b) l'andamento di questo parametro dall'anno solare 1994 è riassunto nella tabella seguente:

<i>Anno solare</i>	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Stazione</i>							
Giardino di Boboli	50	43	29	29	26	-	-
Viale Bassi	32	27	27	27	37	42	51
Viale Gramsci	78	68	55	49	58	59	61
Viale Rosselli	59	49	44	44	49	-	-
Via Ponte alle Mosse	51	43	46	42	44	44	50

Nella figura 1 si mostra l'andamento della media e delle medie annuali rilevate nelle stazioni di Firenze.

2.2. Biossido di zolfo (SO₂).

Valori di riferimento ex DPCM 28/3/83 e DPR 203/88:

- mediana annuale delle medie di 24 ore 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- mediana invernale delle medie di 24 ore 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 98° percentile delle medie di 24 ore 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- a) nell'anno ecologico 1/4/00-31/3/01 gli standard di riferimento sono stati ampiamente rispettati in tutte le stazioni urbane. Sia le mediane annuali dei valori medi di 24 ore che le mediane invernali risultano comprese fra 2 e 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i 98° percentile fra 8 e 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- b) l'andamento della mediana annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di questo inquinante dall'anno ecologico 93/94 è riassunto nella tabella seguente:

<i>Anno ecologico</i>	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
<i>Stazione</i>								
Giardino di Boboli	-	5	6	4	5	4	3	2
Viale Bassi	8	7	7	5	5	4	3	2
Via di Scandicci	9	6	8	7	7	5	7	3
Via di Novoli	10	9	10	7	7	6	4	3
Via Ponte alle Mosse	18	18	16	11	8	6	4	4



Nella figura 2 si mostra l'andamento della media e delle mediane e dei 98° percentile annuali rilevate nelle stazioni di Firenze.

2.3. Biossido di azoto (NO₂).

- a) Valore di riferimento ex DPR 203/88 = 200 µg/m³ (98° percentile delle medie orarie). Per la stazione Rosselli, la quale storicamente presenta il maggiore valore, sono disponibili solamente i dati misurati nei mesi novembre e dicembre (1373 ore). Tuttavia, considerato che i valori medi rilevati nelle altre stazioni di tipo C nel 2000 rispetto all'anno precedente sono rimasti pressoché invariati (Gramsci 135-134 µg/m³, Mosse 150-151 µg/m³), possiamo ritenere accettabile stimare per la stazione Rosselli il 98° percentile delle medie orarie al valore pari a quello rilevato nell'anno precedente (171 µg/m³).
- b) l'andamento dal 1993 è riassumibile confrontando le medie del 98° percentile calcolate per le stazioni A o B (parco urbano ed aree residenziali) e per le stazioni C (aree a medio-elevato traffico).

Anno	stazioni A+B ⁽¹⁾	stazioni C ⁽²⁾
1993	136	185
1994	145	208
1995	139	191
1996	128	181
1997	121	174
1998	123	157
1999	120	152
2000	116	152

⁽¹⁾ Boboli, Novoli, Via di Scandicci, Bassi

⁽²⁾ Rosselli, Mosse, Gramsci

La visualizzazione grafica di questi dati è mostrata in figura 3.

2.4. Ossido di carbonio (CO).

Valori di riferimento ex DPCM 28/03/83 = 10 mg/m³ (media di 8 ore da non superare) e 40 mg/m³ (media di 1 ora da non superare).

- a) nell'anno 2000 non si sono rilevati superamenti per la media oraria né per la media di 8 ore. Per la stazione Rosselli, la quale storicamente presenta il più elevato livello di inquinamento, sono disponibili solo i dati rilevati nei mesi di ottobre novembre e dicembre, che tuttavia costituisce il periodo più critico. Durante tale periodo è stato rilevato un superamento. Si stima che su base annuale la frequenza di superamenti possa essere stata 0,1%. Si ritiene sostanzialmente rispettato il limite di accettabilità previsto dalla norma anche in tale stazione.



- b) l'andamento dal 1993 è riassumibile confrontando l'incidenza percentuale di superamenti del 50%¹ del valore limite di accettabilità per le medie di 8 ore (5 mg/m³), rilevati nelle stazioni C (aree ad medio-elevato traffico).

Anno	Rosselli	Mosse (*)	Gramsci
1994	46.6	13.0	11.2
1995	48.9	11.1	7.2
1996	44.4	10.2	6.5
1997	37.5	4.6	5.8
1998	31.6	1.8	5.2
1999	non rilevato	1.0	3.9
2000	non rilevato	0.7	1.1

(*) da settembre 1997 il volume di traffico è ridotto di circa il 30 %

La visualizzazione grafica di questi dati è mostrata in figura 4.

2.5. Ozono (O₃).

Valore di riferimento ex DPCM 28/03/83 = 200 µg/m³ (media oraria da non raggiungere più di una volta al mese).

- a) nell'anno 2000 non si sono rilevati valori pari o superiori a 200 µg/m³ nelle stazioni abilitate a questo tipo di misura, pertanto lo standard non risulta superato.
- b) l'andamento dal 1993 è riassumibile confrontando la quantità di ore con concentrazione pari o superiore a 200 µg/m³ rilevate a Settignano (stazione tipo D - per inquinanti fotochimici).

Anno	Numero ore
1993	13
1994	16
1995	67
1996	62
1997	9
1998	72
1999	6
2000	0

La visualizzazione grafica di questi dati è mostrata in figura 5.

¹ Da vari anni, nelle stazioni Mosse e Gramsci non viene superato il valore di riferimento (10 mg/m³), pertanto la valutazione del trend può essere condotta solo in riferimento ad una soglia più bassa.



2.6. Benzene.

Valore di riferimento ex DM Ambiente 25 novembre 1994 = 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annuale).

a) nell'anno 2000 lo standard di riferimento (definito come "valore obiettivo") risulta certamente rispettato nei due siti dove sono state condotte le misure. I valori riscontrati sono stati:

- S. Salvi (parco urbano) 2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Mosse (medio-alto traffico) 6,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tuttavia, in considerazione dell'accertata correlazione lineare fra le concentrazioni atmosferiche di CO e di benzene e dei rapporti storici fra i livelli medi annuali di CO rilevati in siti diversi, è possibile stimare le medie annuali di tale inquinante nelle altre stazioni della rete. Nella tabella successiva si mostra il quadro riassuntivo di valori medi annuali di benzene nei diversi siti di monitoraggio.

<i>Tipologia sito</i>	<i>ubicazione</i>	<i>Concentrazione media annuale di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>
<i>Parco urbano</i>	S. Salvi	2,3
	Boboli	2,4
<i>Area residenziale</i>	V. di Scandicci	3,4
	Bassi	4,0
	Novoli	5,1
<i>Alto traffico</i>	Mosse (*)	6,8
	Gramsci	9,1
	Rosselli	16,9

(*) medio traffico dal settembre 1997

b) l'andamento dal 1995 è riassumibile confrontando il valore medio annuale rilevato (stimato per gli anni 1999 e 2000) nella stazione Rosselli:

<i>anno</i>	<i>benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>
1995	38,6
1996	32,1
1997	26,6
1998	18,6
1999	18,7
2000	16,9

La visualizzazione grafica di questi dati è mostrata in figura 6.



2.7. Benzo(a)pirene (BaP)

Valore di riferimento ex DM Ambiente 25 novembre 1994 = 1 ng/m³ (media annuale).

- a) nell'anno 2000 lo standard di riferimento (definito come "valore obiettivo") risulta certamente superato nella stazione Mosse, mentre è rispettato negli altri siti di rilevamento. I valori riscontrati sono stati:

<i>Tipologia di sito</i>	<i>ubicazione</i>	<i>Concentrazione media annuale di BaP (ng/m³)</i>
<i>Parco urbano</i>	S. Salvi	0,34
<i>Area residenziale</i>	Bassi	0,42
<i>Medio-Alto traffico</i>	Mosse	1,22

- b) l'andamento storico è riassumibile confrontando il valore medio invernale (mesi dicembre e gennaio)² rilevato nella stazione Mosse:

<i>inverno</i>	<i>BaP (ng/m³)</i>
1990-91	4,7
1991-92	5,9
1992-93	5,0
1993-94	5,5
1994-95	5,8
1995-96	5,8
1996-97	5,4
1997-98	4,4
1998-99	5,5
1999-00	2,3
2000-01	2,2

(*) da settembre 1997 il volume di traffico è ridotto di circa il 30%

La visualizzazione grafica di questi dati è mostrata in figura 7.

2.8. Polveri fini (PM2.5).

Il rilevamento di questo parametro è stato eseguito nella stazione Mosse, in periodi alternati rispetto al rilevamento di PM10, mediante inserimento di apposito impattore sulla linea di campionamento del polverimetro.

Il programma di monitoraggio è stato condotto allo scopo di rilevare PM2.5, a livello di medie di 24 ore, per circa 15 giorni al mese da luglio a dicembre.

Il valore medio complessivo, attendibilmente rappresentativo della media annuale, è risultato 20 µg/m³. Lo standard di riferimento, fissato dall'EPA, è pari a 15 µg/m³. Pertanto si riscontra il consistente superamento di questo parametro che conferma, in linea generale, la situazione rilevata per il parametro PM10.

² Non è possibile la verifica del trend su base annuale per incompletezza della serie storica.



3. Variazioni relative per singolo inquinante.

La sufficiente disponibilità di dati omogenei per modalità di misura e per postazioni di rilevamento, consente di confrontare i livelli medi di inquinamento riscontrati nell'area urbana di Firenze negli anni dal 1994 al 2000, attraverso la variazione relativa calcolata per ogni singolo inquinante.

Il confronto è stato svolto assumendo, per ciascun inquinante, il seguente indicatore:

- PM10: media dei valori medi annuali rilevati in una stazione di tipo B (Bassi) e in due stazioni di tipo C (Gramsci e Mosse)
- SO₂: media delle mediane annuali (anno ecologico) rilevate in stazioni di tipo A, B e C
- NO₂: valore medio del 98° percentile annuale (separatamente per il gruppo di stazioni tipo A o B e per il gruppo di stazioni di tipo C)
- CO: incidenza percentuale media del superamento del 50% del limite di accettabilità stabilito per la media di 8 ore riscontrata in due stazioni di tipo C (Gramsci e Mosse).
- O₃: quantità di ore/anno in cui si sono registrate concentrazioni superiori al limite di attenzione (180 µg/m³) nella stazione di tipo D (Settignano)
- BENZENE: media annuale rilevata in una stazione di tipo C (Rosselli)
- BENZO(a)PIRENE: media del bimestre invernale (dicembre-gennaio) rilevata in una stazione di tipo C (Mosse).

In sintesi, assegnato valore 1 al livello di inquinamento del 1994 (dell'anno ecologico 1994/95 per SO₂, dell'anno 1995 per benzene), per ogni indicatore si hanno i seguenti coefficienti:

<i>Inquinante</i>	<i>Tipo stazioni</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
<i>PM10</i>	B e C ⁽¹⁾	1	0,85	0,78	0,75	0,85	0,87	1,00
<i>SO₂</i>	A, B e C ⁽²⁾	1	1,04	0,76	0,68	0,53	0,45	0,30
<i>NO₂</i>	A e B ⁽³⁾	1	0,96	0,88	0,83	0,85	0,83	0,80
<i>NO₂</i>	C ⁽⁴⁾	1	0,92	0,87	0,84	0,75	0,73	0,73
<i>CO</i>	C ⁽⁵⁾	1	0,76	0,69	0,43	0,29	0,21	0,07
<i>O₃</i>	D ⁽⁶⁾	1	2,52	2,31	0,48	2,60	0,67	0,14
<i>Benzene</i>	C ⁽⁷⁾	N. R.	1	0,83	0,69	0,48	0,48	0,44
<i>Benzo(a)pirene</i>	C ⁽⁸⁾	1	1	0,93	0,76	0,95	0,40	0,38

⁽¹⁾ Bassi, Gramsci, Mosse

⁽²⁾ Boboli, Bassi, V. di Scandicci, Novoli, Mosse

⁽³⁾ Boboli, Bassi, V. di Scandicci, Novoli

⁽⁴⁾ Gramsci, Rosselli, Mosse

⁽⁵⁾ Gramsci, Mosse

⁽⁶⁾ Settignano

⁽⁷⁾ Rosselli

⁽⁸⁾ Mosse



4. Riepilogo giorni con stato di ATTENZIONE per i vari inquinanti

L'area urbana di Firenze, come altre aree metropolitane, è soggetta ad episodi acuti di inquinamento atmosferico, causati principalmente dalle emissioni di gas di scarico dei veicoli a motore.

L'entità delle emissioni è pressoché costante durante lo stesso anno e soprattutto durante la stessa stagione ma, in coincidenza con situazioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione naturale, si determinano concentrazioni atmosferiche di sostanze inquinanti più elevate e tali da costituire rischio per la salute.

La normativa vigente in materia di episodi acuti stabilisce soglie di concentrazione per i principali inquinanti atmosferici (particelle totali sospese, biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di carbonio e ozono) superate le quali l'Autorità competente è tenuta ad adottare provvedimenti di emergenza idonei a ridurre il livello di inquinamento.

In periodo estivo gli episodi acuti si manifestano con alte concentrazioni di ozono (O_3), principale componente del cosiddetto "smog fotochimico".

In periodo invernale gli episodi acuti si manifestano con alte concentrazioni di ossido carbonio (CO) e di biossido di azoto (NO_2).

Nell'area fiorentina, grazie alla larga metanizzazione degli impianti termici ed alla modesta presenza di impianti industriali, l'inquinante biossido di zolfo (SO_2) non raggiunge elevati livelli ambientali.

L'inquinante particelle totali sospese (PTS) non viene rilevato in quanto gli analizzatori automatici in rete sono adeguati alla misura della sola frazione di polveri con granulometria inferiore a $10 \mu m$ (PM10), per la quale non sono state fissate le soglie di attenzione e allarme.

Di seguito si mostra e si confronta il numero di giorni con stato di ATTENZIONE riscontrato nelle stagioni invernali ed in quelle estive e l'inquinante che ha caratterizzato l'episodio acuto.

<i>Giorni di ATTENZIONE</i>		
	<i>CO</i>	<i>NO₂</i>
<i>inverno 92-93</i>	-- ⁽¹⁾	15
<i>inverno 93-94</i>	13	7
<i>inverno 94-95</i>	2	10
<i>inverno 95-96</i>	2	8
<i>inverno 96-97</i>	3	7
<i>inverno 97-98</i>	1	1
<i>Inverno 98-99</i>	0	5
<i>Inverno 99-00¹</i>	0	2
<i>Inverno 00-01</i>	0	0

⁽¹⁾ non rilevato, struttura di rete non idonea

<i>Giorni di</i>	<i>ATTENZIONE</i>	<i>ALLARME</i>
	<i>O₃</i>	
<i>estate 93</i>	14	0
<i>estate 94</i>	27	0
<i>estate 95</i>	31	0
<i>estate 96</i>	25	1
<i>estate 97</i>	13	0
<i>estate 98</i>	28	0
<i>estate 99</i>	13	0
<i>estate 00</i>	3	0



Nelle stagioni invernali non si sono verificati giorni di ALLARME, nelle stagioni estive si è verificato un giorno di ALLARME nell'anno 1996.

La visualizzazione grafica di questi dati è riportata nelle figure 8 e 9.

5. Valutazioni riassuntive.

I dati complessivamente acquisiti nell'anno 2000, in relazione agli standard e ai limiti di accettabilità nonché ai valori obiettivo fissati dalla normativa, mostrano:

- ampio rispetto per SO₂;
- sostanziale rispetto per CO e NO₂;
- contenuto superamento per l'O₃, limitatamente alle zone di maggiore presenza di tale inquinante (area collinare sottovento rispetto all'area urbana);
- superamento per BENZENE, limitatamente ai siti prossimi a intensi flussi veicolari nell'intero periodo diurno (fascia di alcuni metri dalla carreggiata);
- superamento per BENZO(a)PIRENE, limitatamente ai siti prossimi a flussi veicolari medi ed elevati nell'intero periodo diurno (fascia di alcuni metri dalla carreggiata);
- superamento consistente per PM10 in tutta l'area urbana.

L'analisi dei dati rilevati nell'anno 2000, in relazione alla ricorrenza di episodi acuti definiti solo per gli inquinanti dei quali è stata fissata la soglia di concentrazione oraria o di 24 ore, mostra:

- modesti superamenti, per numerosità e valore assoluto, della soglia di ATTENZIONE per l'O₃.

Riguardo all'andamento dei livelli di inquinamento rilevati nel 2000 rispetto all'anno precedente e al trend degli ultimi anni, si osserva:

- ulteriore progressiva diminuzione per SO₂, CO;
- diminuzione per O₃ consolidata nell'ultimo biennio;
- sostanziale stabilità per NO₂ dopo vari anni di trend in modesto ma progressivo decremento
- sostanziale stabilità o modesto decremento per BENZENE, dopo andamento in forte diminuzione registrato fino al 1998;
- sostanziale stabilità o modesto decremento per BENZO(a)PIRENE dopo alcuni anni di progressiva diminuzione registrata negli anni precedenti;
- significativo e progressivo aumento di PM10 negli ultimi tre anni, in controtendenza al trend degli altri inquinanti.

L'interpretazione dei dati e le valutazioni presentate sono affette da margini di incertezza dovuti al fatto che i livelli di inquinamento dipendono fortemente dalle condizioni meteo - climatiche, le quali da un anno all'altro, possono avere una variabilità anche elevata.

Il quadro sintetico livelli di inquinamento registrati nelle varie tipologie di sito urbano e delle relative sorgenti sono mostrati nella tabella allegata (tab. 1). In grassetto sono evidenziati i superamenti rispetto ai valori di riferimento definiti dalla normativa vigente.



Tab 1 = Livelli di inquinamento rilevati nell'anno solare 2000 nelle diverse tipologie di sito urbano e principali sorgenti.

<i>Inquinante (u.m.)</i>	<i>Valore limite o di riferimento</i>	<i>Valore medio rilevato</i>	<i>Range (min-max)</i>	<i>Tipo di stazione</i>	<i>Stati di Attenzione</i>	<i>Sorgenti principali</i>
PM10 (mg/m ³)	40 come media annuale (da 1/1/1999)	n.r.		A	Non previsto	Veicoli diesel, ciclomotori e motocicli (motori 2 tempi), traffico.
		51		B		
		55	50-61	C		
SO ₂ (µg/m ³)	80 come mediana annuale di medie 24 ore	2		A	n. 0	Impianti termici industriali e domestici alimentati con combustibili solidi e liquidi (carbone, olio e gasolio), emissioni industriali specifiche.
		2	2-3	B		
		4		C		
	250 come 98° percentile di medie 24 ore	9		A		
		11	8-15	B		
11		C				
CO (mg/m ³)	10 come media di 8 ore da non superare	Sup. n° 0		A	n. 0	Auto pre Direttiva 91/441 CEE (benzina e gas non catalizzate), ciclomotori e motocicli (motori 2 e 4 tempi).
		Sup. n° 0		B		
		Sup. n° 0		C		
NO ₂ (µg/m ³)	200 come 98° percentile di medie orarie	96		A	n. 0	Veicoli diesel (medi e pesanti), auto pre Direttiva 91/441 CEE (benzina e gas non catalizzate), impianti termici domestici.
		122	108-130	B		
		152	134-171	C		
O ₃ (mg/m ³)	200 come media oraria da non superare	Sup. n° 0		A	n. 3	Auto pre Direttiva 91/441 CEE (benzina e gas non catalizzate), ciclomotori e motocicli (motori 2 tempi), veicoli diesel.
		Sup. n° 0		B		
		Sup. n° 0		D		
Benzene (mg/m ³)	10 come media annuale (da 1/1/1999)	2,3		A	Non previsto	Auto pre Direttiva 91/441 CEE (benzina e gas GPL non catalizzate), ciclomotori e motocicli (motori 2 tempi).
		4,1	3,4-5,1	B		
		10,9	6,6-16,9	C		
BaP (ng/m ³)	1 come media annuale (da 1/1/99)	<1		A	Non previsto	Veicoli diesel, ciclomotori e motocicli (motori 2 tempi) (*)
		<1		B		
		>1		C		

(*) Sono in corso studi finalizzati a confermare la presenza di BaP e altri IPA nelle emissioni dei ciclomotori.



La gestione della Rete di monitoraggio, il rilevamento di benzene e benzo(a)pirene, l'acquisizione e la elaborazione dei dati sono svolti dal gruppo di lavoro costituito da:

- Dott. Daniele Grechi (Responsabile della Sezione "Monitoraggio della Qualità dell'Aria")
- Dott. Matteo Bruni (chimico, consulente)
- Dott.ssa Elisabetta Marini (chimico, consulente)
- Sig. Felice Menichetti (tecnico)
- Sig. Vincenzo D'Aleo (tecnico)
- Sig. Giampaolo Poggiali (tecnico)
- Sig.ra Vittoriana Di Vaio (tecnico)
- Sig. Massimiliano Londi (tecnico, a convenzione)

Firenze, aprile 2001.

(Dott. Daniele Grechi)



Fig. 1 = PM10: Medie annuali (siti residenziali e ad alto traffico).

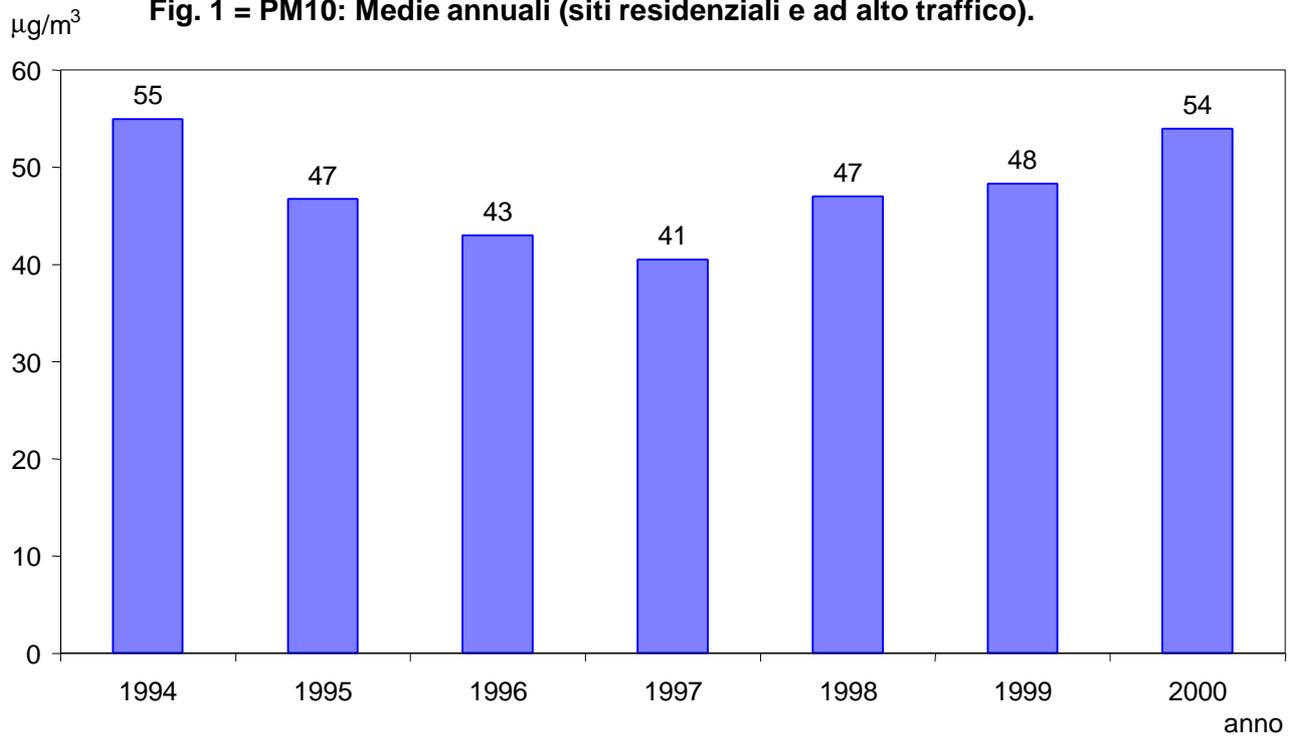


Fig. 2 = SO₂: mediane e 98° percentile annuali.

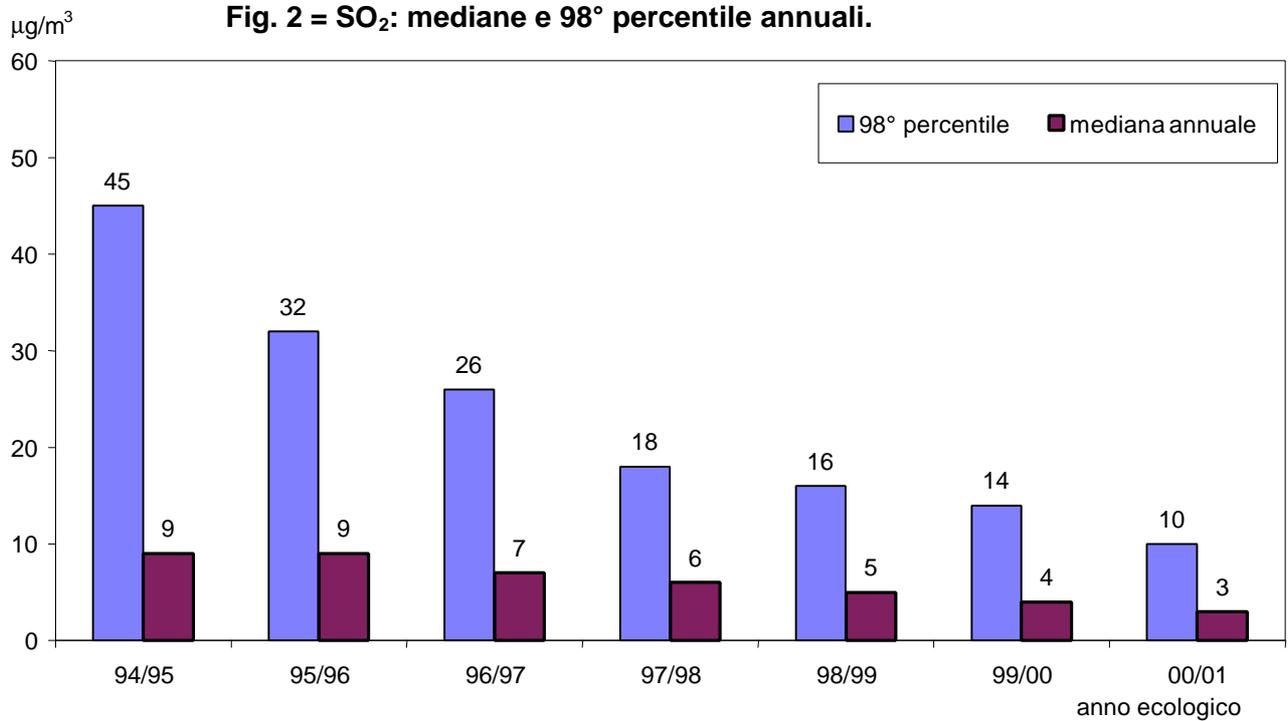


Fig. 3 = NO₂: 98° percentile annuale (area urbana di Firenze).

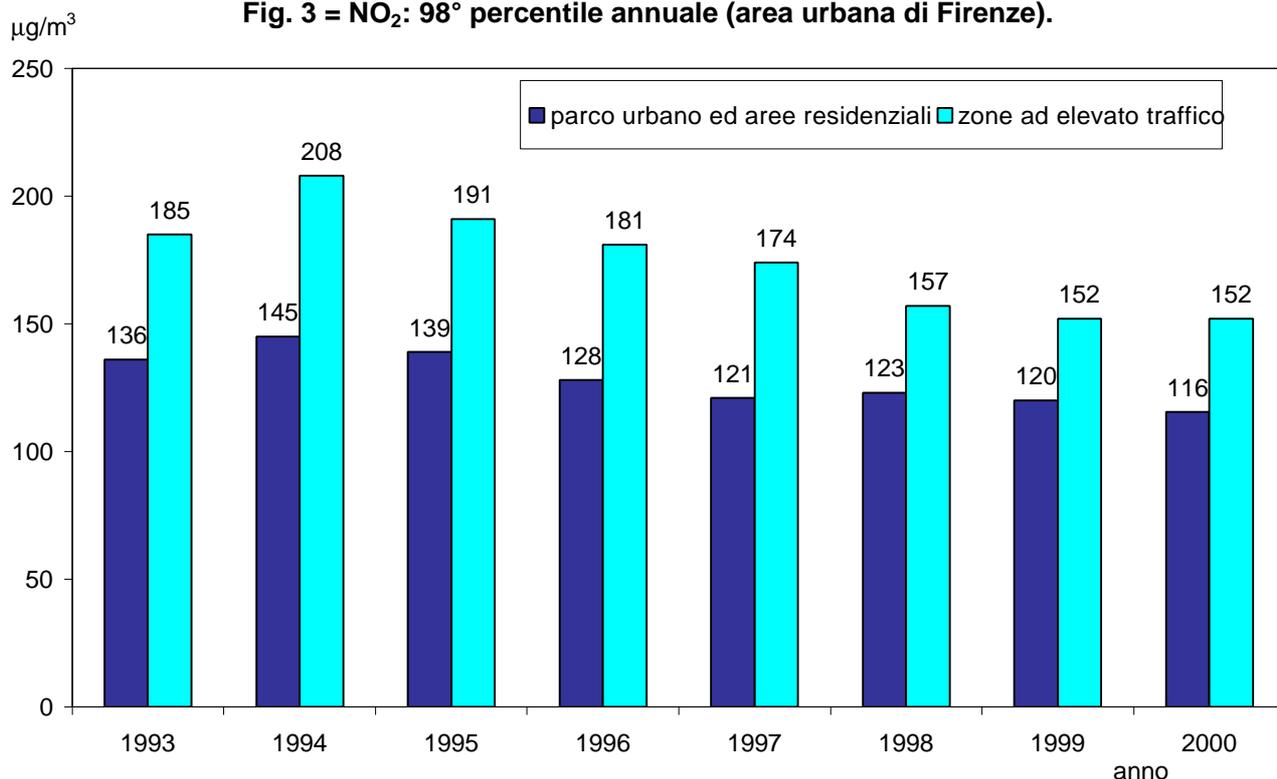
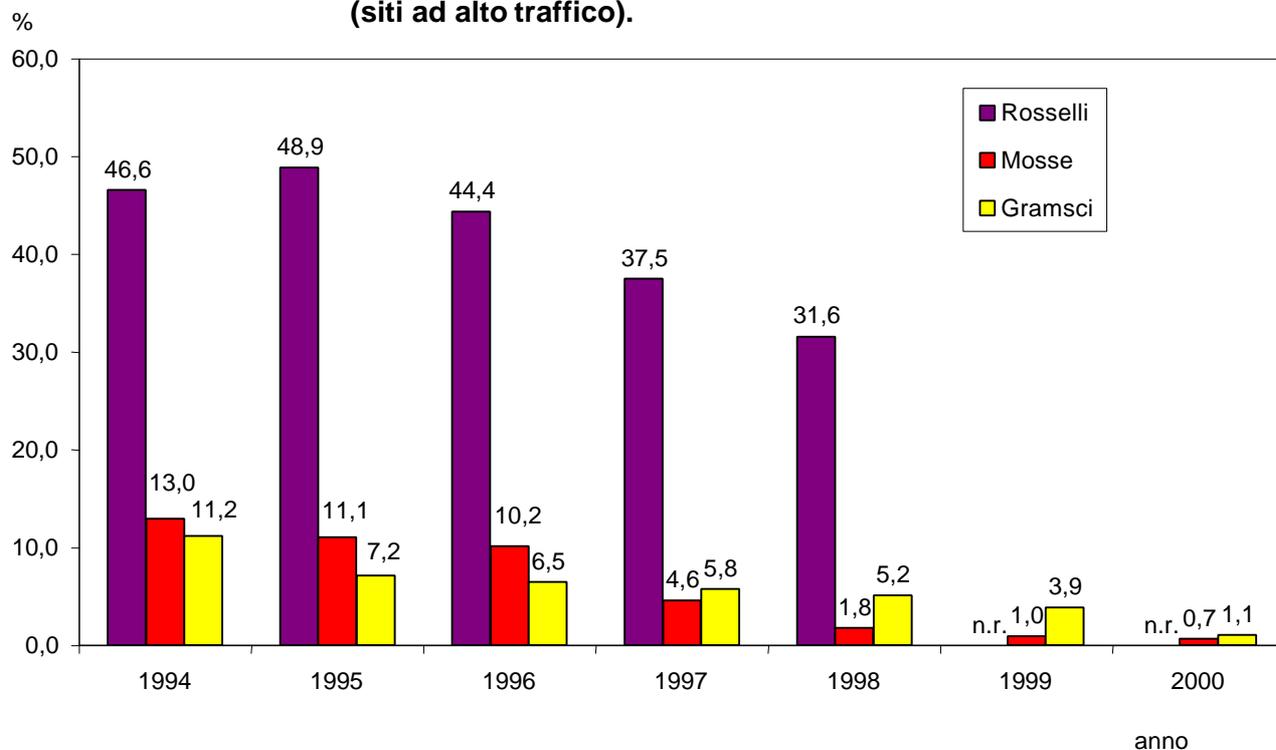


Fig. 4 = CO: frequenza di superamento di 5 mg/m³ per la media di 8 ore (siti ad alto traffico).



**Fig. 5 = O₃ : Concentrazioni medie orarie di ozono \geq 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(stazione Settignano).**

