

## **Qualità dell'aria a Scandicci.**

**Dati riassuntivi del 2000 e confronto con gli anni precedenti.**



## 1. Introduzione.

In questa relazione vengono sintetizzati e commentati i risultati del monitoraggio dell'inquinamento atmosferico condotto mediante la stazione di rilevamento, di proprietà dell'Amministrazione Provinciale di Firenze e gestita da questo Dipartimento, collocata in Piazza Matteotti fino al mese di maggio e poi spostata in Via Buozzi.

La stazione di rilevamento, ai sensi del D.M. Ambiente 20/5/91, in ambedue le collocazioni è classificabile di "tipo B", ovvero è rappresentativa di siti ad alta densità abitativa ma a relativa distanza (superiore a 10 metri) da strade con alto volume di traffico.

Poiché i valori acquisiti nelle due diverse posizioni risultano ragionevolmente assimilabili, e quindi rappresentativi della situazione generale dei quartieri residenziali dell'abitato di Scandicci, l'elaborazione dei dati è stata eseguita per l'intero set di valori senza distinguere il punto di campionamento.

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

- ossido di carbonio (CO)
- biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)
- ozono (O<sub>3</sub>)
- polveri respirabili (PM10)

e gli inquinanti per i quali la normativa vigente prevede come periodo di osservazione l'anno ecologico (dal 1 aprile al 31 marzo):

- biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>).

## 2. Livelli di concentrazione per singolo inquinante.

Nei paragrafi successivi si mostrano i risultati dei rilevamenti relativi al 2000 ed ai sei anni precedenti.

I dati rilevati nell'anno 2000 possono essere confrontati con gli standard di qualità dell'aria ed i limiti di accettabilità fissati dalla normativa vigente, sia pure con qualche cautela in quanto, a causa



del cambio di dislocazione della postazione, il periodo di campionamento è risultato limitato ai mesi da gennaio a maggio e da novembre a dicembre. In sostanza, è totalmente non rappresentata la stagione estiva nella quale, tipicamente, si hanno valori più bassi di tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono che, proprio in estate raggiunge i maggiori livelli.

La visualizzazione grafica dei dati riportati è mostrata nelle figure da 1 a 5.

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

Valore di riferimento ex DPR 203/88 = 200 µg/m<sup>3</sup> (98° percentile delle medie orarie):

a) valore rilevato nel 2000 = 116 µg/m<sup>3</sup> ; lo standard risulta rispettato;

b) l'andamento dal 1994 è riassumibile confrontando i valori del 98° percentile riportati in tabella (vedi anche figura 1):

<i>Anno</i>	<i>NO<sub>2</sub>: 98° percentile delle medie orarie</i> <i>mg/m<sup>3</sup></i>
1994	195
1995	142
1996	129
1997	107
1998	113
1999	112
2000	116

## 2.2 Ossido di carbonio (CO).

Valori di riferimento ex DPCM 28/03/83 = 10 mg/m<sup>3</sup> (media di 8 ore da non superare) e 40 mg/m<sup>3</sup> (media di 1 ora da non superare). Queste soglie di riferimento sono congrue per la verifica



dello stato della qualità dell'aria in postazioni di tipo C, ovvero ad elevata intensità di traffico, poste a distanza non superiore a 6 metri rispetto alle corsie di scorrimento veicolare.

Nel caso di questa stazione (tipo B), lo standard è certamente rispettato ma appare più opportuno esprimere valutazioni sulle variazioni annuali espresse come percentuale di superamento del 25 % dello standard ( $2.5 \text{ mg/m}^3$ ) riferito alla media di 8 ore.

L'andamento di questo parametro dal 1994 è riassunto nella tabella seguente (vedi anche figura 2):

<i>anno</i>	<i>CO: medie di 8 ore superiori a <math>2,5 \text{ mg/m}^3</math></i>
1994	7.0 %
1995	7.0 %
1996	5.4 %
1997	2.8 %
1998	3.0 %
1999	3.1 %
2000	3.0 %

### 2.3 Ozono ( $\text{O}_3$ ).

Come già segnalato nell'introduzione (v. punto 1), il monitoraggio non è stato eseguito nel periodo estivo dell'anno 2000. Di conseguenza, la elaborazione dei dati e le conseguenti valutazioni rispetto ai valori di riferimento fissati dalla normativa non avrebbero significato per questo inquinante.

Per quanto riguarda gli anni precedenti, la situazione risultava:

Valore di riferimento ex DPCM 28/03/83 =  $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (media oraria da non raggiungere più di una volta al mese):



<i>anno</i>	<i>O3: medie orarie = 200 µg/m<sup>3</sup></i> <i>N°</i>
1995	19
1996	4
1997	2
1998	14
1999	0

Considerato che il territorio comunale di Scandicci è contiguo a quello di Firenze e tenuto conto delle caratteristiche specifiche di formazione/diffusione dell'ozono troposferico, riteniamo congruo presentare il quadro della situazione rilevata dalle stazioni di misura di Firenze (v. allegato).

L'area urbana di Scandicci può essere ragionevolmente assimilata alle aree residenziali di Firenze.

#### 2.4. Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Valori di riferimento ex DPCM 283/83 e DPR 203/88:

mediana annuale delle medie di 24 ore	80 µg/m <sup>3</sup>
mediana invernale delle medie di 24 ore	130 µg/m <sup>3</sup>
98° percentile delle medie di 24 ore	250 µg/m <sup>3</sup>

a) nell'anno ecologico 1/4/00-31/3/01 si sono riscontrati:

mediana annuale	3 µg/m <sup>3</sup>
mediana invernale	4 µg/m <sup>3</sup>
98° percentile	10 µg/m <sup>3</sup>

gli standard e i limiti di accettabilità appaiono ampiamente rispettati.

b) l'andamento di questo parametro dal 1993 è riassunto nella tabella seguente (v. anche figura 4):



$SO_2$ (valori in $mg/m^3$ )	anno ecologico							
	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
Mediana annuale	14	9	7	5	6	4	3	3
mediana invernale	16	11	11	7	7	5	5	4
98° percentile	39	26	21	14	21	12	10	10

### 2.5. Polveri respirabili (PM10)

Valore di riferimento ex DM Ambiente 25/11/94 =  $40 \mu g/m^3$  (come media annuale):

a) nell'anno 2000 la media annuale è risultata  $53 \mu g/m^3$ , ne consegue che lo standard è stato superato;

b) l'andamento dal 1994 è riassumibile confrontando i valori delle medie annuali espresse in  $\mu g/m^3$  (vedi anche figura 5).

anno	PM10: media $mg/m^3$
1994	56
1995	44
1996	38
1997	50
1998	44
1999	n.r.
2000	53

n.r. = non rilevato

### 3. Variazioni relative per singolo inquinante.

La disponibilità di dati omogenei per modalità di misura e per postazione di rilevamento consente di confrontare i livelli medi di inquinamento riscontrati negli anni dal 1994 al 2000 a Scandicci allo scopo di individuarne l'andamento.

Per  $NO_2$  sono confrontati i valori medi del 98° percentile annuale.



Per CO viene confrontata l'incidenza percentuale del superamento del 25% del limite di accettabilità, pari al 2,5 mg/m<sup>3</sup>, fissato per la media di 8 ore.

Per O<sub>3</sub> viene confrontata le quantità di ore per anno in cui si sono registrate concentrazioni superiori al valore 180 µg/m<sup>3</sup> (soglia di "attenzione").

Per SO<sub>2</sub> vengono confrontate le mediane annuali.

Per PM10 vengono confrontate le medie annuali.

In sintesi, assegnato valore 1 al livello di inquinamento del 1994 (1995 per O<sub>3</sub>), per ogni parametro si hanno i seguenti coefficienti:

<i>inquinante</i>	<i>Anno solare</i>						
	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
SO <sub>2</sub> (*)	1	0.78	0.56	0.67	0.45	0.34	0.34
PM10	1	0.79	0.68	0.89	0.79	n.d.	0.95
NO <sub>2</sub>	1	0.73	0.66	0.55	0.58	0.57	0.59
CO	1	1.00	0.77	0.40	0.43	0.44	0.43
O <sub>3</sub>	n.d.	1.00	0,23	0,13	0,81	0,00	n.d.

n.d. = dato non disponibile

(\*) è indicata la data iniziale dell'anno ecologico.

Riguardo a SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e CO, si osservi che, dopo consistenti diminuzioni rilevate fra il 1994 e il 1996-7, la situazione appare sostanzialmente stabile mentre PM10, come in altre aree urbane, negli ultimi anno mostra la tendenza a risalire ai livelli del 1994.

L'andamento per O<sub>3</sub> appare poco definito anche se il trend sembra di generale diminuzione.

#### 4. Ricorrenza di giorni con virtuale stato di ATTENZIONE (ex D.M. Ambiente 25/11/94).

Il Comune di Scandicci ha una popolazione residente di circa 52.000 abitanti, pertanto non ricade nell'obbligo di attuazione delle norme sugli episodi acuti di inquinamento atmosferico di cui al D.M. Ambiente 25/11/94 (applicabile nelle aree urbane con popolazione superiore a 150.000 abitanti) ma è inserito nell'elenco dei comuni definiti a rischio di inquinamento atmosferico ai sensi della Deliberazione della GR Toscana 17 maggio 1999, n° 533. Riteniamo utile verificare, con gli stessi criteri tecnici stabiliti dalla norma in parola, quanti giorni potrebbero essere virtualmente classificati di ATTENZIONE/ALLARME a seguito del verificarsi di episodi acuti indotti da particolari caratteristiche meteorologiche.



In periodo estivo gli episodi acuti si manifestano con alte concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>), 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<sub>2</sub>).

Poiché la stazione di monitoraggio collocata inizialmente in Piazza Matteotti e successivamente in Via Buozzi è classificata di Tipo B (zone residenziali), lo schema di valutazione previsto dalla norma non è applicabile per l'ossido di carbonio in quanto per questo inquinante la valutazione viene fatta rispetto alle misure svolte in siti ad alto traffico (stazioni tipo C).

Nell'area fiorentina e nei comuni contermini, grazie alla larga metanizzazione degli impianti termici ed alla modesta presenza di impianti industriali, l'inquinante biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) 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 frazione di polveri con granulometria inferiore a 10 µm (PM10) per la quale non sono state fissate le soglie di attenzione e allarme.

La normativa vigente stabilisce, in materia di episodi acuti, quali soglie di attenzione:

per NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup> come media oraria
per O <sub>3</sub>	180 µg/m <sup>3</sup> come media oraria

Di seguito si mostra il numero di giorni con stato virtuale di ATTENZIONE riscontrato nelle stagioni invernali per l'inquinante NO<sub>2</sub> e la concentrazione oraria massima raggiunta.

<i>Giorni di ATTENZIONE per NO<sub>2</sub></i>		
<i>periodo</i>	<i>Numero</i>	<i>Max orario rilevato mg/m<sup>3</sup></i>
inverno 94-95	15	291
inverno 95-96	8	235
inverno 96-97	1	202
inverno 97-98	0	172
inverno 98-99	1	211
inverno 99-00	1	260
inverno 00-01	0	157

Per l'inquinante ozono, si riporta la tabella con il numero di giorni di virtuale stato di ATTENZIONE e la concentrazione massima rilevata nelle stagioni estive fino al 1999. Per



l'aggiornamento all'anno 2000, come già indicato al punto 2.3, si rimanda all'allegato in cui si sintetizza la situazione riscontrata a Firenze.

<i>Giorni di ATTENZIONE per O<sub>3</sub></i>		
<i>periodo</i>	<i>Numero</i>	<i>Max orario rilevato mg/m<sup>3</sup></i>
estate 1995	12	258
estate 1996	6	226
estate 1997	2	211
estate 1998	12	280
estate 1999	0	168
estate 2000	Rilevamento non effettuato	

## 5. Valutazioni finali.

In riferimento agli standard e ai limiti di accettabilità della qualità dell'aria, a Scandicci nel 2000 non si sono rilevati superamenti per gli inquinanti NO<sub>2</sub>, CO e SO<sub>2</sub>, mentre si rileva il superamento dello standard per PM10. Per l'inquinante O<sub>3</sub>, non rilevato nel periodo estivo a causa dello spostamento della stazione, la situazione può essere considerata analoga a quella riscontrata in altre aree de comprensorio di Firenze ovvero prossima ma non superiore ai limiti di accettabilità.

Questo quadro è confermato dal fatto che, anche in occasione di episodi acuti determinati dalla ricorrenza di situazioni meteorologiche particolarmente negative, non si sono verificati stati virtuali di attenzione/allarme.

Il superamento dello standard per le polveri respirabili (PM10) e il relativo trend di crescita è un fenomeno registrato in tutta l'area fiorentina, analogamente alle altre aree metropolitane. Le cause di ciò non sono perfettamente note anche se sorgenti antropiche certe sono da ricondurre alle attività industriali e soprattutto alle emissioni da veicoli diesel e da ciclomotori.

Nella interpretazione di questi dati occorre adottare molta cautela in quanto i livelli di inquinamento dipendono fortemente dalle condizione meteo-climatiche, le quali da un anno all'altro, hanno un loro grado di variabilità.

Tuttavia, l'esame complessivo degli indicatori mostrati nei paragrafi precedenti, riferiti ai vari inquinanti ed alla loro variazione nel corso degli ultimi anni, consente di esprimere le seguenti considerazioni:

- la sorgente "traffico" permane la maggiore causa di inquinamento nell'area urbana di Scandicci;



- il progressivo rinnovo del parco autoveicolare, la maggiore incidenza di veicoli catalizzati, l'obbligo del controllo delle emissioni per le auto non catalizzate (bollino) introdotto dal Comune di Firenze, manifestano il loro contributo positivo che si concretizza nel contenimento e nella riduzione delle emissioni inquinanti così come si evidenzia dall'andamento dei livelli di CO e di NO<sub>2</sub>;
- la maggiore diffusione dei veicoli diesel e l'uso crescente dei veicoli 2 ruote, particolarmente di quelli con motorizzazione 2 tempi con o senza post combustore catalitico, determinano un contributo negativo sui livelli di polveri respirabili.

La gestione della Rete di monitoraggio, 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)
- Sig. Felice Menichetti       (tecnico)
- Sig. Vincenzo D'Aleo        (tecnico)
- Sig. Giampaolo Poggiali     (tecnico)

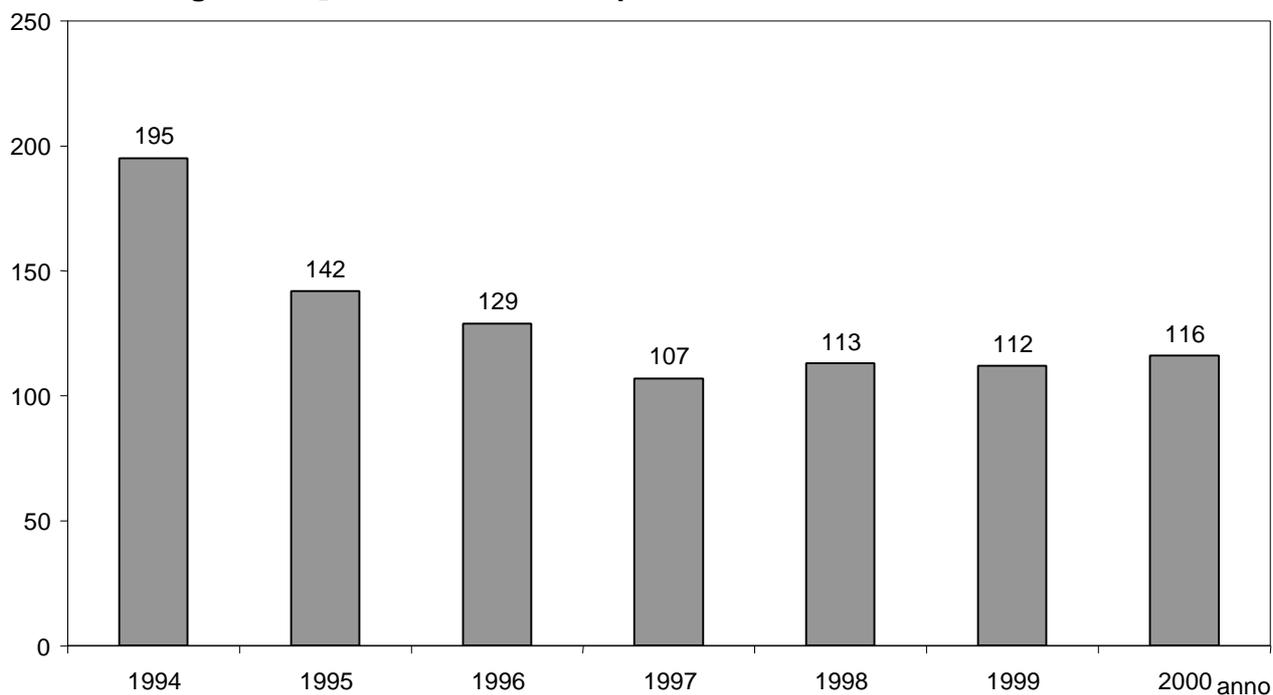
Firenze, maggio 2001.

Dott. Daniele Grechi



$\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Fig. 1 = NO<sub>2</sub>: andamento del 98° percentile annuale delle medie orarie.**



**Fig. 2 = CO, medie di 8 ore: percentuale di superamento del valore 2.5 mg/m<sup>3</sup> (25% del limite di accettabilità).**

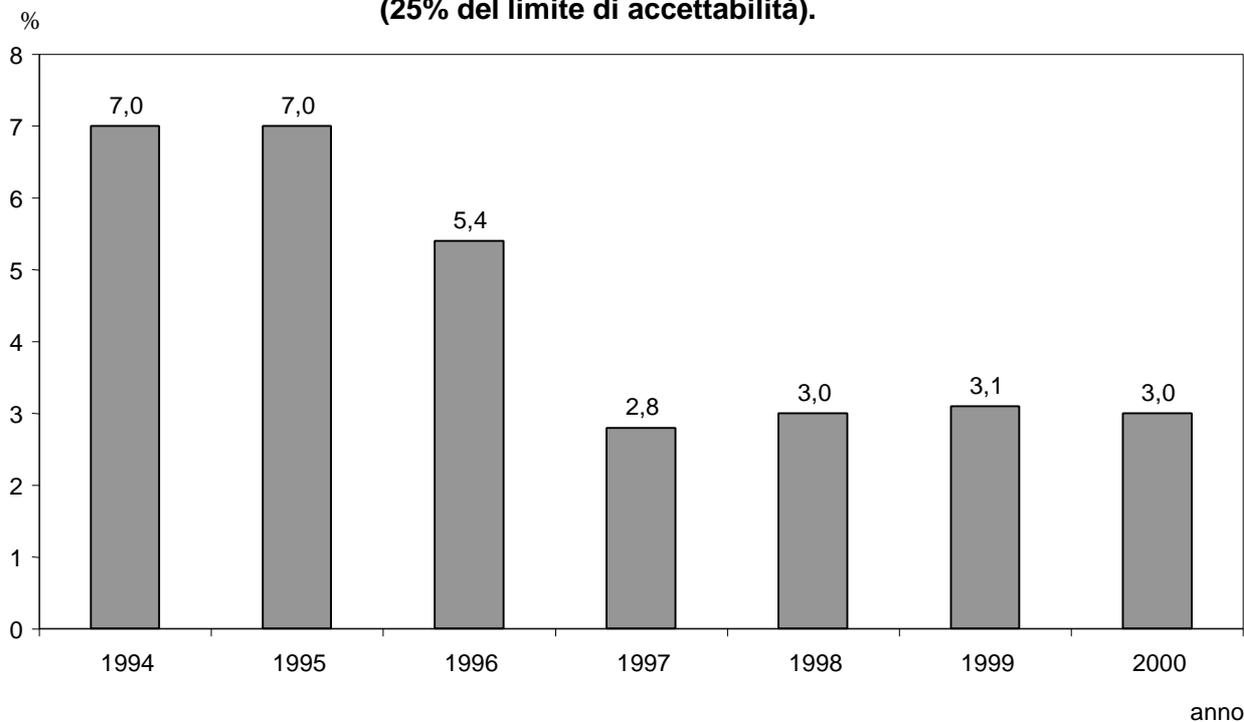


Fig. 3 = O<sub>3</sub>, medie orarie: quantità di valori pari o superiori a 200 mg/m<sup>3</sup> .

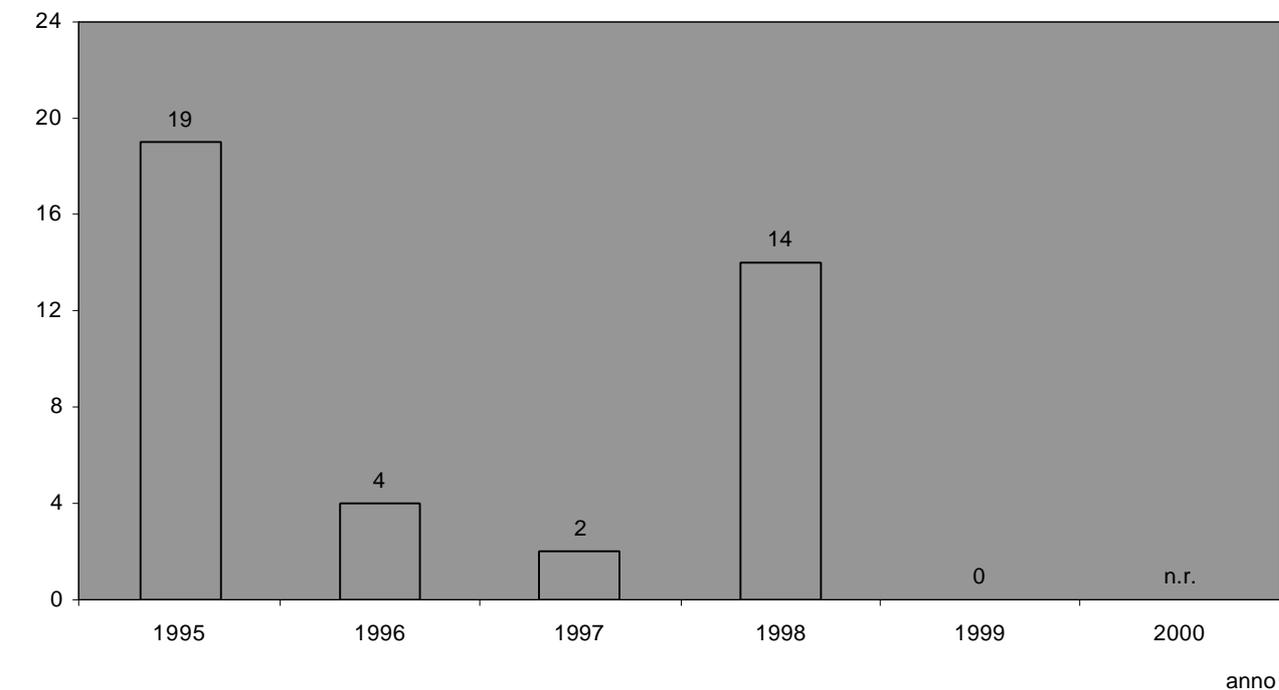
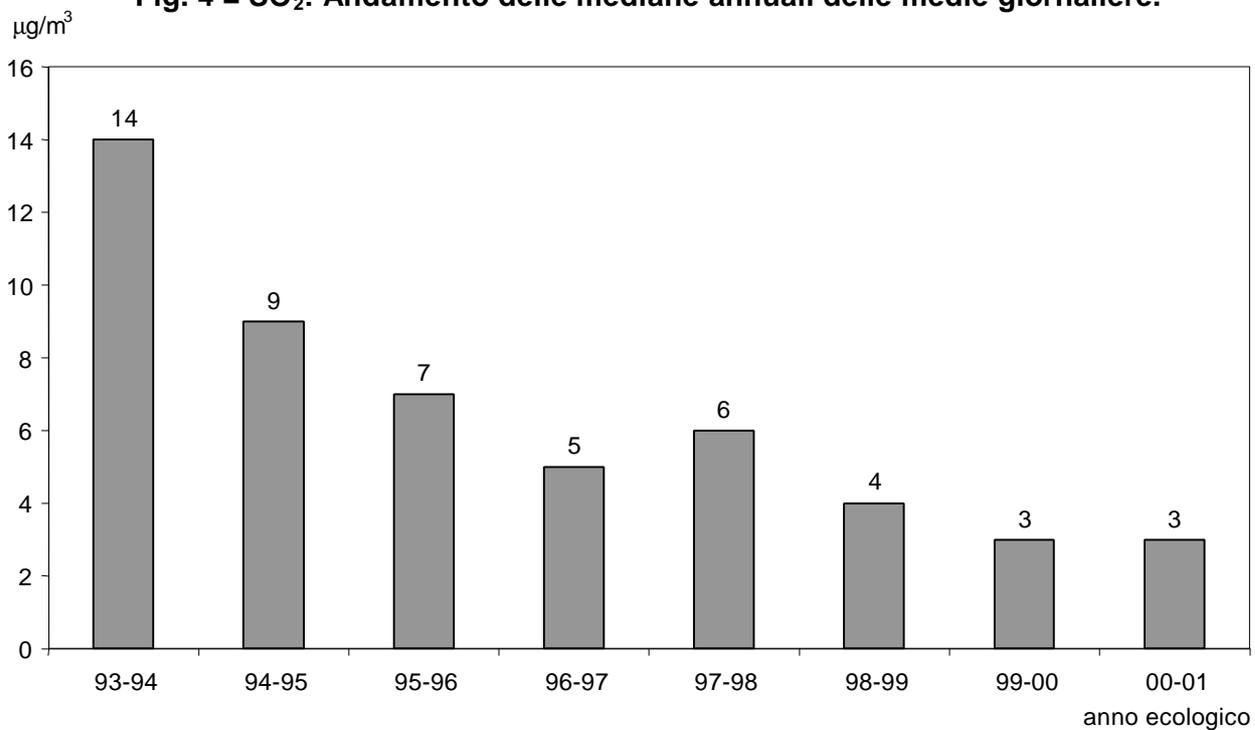
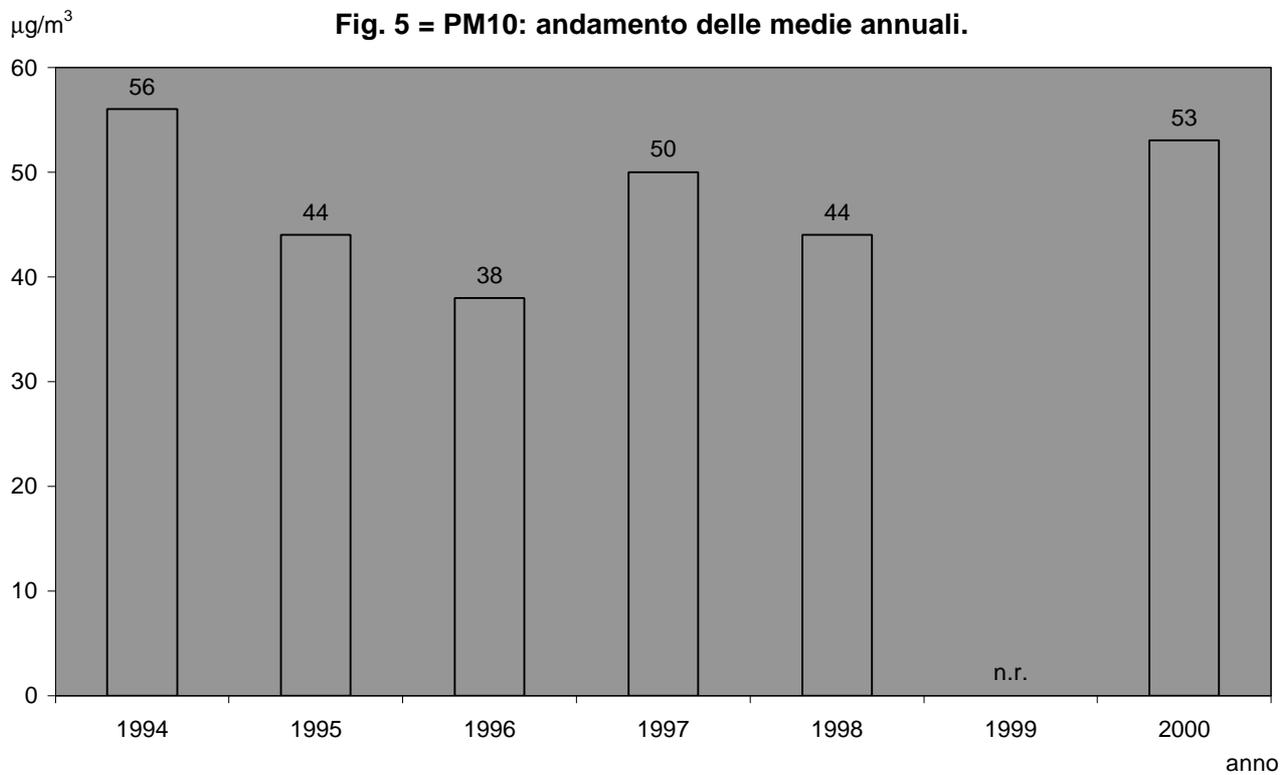


Fig. 4 = SO<sub>2</sub>: Andamento delle mediane annuali delle medie giornaliere.





Estratto da:

**RELAZIONE SULLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA  
A FIRENZE.  
ANNO 2000 E CONFRONTO CON GLI ANNI PRECEDENTI.**

(omissis)

**2.5. Ozono (O<sub>3</sub>).**

Valore di riferimento ex DPCM 28/03/83 = 200 mg/m<sup>3</sup> (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 mg/m<sup>3</sup> 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 mg/m<sup>3</sup> rilevate a Settignano (stazione tipo D - per inquinanti fotochimici).

<i>Anno</i>	<i>Numero ore</i>
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.

**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:

(*omissis*)

- O<sub>3</sub>: quantità di ore/anno in cui si sono registrate concentrazioni superiori al limite di attenzione (180 mg/m<sup>3</sup>) nella stazione di tipo D (Settignano)

(*omissis*)

In sintesi, assegnato valore 1 al livello di inquinamento del 1994, (*omissis*) ... si hanno i seguenti coefficienti:

Inquinante	Tipo stazioni	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
O <sub>3</sub>	D <sup>(6)</sup>	1	2,52	2,31	0,48	2,60	0,67	0,14

<sup>(6)</sup> Settignano

#### **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<sub>3</sub>) principale componente del cosiddetto "smogfotochimico".

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



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

Nelle stagioni estive si è verificato un giorno di ALLARME nell'anno 1996.

La visualizzazione grafica di questi dati è riportata nella figura 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:

*(omissis)*

- contenuto superamento per l'Q, limitatamente alle zone di maggiore presenza di tale inquinante (area collinare sottovento rispetto all'area urbana);

*(omissis)*

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:

*(omissis)*

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

*(omissis)*

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

*(omissis)*

- diminuzione per Q consolidata nell'ultimo biennio;

*(omissis)*



Fig. 5 = O<sub>3</sub> : Concentrazioni medie orarie di ozono <sup>≥</sup> 200 mg/m<sup>3</sup>  
(stazione Settignano).

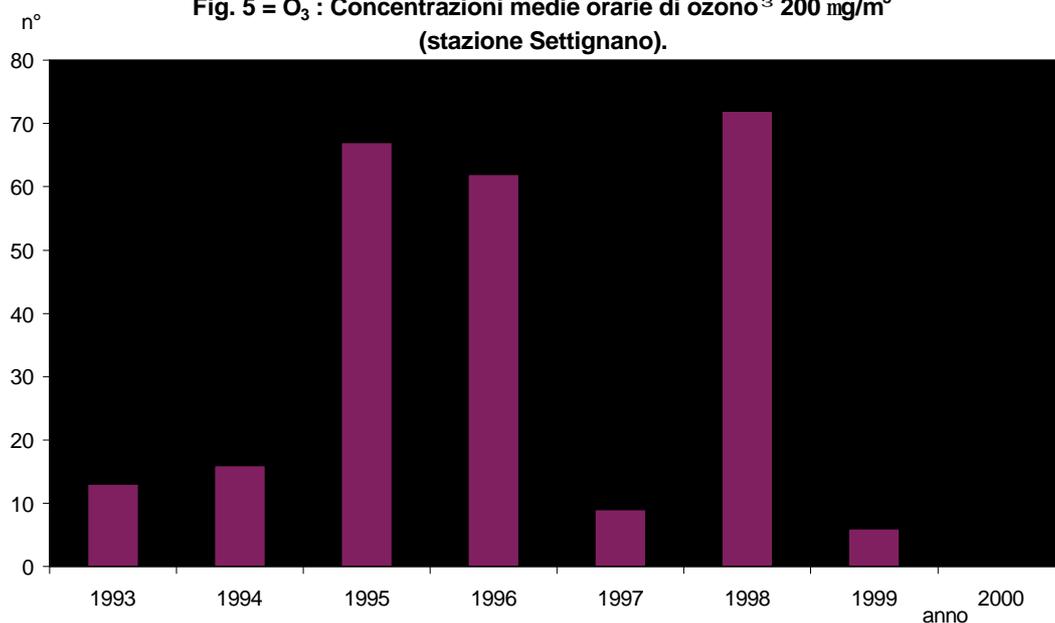


Fig. 9 = Quantità di giorni di ATTENZIONE per O<sub>3</sub>.

