

## **Qualità dell'aria a Empoli.**

**Dati riassuntivi dell'anno 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 Via Ridolfi.

La stazione di rilevamento, ai sensi del D.M. Ambiente 20/5/91, è classificabile di "tipo C", ovvero è posizionata in un sito ad alta densità di traffico e a distanza di circa 4 metri dalla corsia di transito veicolare.

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>)
- polveri respirabili (PM10)

e l'inquinante per il quale 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 sono confrontati con gli standard di qualità dell'aria ed i limiti di accettabilità fissati dalla normativa vigente per evidenziarne i rispettivi superamenti.

La visualizzazione grafica dei dati riportati è mostrata nelle figure da 1 a 4.

### 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 = 124 µg/m<sup>3</sup>, lo standard risulta rispettato;

b) l'andamento dal 1994 è riassumibile confrontando i valori del 98° percentile delle medie orarie, espresso in µg/m<sup>3</sup> (v. anche figura 1).

Anno	NO <sub>2</sub> : 98° percentile delle medie orarie µg/m <sup>3</sup>
1994	126
1995	137
1996	126
1997	129
1998	126
1999	123
2000	124



## 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):

a) i valori massimi rilevati sono stati:

media di 8 ore	3.6 mg/m <sup>3</sup>
media oraria	7.2 mg/m <sup>3</sup>

gli standard risultano rispettati;

b) l'andamento dal 1994 è riassumibile confrontando le percentuale di superamento del valore 5,0 mg/m<sup>3</sup> riferito alla media di 8 ore, pari al 50% dello standard (v. anche figura 2).

anno	<i>CO: medie di 8 ore superiori a 5 mg/m<sup>3</sup></i>
1994	1.5 %
1995	1.1 %
1996	0.5 %
1997	0.5 %
1998	0.1 %
1999	0.1 %
2000	0.0 %

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

Valori di riferimento ex DPCM 28/3/83 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 i seguenti valori:

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

gli standard risultano rispettati;

b) l'andamento di questo parametro dal 1993 è riassunto nella tabella seguente (vedi anche figura 3):

SO <sub>2</sub> (valori in µg/m <sup>3</sup> )	<i>Anno ecologico</i>							
	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
Mediana annuale	11	9	8	3	3	4	4	3
Mediana invernale	13	10	11	3	5	5	4	3
98° percentile	24	23	19	10	13	14	12	10



## 2.4. Polveri respirabili (PM10)

Valore di riferimento ex DM Ambiente 24/11/94 = 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale:

a) nell'anno 2000 la media annuale è risultata 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , lo standard risulta rispettato;

b) non è possibile effettuare un confronto rigoroso con i dati acquisiti negli anni precedenti in quanto i valori degli anni 1995 e 1999 sono probabilmente sovrastimati per il fatto che gli analizzatori non hanno campionato per circa 4 mesi nel periodo estivo (da aprile ad agosto 95 e da giugno a settembre 99). Tuttavia, a scopo indicativo, nella tabella sottostante sono riassunti i dati rilevati negli anni precedenti, espressi come media annuale delle medie giornaliere (v. anche figura 4).

<i>Anno</i>	<i>PM10: media mg/m<sup>3</sup></i>
1994	45
1995	46 (*)
1996	30
1997	22
1998	29
1999	46 (*)
2000	26

(\*) dato sovrastimato, vedi testo

## 2.5. Stima del livello medio annuale di BENZENE.

L'inquinante benzene non viene rilevato nella stazione. Tuttavia, in considerazione della accertata correlazione lineare con la concentrazione di CO (in quanto direttamente emessi dalla stessa tipologia di sorgenti ovvero i gas di scarico dei veicoli alimentati a benzina), possiamo stimare che il valore della media annuale di questo inquinante sia pari a circa 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Poiché il valore di riferimento ex DM Ambiente 24/11/94 è pari a 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale, lo standard risulta rispettato.

## 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 a Empoli negli ultimi anni allo scopo di individuarne l'andamento.

Per NO<sub>2</sub> sono confrontati i valori medi del 98° percentile annuale.

Per CO viene confrontata l'incidenza percentuale del superamento del 50 % del limite di accettabilità, pari a 5.0 mg/m<sup>3</sup>, stabilito per la media di 8 ore.

Per PM10 vengono confrontate le medie annuali.

Per SO<sub>2</sub> vengono confrontate le mediane relative agli anni ecologici (1/4 - 31/3).

In sintesi, assegnato fattore 1 al livello di inquinamento relativo al 1994, per ogni parametro negli anni successivi si hanno i seguenti coefficienti:

<i>inquinante</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
NO <sub>2</sub>	1	1.09	1.00	1.02	1.00	0.98	0.98
CO	1	0.73	0.33	0.33	0.07	0.07	0.00
SO <sub>2</sub> (*)	1	0.89	0.33	0.33	0.45	0.45	0.33
PM 10	1	1.02(**)	0.67	0.49	0.64	1.02(**)	0.58

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



(\*\*) valore sovrastimato (v. testo al punto 2.4. lettera b).

Si osservi che mentre NO<sub>2</sub> mostra una sostanziale stabilità, gli altri inquinanti evidenziano consistenti riduzioni.

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

Il comune di Empoli ha una popolazione residente di circa 47.000 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, valido per città con più di 150mila 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 dalle norme in parola, quanti giorni potrebbero essere virtualmente classificati di ATTENZIONE/ALLARME a seguito del verificarsi di episodi acuti indotti da particolari caratteristiche meteorologiche.

Gli episodi acuti dovuti ad alte concentrazioni di ossido carbonio (CO) e di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) si manifestano principalmente nel periodo invernale.

Poiché la stazione di monitoraggio collocata in Via Ridolfi è classificata di tipo C (zone alto traffico), lo schema di valutazione previsto dalla norma peraltro non sarebbe applicabile per il biossido di azoto.

Per SO<sub>2</sub>, considerata la modesta entità delle concentrazioni rilevate, non si ritiene di effettuare questa valutazione.

L'inquinante particelle totali sospese (PTS), previsto dal DM sugli episodi acuti, 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 CO	15 mg/m <sup>3</sup> come media oraria

Di seguito si mostra e si confronta il numero di giorni con stato virtuale di ATTENZIONE e la concentrazione massima rilevata per ciascuno degli inquinanti che lo hanno determinato.

<i>Giorni di ATTENZIONE</i>	<i>Per NO<sub>2</sub></i>		<i>Per CO</i>	
	<i>numero</i>	<i>Max orario rilevato mg/m<sup>3</sup></i>	<i>numero</i>	<i>Max orario rilevato mg/m<sup>3</sup></i>
inverno 94-95	3	223	0	13.4
inverno 95-96	0	198	0	12.9
inverno 96-97	0	170	0	13.3
inverno 97-98	0	169	0	9.9
Inverno 98-99	1	210	0	13.2
Inverno 99-00	0	188	0	7.4
Inverno 00-01	0	149	0	6.6

#### 5. Commento.

In riferimento agli standard e ai limiti di accettabilità della qualità dell'aria, nell'anno 2000 ad Empoli non si sono rilevati superamenti per gli inquinanti misurati nella stazione di V. Ridolfi ovvero biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e polveri fini (PM10). Anche il benzene, stimato in base al livello di CO, risulta ampiamente nella norma.



Questo quadro è confermato dal contenuto livello di inquinamento riscontrato anche in occasione del verificarsi di episodi acuti, durante i quali non si sono rilevati superamenti delle soglie di ATTENZIONE.

Considerato che le misure sono state effettuate in uno siti maggiormente interessati dalle emissioni da traffico, possiamo ritenere rispettati gli standard anche in tutte le altre aree del territorio comunale.

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 Empoli;
- il progressivo rinnovo del parco autoveicolare, la maggiore incidenza di veicoli catalizzati, l'obbligo del controllo delle emissioni per le auto non catalizzate ("bollino") adottato nel 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 ossido di carbonio (CO) e di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>);
- la riduzione dei livelli di SO<sub>2</sub> appare legata al miglioramento della qualità dei combustibili e dei carburanti (riduzione del tenore di zolfo, conversione a gas naturale) che si traduce in minori emissioni di questo inquinante sia nel territorio di Empoli che in quelli limitrofi, con conseguente abbassamento della quota di inquinamento importata.

Per quanto concerne l'inquinante OZONO (O<sub>3</sub>), che non viene misurato nella stazione di Via Ridolfi, tenuto conto delle caratteristiche specifiche di formazione/diffusione di tale inquinante, la situazione generale può considerarsi analoga a quella riscontrata a Montelupo. Si allega alla presente una sintesi della relazione sullo stato della qualità dell'aria relativa a tale territorio comunale.

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)



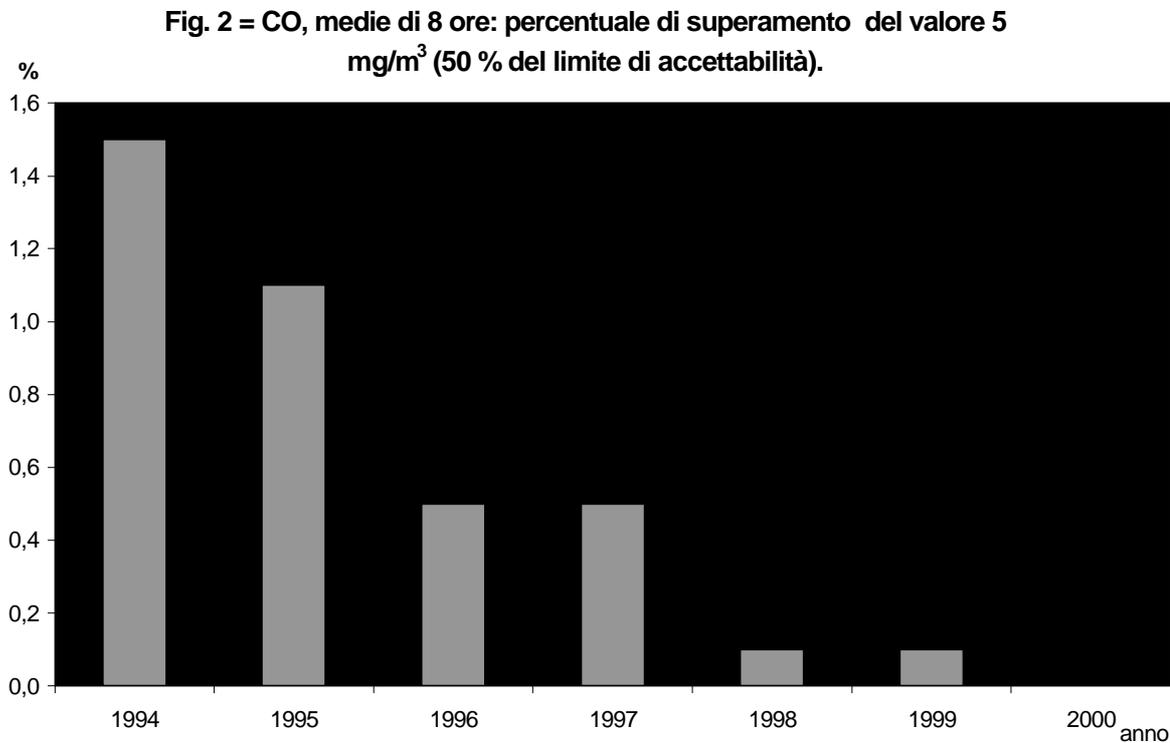
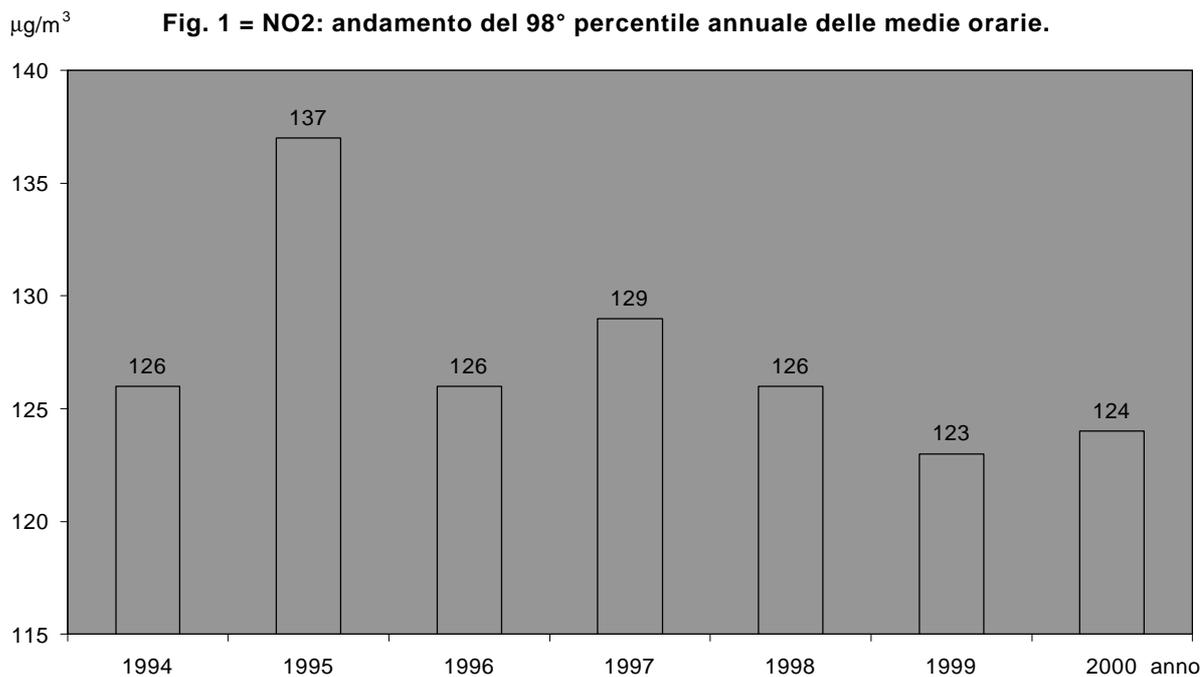


Fig. 3 = SO<sub>2</sub>: andamento delle medie annuali delle medie giornaliere.

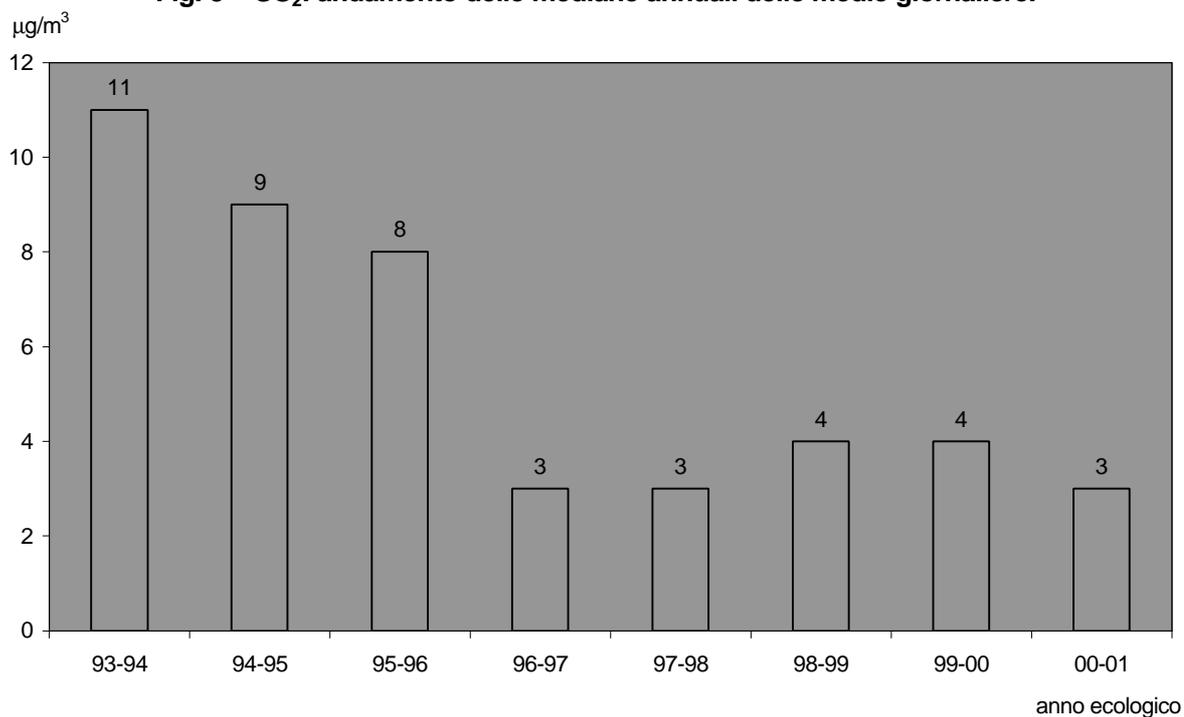
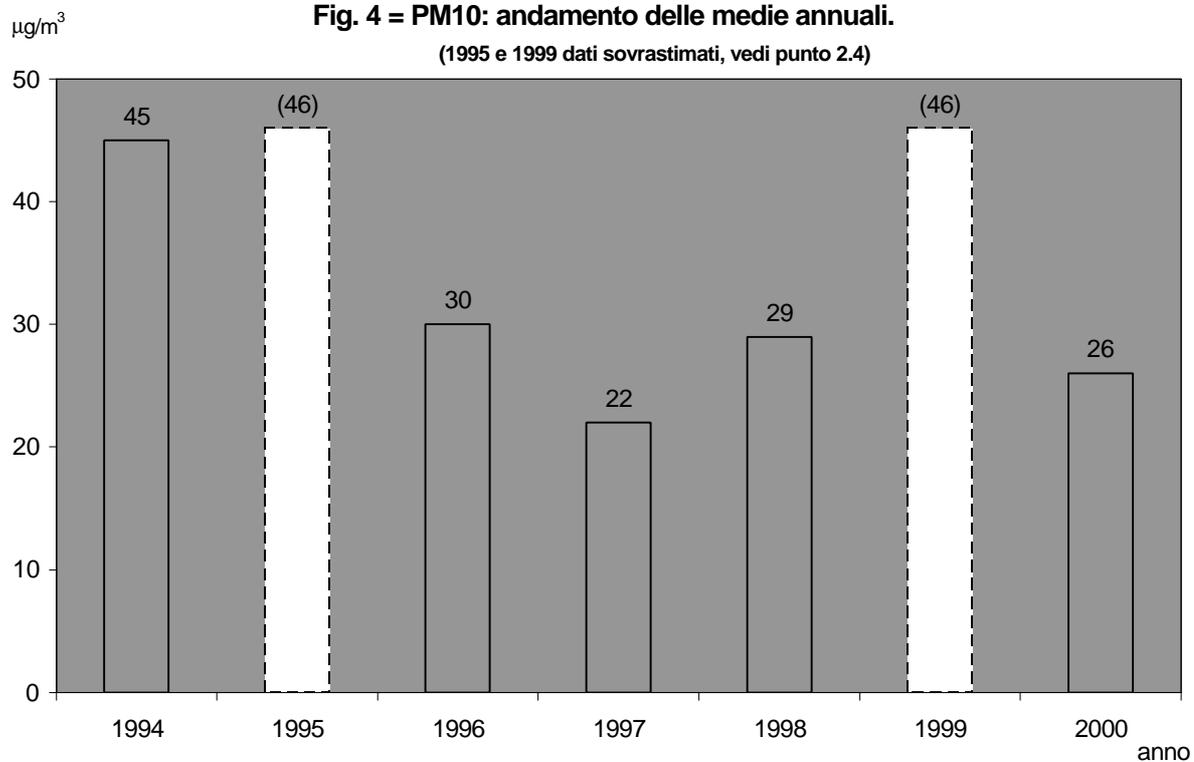


Fig. 4 = PM<sub>10</sub>: andamento delle medie annuali.

(1995 e 1999 dati sovrastimati, vedi punto 2.4)



*Estratto da:*

## Qualità dell'aria a Montelupo.

### Dati riassuntivi dell'anno 2000 e confronto con gli anni precedenti.

*(omissis)*

#### 2.2 Ozono (O<sub>3</sub>).

Valore di riferimento ex DPCM 28/03/83 = 200 µg/m<sup>3</sup> (media oraria da non superare più di una volta al mese):

a) nell'anno 2000 non si sono rilevati superamenti di 200 µg/m<sup>3</sup>, ne consegue che lo standard è stato rispettato;

b) l'andamento dal 1993 è riassumibile confrontando la quantità di ore con concentrazione superiore a 200 µg/m<sup>3</sup> riportata in tabella (vedi anche figura 2).

Anno	Numero ore
1993	0
1994	0
1995	0
1996	0
1997	2
1998	7
1999	0
2000	0

#### 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 Montelupo allo scopo di individuarne l'andamento.

*(omissis)*

Per O<sub>3</sub> si mostra la numerosità di concentrazioni medie orarie superiori a 180 µg/m<sup>3</sup> (soglia di ATTENZIONE, v. successivo p. 4) e di concentrazioni orarie uguali o superiori a 200 µg/m<sup>3</sup> (limite di accettabilità ex DPCM 28.3.83).

<i>Inquinante O<sub>3</sub>: n° dati orari</i>	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
>180 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	6	2	28	1	0
=200 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	2	7	0	0

Si osserva ..(omissis).. la grande variabilità dei dati che non consente l'individuazione di un trend certo anche se si può ipotizzare che l'anno 1998 sia stato caratterizzato da valori eccezionalmente elevati.

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

*(omissis)*

Di seguito si mostra il numero di giorni con stato virtuale di ATTENZIONE riscontrato nelle stagioni ..(omissis)..estive e la concentrazione massima rilevata per l'inquinante che lo ha determinato.



<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 93	0	167
estate 94	0	160
estate 95	0	179
estate 96	4	193
estate 97	2	232
estate 98	9	249
estate 99	1	192
estate 00	0	174

**5. Commento.**

Nell'anno 2000 gli standard di qualità dell'aria appaiono rispettati.

Questo quadro è confermato dal contenuto livello di inquinamento riscontrato anche in occasione del verificarsi di episodi acuti, durante i quali non si sono rilevati superamenti delle soglie di ATTENZIONE. (*omissis*)

Per quanto riguarda l'ozono, tenuto conto delle specifiche caratteristiche di formazione/diffusione, la situazione rilevata è da considerarsi valida per tutta l'area dell'empolese.

