



umbria · agenzia regionale per la protezione ambientale

Dipartimento di Perugia



*Comune di Perugia*

*Assessorato all'ambiente*

## **RELAZIONE ANNUALE QUALITA' DELL'ARIA COMUNE DI PERUGIA**



**ANNO - 2003**

## **RELAZIONE ANNUALE QUALITA' DELL'ARIA**

### **COMUNE DI PERUGIA**

*ANNO – 2003*

**A cura di :**

**Mario Segoni, Marco Pompei e Mirco Areni**

#### **INDICE**

<b>1. INDICE E CONTRIBUTI</b>	<b>pag. 1</b>
<b>2. PRESENTAZIONE</b>	<b>pag. 2</b>
<b>3. RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>pag. 3</b>
<b>4. RETE DI RILEVAMENTO COMUNE DI PERUGIA</b>	<b>pag 10</b>
<b>5. PARAMETRI MONITORATI</b>	<b>pag. 20</b>
<b>6. RISULTATI</b>	<b>pag. 34</b>
<b>7. GIUDIZIO DI QUALITA'</b>	<b>pag. 54</b>
<b>8. VALUTAZIONE DI SINTESI NUOVI LIMITI</b>	<b>pag. 61</b>
<b>9. CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 63</b>

#### **CONTRIBUTI**

IL MONITORAGGIO È STATO ESEGUITO DAL SERVIZIO RETI MONITORAGGIO ARIA E AGENTI FISICI IN COLLABORAZIONE CON LA SEZIONE TEMATICA ATMOSFERA DEL DIPARTIMENTO PROVINCIALE ARPA DI PERUGIA.

LE ANALISI DEI PARAMETRI BENZENE METALLI PESANTI E IPA SONO STATE EFFETTUATE PRESSO IL LABORATORIO ARPA DI PERUGIA DIRETTO DAL DR. *AUGUSTO MOROSI*, A CURA DELLA DR.SSA *DONATELLA BARTOLI*, DR.SSA *EUGENIA PEIRONE* E DAI TECNICI *MAURO DE LUCA*, *MONICA ANDREANI*, *MARIA GRAZIA RAFFA*, *FABRIZIO ARCHINUCCI*, *ROMINA QUONDAM*, *LUCA FALOCCI*.

## PRESENTAZIONE

La pubblicazione sulla qualità dell'aria del Comune di Perugia è arrivata ormai alla 5° edizione. Con la relazione relativa ai dati rilevati nel corso dell'anno 2003, mediante la strumentazione automatica della rete di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Perugia e mediante indagini analitiche, si intende portare un contributo alla valutazione della qualità dell'aria previsto dalle Direttive Comunitarie 96/62/CE, 99/30/CE e 00/69/CE recepite con il Decreto Legislativo 351/99 e il decreto attuativo DM 60 del 02 aprile 2002 che prevede una più generale valutazione del territorio regionale.

Il processo più in generale prevede:

- Esecuzione della valutazione preliminare e rapporto annuale sulla qualità dell'aria
- Individuazione e classificazione delle aree territoriali in cui sono superati o sono a rischio di superamento i limiti
- Predisposizione e adozione delle misure di prevenzione finalizzata alla riduzione delle emissioni dalle sorgenti mobili e stazionarie.

Insieme ai risultati viene inoltre fornita un'analisi della normativa fortemente innovata con il recepimento delle direttive comunitarie e delle principali caratteristiche delle sostanze analizzate, con l'indicazione dei limiti in vigore.

I dati riguardanti i parametri meteorologici e chimici sono elaborati graficamente e questi ultimi confrontati con i limiti di legge.

Per i parametri più significativi è stato fatto il confronto anche con gli anni 2001 e 2002 così da avere un'indicazione temporale sull'andamento della qualità dell'aria.

Vengono inoltre riportati in tabelle e grafici i nuovi valori limite per gli inquinanti, i criteri di valutazione, le scadenze temporali di entrata in vigore e un'analisi dei contenuti delle direttive stesse.

Al fine di capire gli scenari futuri in tema di risanamento della qualità dell'aria per la città di Perugia, si sono inoltre confrontati i dati dei principali inquinanti atmosferici con i nuovi valori limite individuati dalla normativa europea, recepita dalla normativa italiana con il DM 60 del 2 aprile 2002.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico presenta una stratificazione temporale di numerosi provvedimenti, che con l'entrata in vigore del DM 60 si allinea alla normativa europea.

Il rilevamento della qualità dell'aria mediante sistemi automatici fissi risale alla metà degli anni settanta con l'obiettivo principale di controllare gli impianti industriali.

E' solo negli anni ottanta che l'attenzione si sposta sulle "immissioni", attraverso l'introduzione di limiti sulla qualità dell'aria. La successione temporale e i contenuti essenziali delle norme si possono così riassumere:

**DPCM 28 Marzo 1983** *"Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria e dell'ambiente esterno"* ha fissato i valori degli indicatori ambientali per alcuni inquinanti (standards di qualità) e le metodologie di campionamento ed analisi;

**DPR 24 Maggio 1988 n. 203** *"Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto da grandi impianti industriali"* ha fissato i valori limite ed i valori guida di qualità dell'aria;

**DM 20 Maggio 1991** *"Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria"* fissa le caratteristiche delle stazioni di monitoraggio dell'aria con riferimento alla loro ubicazione, agli inquinanti che devono essere rilevati ed al numero delle stazioni stesse. Individua gli inquinanti primari e precursori degli inquinanti secondari da monitorare;

**DM 20 Maggio 1991** *"Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria"* stabilisce le modalità per la predisposizione dei piani regionali di risanamento delle aree nelle quali si verifica il superamento o rischio di superamento dei limiti di qualità dell'aria. In generale tali piani, messi a punto dalle Regioni, devono garantire la prevenzione nei confronti dell'inquinamento atmosferico;

**DM 6 Maggio 1992** *"Definizione del sistema finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio"* istituisce il CENIA ossia il Comitato inquinamento atmosferico finalizzato al controllo di qualità dei dati di inquinamento atmosferico, le funzioni tecniche sono svolte dal CNR, dall'ISS e dall'ISPESL;

**DM 15 Aprile 1994** *"Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane"* fissa i livelli di attenzione e di allarme con i conseguenti stati di attenzione e di allarme;

**DM 25 Novembre 1994** *"Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti"* fissa gli obiettivi di qualità (dal 1° gennaio 1999) espressi come media annuale su base giornaliera;

**DM 16 Maggio 1996** *"Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono"* impone alle Regioni di redigere un rapporto annuale per i dati di concentrazione di ozono relativi al periodo 1° gennaio – 31 dicembre nel quale possono essere contenute le informazioni sui

precursori (NO<sub>x</sub>, e composti organici volatili), stabilisce inoltre che il metodo di riferimento da utilizzare per la determinazione delle concentrazioni di ozono è quello basato sull'assorbimento UV;

**Legge 4 Novembre 1997 n. 413 “Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene”** fissa il tenore massimo di benzene e idrocarburi aromatici totali nelle benzine;

**DM 21 Aprile 1999 n. 163 “Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione”** il decreto fissa i criteri in base ai quali i sindaci adottano eventuali provvedimenti di limitazione della circolazione o blocco totale della circolazione veicolare nell'area urbana al fine di garantire un concreto miglioramento della qualità dell'aria;

Con l'adozione da parte della Comunità Europea delle Direttive seguenti si arriva ad un quadro normativo preciso:

**Direttiva 96/62/CE “Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente”** tale direttiva stabilisce il contesto entro il quale operare la valutazione e gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea, demandando poi a direttive “figlie” la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per ciascun inquinante;

**Direttiva 99/30/CE “Valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo”** stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;

**Direttiva 00/69/CE “Valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio”** stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio;

#### **PROSSIME DIRETTIVE Ozono, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)**

Il decreto legislativo 4 Agosto 1999 n. 351, che recepisce la direttiva 96/62/CE, ha definito la nuova strategia di controllo della qualità dell'aria anche attraverso la successiva emanazione di decreti derivati che cancellano gran parte delle norme pregresse.

**Decreto Legislativo 4 Agosto 1999 n. 351 “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria”** il decreto individua il processo di valutazione della qualità dell'aria nel territorio regionale che consiste:

- nella esecuzione della valutazione preliminare e nel rapporto annuale sulla qualità dell'aria basata sulle informazioni fornite dai sistemi di rilevamento, dall'inventario delle sorgenti emmissive, e dall'impiego di modelli di simulazione;
- individuazione e classificazione delle aree territoriali in cui sono superati o sono a rischio di superamento i limiti fissati;
- predisposizione e adozione delle misure di prevenzione finalizzata alla riduzione delle emissioni dalle sorgenti mobili e stazionarie;

**DM 2 Aprile 2002 n. 60 “Recepimento direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell’aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio ”** tale decreto recepisce le direttive indicate e andrà progressivamente ad abrogare la 203/88 (nella parte in cui tratta di valori limite e valori guida per la qualità dell’aria) ed i suoi decreti attuativi.

Il decreto, coerentemente con la direttiva quadro, prevede dei margini di tolleranza transitori in relazione ai diversi valori limite ed ai termini entro i quali dovranno essere raggiunti.

I margini di tolleranza non sono valori limite, ma rappresentano dei livelli di inquinamento fissati secondo una percentuale del valore limite, decrescenti in modo continuo anno dopo anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso. Questa condizione fornisce una guida per la velocità con la quale i livelli degli inquinanti devono essere ridotti, per raggiungere i valori limite entro i termini fissati.

Il superamento del margine di tolleranza in una zona o in un agglomerato è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento.

La soglia d’allarme è definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale gli Stati membri devono immediatamente intervenire. La direttiva non fissa la soglia d’allarme per il particolato dal momento che non sono note concentrazioni per cui si manifestano particolari effetti su cui basare la scelta di tale soglia.

Anche nel caso del piombo non è fissata alcuna soglia in quanto i rischi per la salute umana, alle concentrazioni dell’aria ambiente, possono aversi solo in caso di esposizione di lunga durata.

Qualora le soglie di allarme vengano superate, gli Stati membri garantiscono che siano prese le misure necessarie per informare la popolazione (ad esempio per mezzo della radio, della televisione e della stampa).

I dettagli da fornire al pubblico dovrebbero comprendere come minimo:

- data, ora e luogo del fenomeno e causa scatenante, se nota;
- previsioni;
- cambiamento nelle concentrazioni (miglioramento, stabilizzazione o peggioramento), motivo del cambiamento previsto;
- zona geografica interessata;
- durata;
- categoria di popolazione potenzialmente sensibile al fenomeno;
- precauzioni che la popolazione sensibile deve prendere.

Gli Stati membri sono tenuti inoltre a trasmettere alla Commissione Europea i dati relativi ai livelli registrati e alla durata dello o degli episodi di inquinamento entro tre mesi dal rilevamento.

Il decreto che recepisce la direttiva figlia fornisce soglie che determinano il metodo di valutazione (misurazioni continue, misurazioni indicative, modelli, valutazioni obiettive) da adottare in aree di determinate dimensioni e densità di popolazione.

Inoltre fissa i criteri per l’ubicazione dei punti di campionamento e il numero minimo richiesto in tali aree, se la misurazione fissa è l’unica fonte di informazione. Sono previsti, laddove la misurazione in continuo non è obbligatoria, anche altri metodi di valutazione, come misure indicative, e l’uso di modelli.

Nelle more dell'emanazione dei criteri di cui all'articolo 4, comma 3, lettera b) del D. Lgs. 351/99, possono essere utilizzate tecniche di modellizzazione e di stima obiettiva validate secondo procedure documentate o certificate da agenzie, organismi o altre istituzioni scientifiche riconosciute a livello nazionale o internazionale.

La direttiva figlia fornisce i metodi di riferimento per valutare le concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, piombo e particelle (PM10 e PM2.5). Fornisce, inoltre, le procedure di equivalenza tra un sistema di campionamento e di misura e quello di riferimento.

Il D. Lgs. 351/99 prevede che siano valutati i valori limite e le soglie di allarme su tutto il territorio nazionale. A questo fine il territorio deve essere suddiviso in zone e agglomerati.

Quest'ultimi sono rappresentati da quelle zone con una popolazione superiore a 250.000 abitanti o, se la popolazione è pari o inferiore a 250.000 abitanti, con una densità di popolazione per km<sup>2</sup> tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

Per ciascun inquinante sono previsti due livelli di inquinamento, la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore, che determinano il tipo di valutazione necessaria nelle zone e negli agglomerati.

L'individuazione delle soglie di valutazione inferiore e superiore ha lo scopo di garantire una valutazione della qualità dell'aria più intensiva negli agglomerati e nelle zone in cui si ha un alto rischio di superamento dei valori limite ed una valutazione meno intensiva laddove i livelli d'inquinamento sono sufficientemente bassi.

Secondo il D. Lgs. 351/99, le regioni devono, sulla base della valutazione preliminare in prima applicazione e successivamente, sulla base della valutazione della qualità dell'aria, predisporre dei piani d'azione contenenti le misure da adottare nel breve periodo per le zone nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportino il rischio di superamento dei valori limite e/o delle soglie d'allarme.

In dipendenza dei livelli d'inquinamento dell'aria ambiente, gli Stati membri individuano delle azioni.

Spetta inoltre alle regioni:

- fornire l'elenco delle zone e degli agglomerati nei quali i valori limite di biossido di zolfo o del PM10 sono superati a causa di sorgenti o eventi naturali o, per quanto riguarda il PM10, a spargimento di sabbia sulle strade, fornendo le necessarie giustificazioni a riprova;
- attuare i piani d'azione laddove i superamenti di tali inquinanti sono causati da emissioni di origine antropiche;
- predisporre piani d'azione laddove c'è stato il superamento del valore limite del PM10 che tendano anche a ridurre le concentrazioni di particelle PM2.5.

Per il rispetto dei limiti agli Stati membri è richiesta la predisposizione di una valutazione preliminare dei livelli di concentrazione degli inquinanti presi in considerazione dalla direttiva quadro, al fine di classificare ogni zona ed agglomerato (entro Aprile 2003).

La direttiva prevede, nelle disposizioni transitorie, che fino alla data entro la quale devono essere raggiunti i valori limite, restino in vigore i valori limite correnti ed i valori guida fissati dalla direttiva 90/779/CEE per il biossido di zolfo e per le particelle sospese (fino al 1 gennaio 2005), dalla direttiva 82/884/CEE per il piombo (fino al 1 gennaio 2005) e dalla direttiva 85/203/CEE per il biossido di azoto (1 gennaio 2010).

Gli Stati membri dovranno valutare le concentrazioni di tali inquinanti, informare la Commissione Europea riguardo ai superamenti ed attuare le misure necessarie fino a quando i valori limite e guida di cui sopra non saranno più in vigore.

Si riporta di seguito un quadro riassuntivo dei limiti e delle scadenze temporali per ogni parametro :

### Biossido di Zolfo

<b>SO<sub>2</sub> Biossido di Zolfo</b>	<b>Periodo Media</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Tolleranza</b>	<b>Soglia di Allarme</b>	<b>Data Rispetto Limite</b>
1. Protezione Salute	1 Ora	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> Non superare più di 24 volte per Anno Civile	120 µg/m <sup>3</sup> - 2001 90 - 2002 60 - 2003 30 - 2004 0 - 2005	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	1° gennaio 2005
2. Protezione Salute	24 Ore	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> Non superare più di 3 volte per Anno Civile	Nessuna		1° gennaio 2005
3. Protezione Ecosistemi	Anno Civile Inverno	<b>24 µg/m<sup>3</sup></b>	Nessuna		19 luglio 2001

### Biossido di Azoto

<b>NO<sub>2</sub> Biossido di Azoto</b>	<b>Periodo Media</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Tolleranza</b>	<b>Soglia di Allarme</b>	<b>Data Rispetto Limite</b>
1. Protezione Salute	1 Ora	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> Non superare più di 18 volte per Anno Civile	90 µg/m <sup>3</sup> - 2001 80 - 2002 70 - 2003 60 - 2004 50 - 2005 40 - 2006 30 - 2007 20 - 2008 10 - 2009 0 - 2010	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b>	1° gennaio 2010
2. Protezione Salute	Anno Civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	18 µg/m <sup>3</sup> - 2001 16 - 2002 14 - 2003 12 - 2004 10 - 2005 8 - 2006 6 - 2007 4 - 2008 2 - 2009 0 - 2010		1° gennaio 2010
3. Protezione Vegetazione	Anno Civile	<b>30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub></b>	Nessuna		19 luglio 2001



**PM10**

<b>PM10 Particelle Inalabili</b>	<b>Periodo Media</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Tolleranza</b>	<b>Soglia di Allarme</b>	<b>Data Rispetto Limite</b>
<b>Fase 1</b>					
1. Protezione Salute	24 Ore	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> Non superare più di 35 volte per Anno Civile	20 µg/m <sup>3</sup> - 2001 15 - 2002 10 - 2003 5 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005
2. Protezione Salute	Anno Civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	8 µg/m <sup>3</sup> - 2001 6 - 2002 4 - 2003 2 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005
<b>Fase 2</b>					
1. Protezione Salute	24 Ore	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> Non superare più di 7 volte per Anno Civile	Da stabilire in base ai dati		1° gennaio 2010
2. Protezione Salute	Anno Civile	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	10 µg/m <sup>3</sup> - 2005 8 - 2006 6 - 2007 4 - 2008 2 - 2009 0 - 2010		1° gennaio 2010

**Piombo**

<b>Pb Piombo</b>	<b>Periodo Media</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Tolleranza</b>	<b>Soglia di Allarme</b>	<b>Data Rispetto Limite</b>
Protezione Salute	Anno Civile	<b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>	0.4 µg/m <sup>3</sup> - 2001 0.3 - 2002 0.2 - 2003 0.1 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005

**Benzene**

<b>Benzene</b>	<b>Periodo Media</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Tolleranza</b>	<b>Soglia di Allarme</b>	<b>Data Rispetto Limite</b>
Protezione Salute	Anno Civile	<b>5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 2000 4.5 - 2001 4 - 2002 3.5 - 2003 3 - 2004 2.5 - 2005 2 - 2006 1.5 - 2007 1 - 2008 0.5 - 2009 0 - 2010		1° gennaio 2010

**Monossido di Carbonio**

<b>Monossido di Carbonio CO</b>	<b>Periodo Media</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Tolleranza</b>	<b>Soglia di Allarme</b>	<b>Data Rispetto Limite</b>
Protezione Salute	Massima Media di 8h	<b>10 <math>\text{mg}/\text{m}^3</math></b>	4 $\text{mg}/\text{m}^3$ - 2003 2 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005

## RETE DI RILEVAMENTO COMUNE DI PERUGIA

La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico della città di Perugia è stata realizzata su iniziativa dell'Amministrazione Comunale, in collaborazione con la Regione dell'Umbria.

La scelta della tipologia delle centraline e delle strumentazioni è stata fatta in riferimento alla normativa (D.M. 20/05/1991) ed alle indicazioni dell'Istituto Superiore di Sanità (ISTISAN 89/10), così come i criteri di rilevamento e di elaborazione dei dati (ISTISAN 87/5 e 87/6).

Con la rete di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente urbana, anche alla luce del DL n.351 del 4/08/1999, ci si prefigge principalmente di:

- a) documentare il rispetto ovvero il superamento dei limiti di qualità dell'aria nel territorio posto sotto controllo;
- b) fornire indicazioni sia per la valutazione sistematica dei livelli di inquinamento, sia per la previsione di situazioni di emergenza;
- c) individuare le cause che determinano i fenomeni di inquinamento atmosferico;
- d) fornire un insieme di dati rappresentativi relativi ai processi di inquinamento atmosferico, al fine di avere un quadro conoscitivo che consenta una più efficace tutela della salute pubblica e del territorio.

### Struttura della rete di monitoraggio

La rete di monitoraggio operante sul territorio Comunale è costituita da **4 centraline fisse** per la rilevazione in continuo della qualità dell'aria nel contesto urbano della città di Perugia.

Tutte le centraline sono collegate, tramite linea telefonica dedicata, con una unità **centrale operativa di raccolta ed elaborazione dei dati**, ubicata presso il **Dipartimento di Perugia di ARPA. Umbria**.

Il Centro di elaborazione dati della rete di monitoraggio ha la funzione di supervisore delle centraline, da cui è possibile controllare il funzionamento delle stazioni e visualizzare in tempo reale l'andamento dei parametri monitorati.

Successivamente i dati validati sono disponibili quotidianamente (entro le ore 10.00 di ogni giorno feriale) sul sito internet [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it) di ARPA Umbria.

Così come richiesto dalla Regione Umbria (DGR n. 296 del 26.1.1994) la rete di rilevamento è articolata su quattro stazioni, secondo quanto stabilito dal D.M.A. 20.5.1991, di cui:



- n. 1 centralina di tipo **A** (*“sulla quale misurare tutti gli inquinanti primari e secondari ed i parametri meteorologici di base nonché inquinanti non convenzionali... in aree non direttamente interessate dalle sorgenti di emissione urbana”*), situata in località **Parco Cortonese**; gli inquinanti ed i parametri monitorati sono i seguenti:

Polveri totali sospese (PTS), Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>), Ossido di carbonio (CO), Ossidi di azoto ( NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Meteo completo (DV/ VV; T; P; UR%; RST/N; RUVA) Pioggia.



n. 1 centralina di tipo **B** (“*in zona ad elevata densità abitativa nella quale misurare la concentrazione di alcuni inquinanti primari e secondari con particolare riferimento a NO<sub>2</sub>, idrocarburi, materiale particolato in sospensione*”), situata in Via della Scuola, **Ponte San Giovanni**; gli inquinanti ed i parametri monitorati sono i seguenti:

Frazione respirabile del Particolato Sospeso (PM<sub>10</sub>), Ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Meteo (DV/VV).



n. 2 centraline di tipo **C** (“*in zona ad elevato traffico per la misura degli inquinanti emessi direttamente dal traffico autoveicolare - CO, idrocarburi volatili - situata in zona ad alto rischio espositivo quali strade ad elevato traffico e bassa ventilazione*”) situate in località **Fontivegge** e **Porta Pesa**.

Nella postazione di **Fontivegge** gli inquinanti ed i parametri monitorati sono i seguenti: Frazione respirabile delle polveri (PM<sub>10</sub>), Ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ossido di carbonio (CO), Benzene (BTX), Meteo (DV/VV, RUVA; RST/N) e si effettuano le indagini analitiche per la determinazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e Metalli pesanti tossici Piombo (Pb), Cromo (Cr), Cadmio (Cd), Nichel(Ni).

Nella postazione di **Porta Pesa** gli inquinanti ed i parametri monitorati sono i seguenti: Polveri totali sospese (PTS), Ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ossido di carbonio (CO), Idrocarburi non metanici (HCNM), Metano (CH<sub>4</sub>), Meteo (DV/VV).

Inoltre in altre 11 postazioni prevalentemente dell'area urbana ( riportate in fig..2 ) sono installati campionatori passivi di tipo Radiello<sup>R</sup> per l'analisi del Benzene.

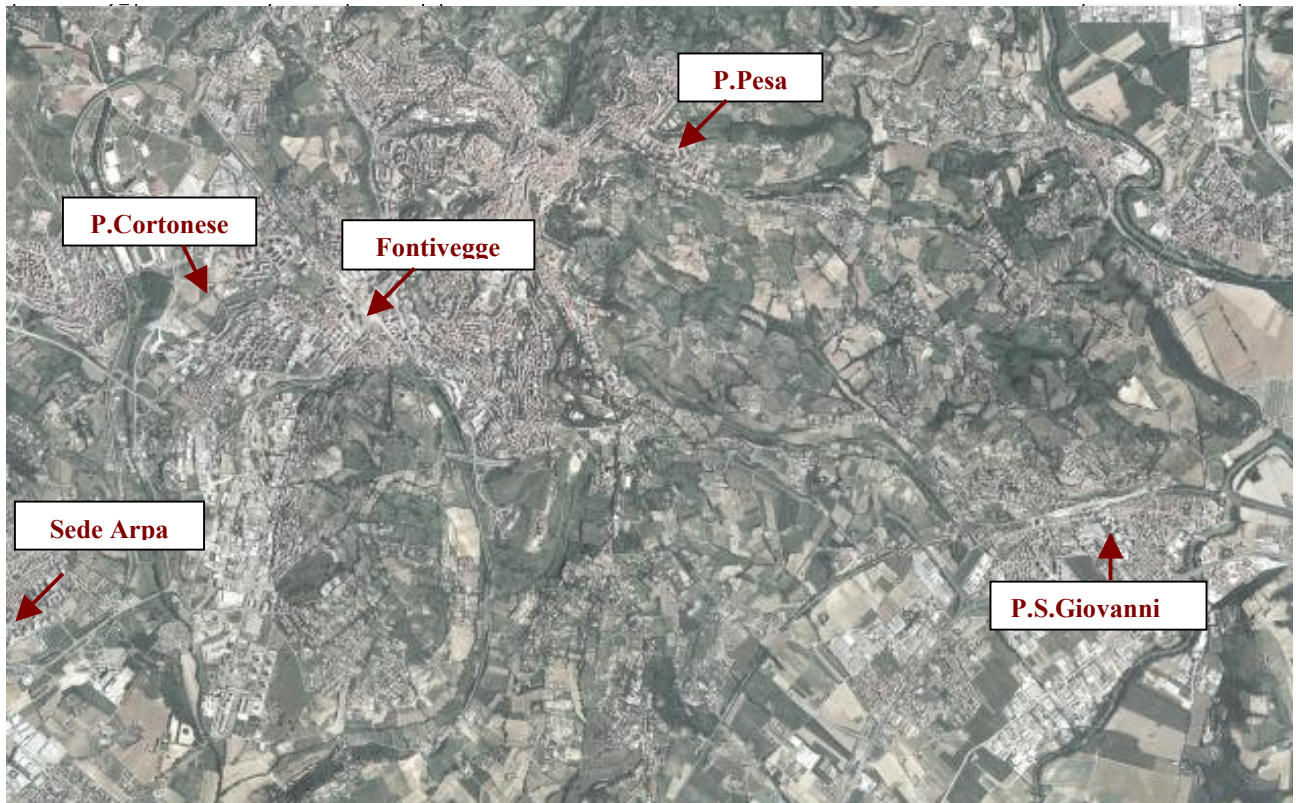


Fig.1: Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria nel Comune di Perugia- dislocazione postazioni di monitoraggio fisse

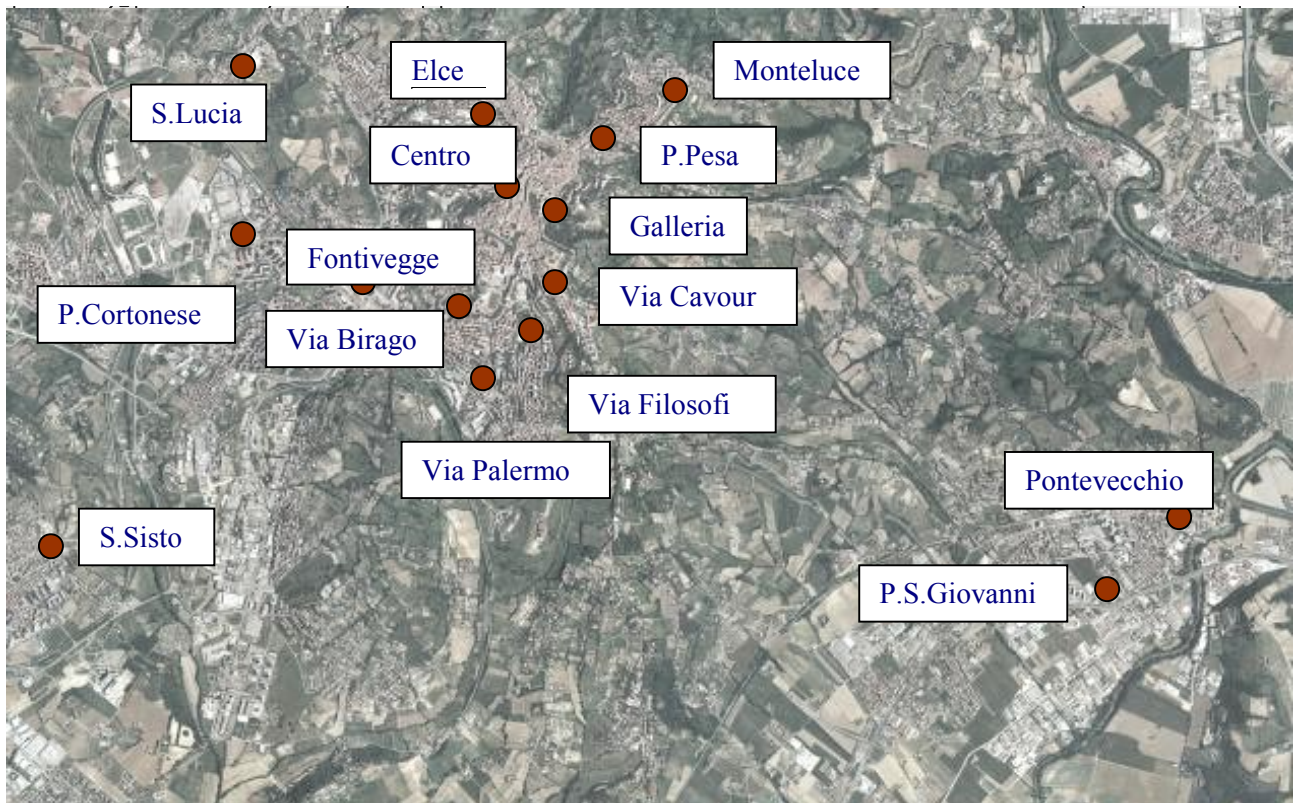


Fig.2: Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria nel Comune di Perugia - dislocazione postazioni di monitoraggio con Radiello<sup>R</sup>



Fig. 3: Postazione Parco Cortonese



Fig. 4: Postazione Ponte S.Giovanni



Fig. 5: Postazione Fontivegge



Fig. 6: Postazione Porta Pesa



Fig.7 - Campionatori passivi Radiello<sup>R</sup> per il rilevamento del Benzene



Fig.8 - Campionatori passivi Radiello<sup>R</sup> particolare



La rete descritta permette di misurare tutti i parametri meteo-climatici ed i seguenti inquinanti: **Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)**, **Monossido di carbonio (CO)**, **Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**, **Polveri totali sospese (PTS)**, **Ozono (O<sub>3</sub>)**, **Metano (CH<sub>4</sub>)**, **Idrocarburi non metanici (NMHC)**, **Benzene**, **PM10** con analizzatori automatici in continuo.

Per il **Piombo (Pb)**, per gli altri metalli tossici (**Cr, Ni, Cd**) e per gli **IPA** vengono effettuati campionamenti su supporti filtranti e successivamente analizzati in laboratorio.

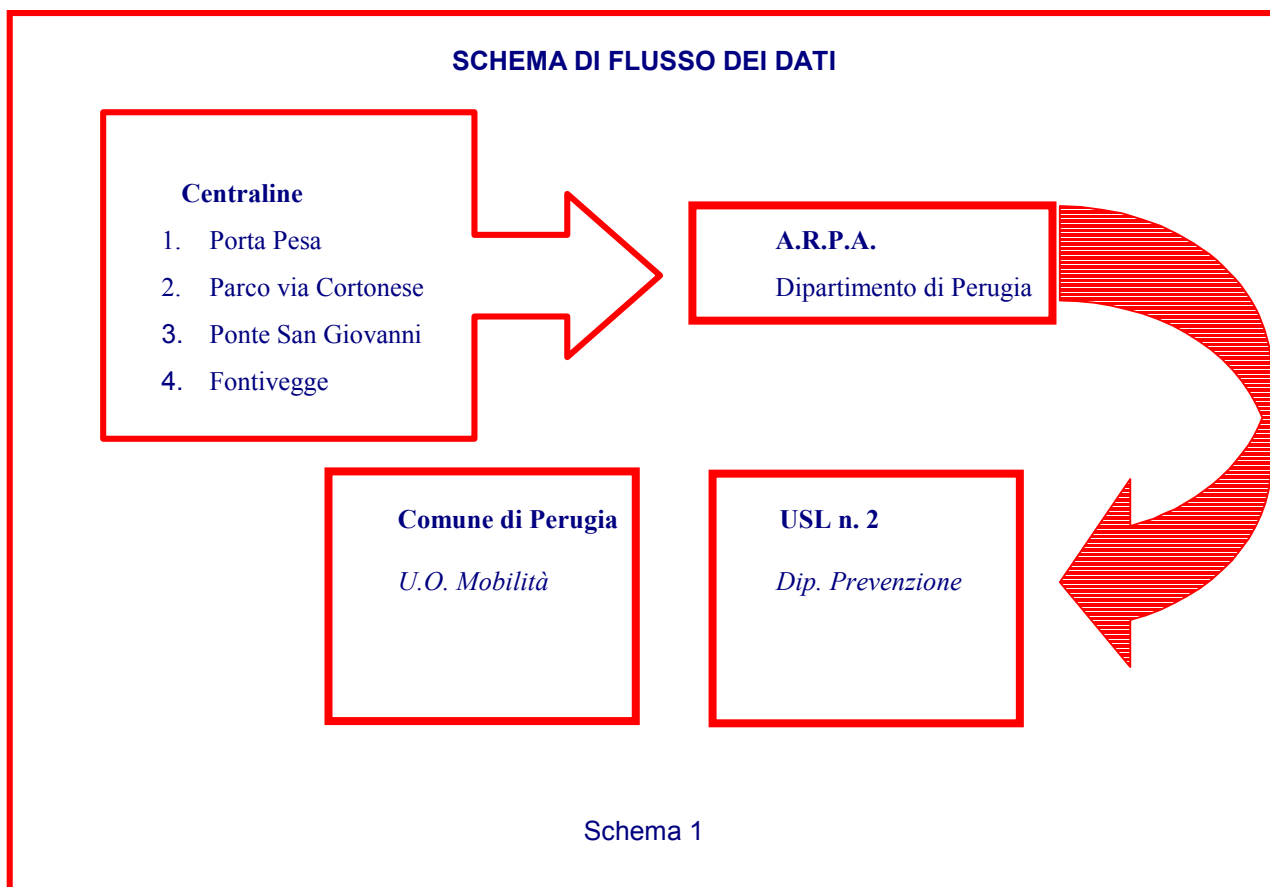
Inoltre si effettua in ulteriori 11 postazioni il rilevamento di Benzene con metodica non convenzionale, adsorbimento diffusivo con Radiello<sup>R</sup> e successiva analisi gascromatografica, per avere una vera e propria mappa territoriale delle concentrazioni di questo inquinante nella Città di Perugia.

La posizione delle centraline è stata scelta tenendo conto delle numerose variabili connesse alle condizioni del traffico, alla densità abitativa, alle caratteristiche orografiche e meteorologiche della città di Perugia.

Per questo motivo le centraline di tipo C sono state collocate una a Porta Pesa, al limite della ZTL e l'altra in corrispondenza di un'area ad elevata densità di traffico (Fontivegge); quella di tipo B è stata collocata in una zona di più recente urbanizzazione (Ponte San Giovanni); mentre la centralina di tipo A si è posizionata in un parco urbano (Parco Cortonese).

La collocazione delle stazioni di monitoraggio può essere considerata ampiamente rappresentativa della complessa situazione della città, in quanto evidenzia chiaramente i diversi livelli di eventuale degrado della qualità dell'aria nelle diverse zone.

**La centralina di Parco Cortonese è stata inserita nella rete nazionale di rilevamento della qualità dell'aria in quanto ritenuta rappresentativa, per completezza di strumentazione e per localizzazione, di un territorio molto più vasto.**



Per dare piena attuazione agli indirizzi normativi, si è provveduto a definire i **criteri per l'individuazione degli stati di attenzione e di allarme**, utili per l'attività dell'Amministrazione Comunale ai fini dell'informazione alla popolazione sugli episodi di superamento dei limiti, sui provvedimenti adottati, sulle relative motivazioni, sulla loro prevedibile durata e sugli eventuali comportamenti da adottare per limitare l'esposizione dei gruppi più sensibili.

Con Riferimento all'allegato I, tabella I del D.M. 15/04/94, come modificata dal D.M. 25/11/94, sono definiti gli stati di attenzione e di allarme.

La tabella II (allegato I al D.M. 15/04/94) è applicabile alla rete del Comune di Perugia, con riferimento alle tipologie A, B e C delle stazioni di rilevamento :

	<b>Livello di Attenzione</b>	<b>Livello di Allarme</b>	<b>Lo stato di Attenzione o Allarme è raggiunto se il superamento avviene</b>
<b>Biossido di Azoto</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media oraria	200	400	nel 50% delle stazioni di tipo A e B (Cortonese e Ponte San Giovanni)
<b>Ossido di Carbonio</b> $\text{mg}/\text{m}^3$ media oraria	15	30	nel 50% delle stazioni di tipo A e C (Cortonese, Fontivegge, Porta Pesa)
<b>Biossido di Zolfo</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media 3 ore	125	500	nel 50% delle stazioni di tipo A, B e C (Cortonese)
<b>Ozono</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media oraria	180	360	in una qualsiasi stazione di tipo A o D (Cortonese)
<b>PM10</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media 24 ore	50	120	nel 50% delle stazioni

Gli stati di Attenzione e di Allarme vengono raggiunti quando si verifica, nel corso del ciclo di rilevamento di 24 ore, il superamento, anche non contemporaneo, dei relativi livelli in un numero e tipo di postazioni uguale o superiore a quello indicato.

Per l'inquinante ozono, lo stato di Attenzione e di Allarme viene dichiarato al raggiungimento di concentrazioni in aria, **pari o superiori** ai rispettivi livelli (DM.16 maggio 1996).

Gli stati di Attenzione e di Allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane sono così definiti all'art.2 del DM. 14/04/94 :



**Stato di Attenzione** : una situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme.



**Stato di Allarme** : una situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario.

## Provvedimenti restrittivi

I provvedimenti di emergenza dovranno essere assunti, con apposita ordinanza sindacale, per prevenire il raggiungimento dello stato di allarme e quindi di una “**situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario**” in presenza delle seguenti situazioni nel caso si dovessero presentare simultaneamente:

- stato di attenzione
- persistente situazione meteorologica sfavorevole alla dispersione delle sostanze inquinanti
- non prevedibile diminuzione delle emissioni autoveicolari come solitamente si verifica nei giorni festivi.

Ogni specifica situazione è valutata dal **Gruppo Tecnico di Coordinamento** che al termine del ciclo di monitoraggio conseguente ad un episodio di inquinamento acuto suggerisce al Sindaco eventuali provvedimenti da adottare.

A questo scopo si riportano schematicamente i possibili provvedimenti che possono essere adottati nel Comune di Perugia relativamente agli inquinanti previsti, in funzione delle sorgenti di emissione e dell'evoluzione delle condizioni meteorologiche.

1.	<b>Stato di Attenzione</b>	1°giorno	Informazione
		2°giorno	Informazione Piano di vigilanza
		Dal 3°giorno Informazione <b>Eventuali provvedimenti di restrizione del traffico (restrizioni parziali)</b>	
2.	<b>Stato di Allarme</b>	1°giorno	Informazione Previsioni meteorologiche
		2°giorno	Informazione <b>Eventuali provvedimenti di restrizione del traffico (restrizioni parziali)</b>
		3°giorno	<b>Eventuale blocco totale del traffico privato</b>

Per gli inquinanti **CO**, **NO<sub>2</sub>**, **O<sub>3</sub>**, a mediazione oraria, lo stato di attenzione viene dichiarato al persistere delle concentrazioni al di sopra dei valori limite per 4 o più ore nell'arco della giornata. Per picchi di concentrazione dei suddetti inquinanti di durata inferiore alle 4 ore, ma ripetuti nell'arco della settimana, oltre all'informazione ai cittadini, potranno essere adottati specifici provvedimenti su valutazione del *Gruppo Tecnico di Coordinamento*.

Al termine di ogni fenomeno di inquinamento acuto, la popolazione dovrà essere informata sia della cessazione dello stato di attenzione e/o di allarme sia dell'efficacia dei provvedimenti adottati.






Per quanto concerne l'informazione quotidiana ai cittadini è stato adottato il seguente giudizio sintetico di Qualità dell'Aria disponibile nel sito Internet di Arpa Umbria ed in quello del Comune di Perugia: <http://www.arpa.umbria.it/>, <http://www.comune.perugia.it>.

Giudizio di Qualità dell'Aria Ricavato dagli Standard di Qualità dell'Aria e Livelli di Valutazione ai sensi del DM 2 aprile 2002 n.60

<b>Parametri</b>	<b>SO<sub>2</sub></b> Media 24h	<b>SO<sub>2</sub></b> Media 1h	<b>NO<sub>2</sub></b> Media 1h	<b>CO</b> Media 8h	<b>O<sub>3</sub></b> Media 8h	<b>O<sub>3</sub></b> Media 1h	<b>PM10</b> Media 24h	<b>Benzene</b> Media 24h
<b>Limiti</b>								
<b>Superiore Livello di Allarme</b>		>500*	>400*			>360		
<b>Superiore Margine di Tolleranza</b>	>125	411-500	271-400	>14	>110	181-360	>55	>15**
<b>Entro Margine di Tolleranza</b>		351-410	201-270	10.1-14			51-55	10.1-15
<b>Entro Limite</b>	51-125	51-350	101-200	5.1-10		111-180	21-50	5.1-10
<b>Entro Soglia Valutazione Inf.</b>	0 - 50	0-50	0-100	0-5	0-110	0-110	0-20	0-5

\* I livelli di Allarme per SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> sono individuati sulla media di 3h

\*\* I Limiti per il Benzene sono riferiti alla media annuale

	Buona		Accettabile		Scadente
	Pessima		Allarme		

Alla luce della nuova normativa e soprattutto in base alle nuove evidenze epidemiologiche relative alla frazione fine del Particolato Sospeso, è necessario anche con il concorso della Regione, a cui spettano le funzioni della valutazione della qualità dell'aria e della zonizzazione previste dal DL 351, riformulare le condizioni in base alle quali si interviene in caso di superamento dei limiti e le azioni da intraprendere.

## PARAMETRI MONITORATI

### Parametri Meteorologici

#### Radiazione solare

La radiazione solare è uno dei parametri più significativi per la definizione del grado di instabilità atmosferica che caratterizza il PBL (**Planetary Boundary Layer**).

In generale una maggiore intensità della radiazione solare innalza il livello di turbolenza convettiva che favorisce il rimescolamento degli inquinanti.

La radiazione solare è inoltre un ottimo catalizzatore per una numerosa serie di reazioni chimiche che subiscono gli inquinanti presenti in atmosfera.

In particolare l'intensità dei fenomeni di inquinamento secondario di origine fotochimica aumenta all'aumentare dell'intensità della radiazione solare.

E' noto che le più alte concentrazioni di ozono ed i più alti rapporti tra le concentrazioni di biossido di azoto e quelle del monossido di azoto si verificano nei mesi di massima insolazione.

L'anno 2003 presenta massime intensità nel mese di giugno con medie giornaliere di 30,4 mW/cm<sup>2</sup> e minime intensità nel mese di dicembre con medie giornaliere di 1.7 mW/cm<sup>2</sup>, che corrispondono ai mesi di massima e minima energia media fornita dal sole, unitamente alla maggiore estensione temporale del periodo di luce nel mese di giugno rispetto al mese di dicembre.

L'estate 2003 è stata caratterizzata da prolungato periodo di alto irraggiamento e basso indice di copertura che ha interessato i mesi di giugno, luglio e agosto con riflessi sui dati di concentrazione di Ozono, come evidenziato dai dati.

Inoltre le intensità di radiazione più elevate si sono registrate in corrispondenza dell'intervallo orario compreso tra le 14.00 e le 15.00, con valori massimi orari compresi tra 75 e 93 mW/cm<sup>2</sup>.

#### Campo anemologico

Il campo anemologico presente nella città di Perugia è determinato in modo significativo sia dalla natura delle perturbazioni a scala sinottica sia dai regimi di brezza a scala locale data la sua estensione verticale che passa dai 270 metri di Pian di Massiano ai 493 metri di Porta Sole.

Nel periodo monitorato il regime del vento si è caratterizzato nella postazione di Parco Cortonese per due direzioni preferenziali :

- con direttrice **NordNordovest - Sud**, con prevalenza della direzione da **Sud** nel periodo estivo e **NordNordovest** in quello invernale.

Le classi di intensità più frequenti del vento sono risultate quelle con valori di velocità fino a 1,5 m/s per Ponte S. Giovanni e per Parco Cortonese, con regime di brezze leggere e con circa il 25% di ore di **calma** di vento nell'anno.

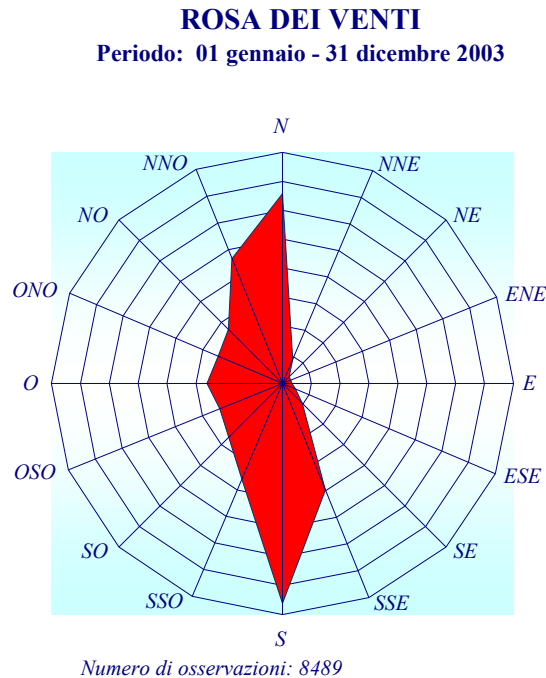


Grafico 1

### DV e VV - Distribuzione Frequenze 2003

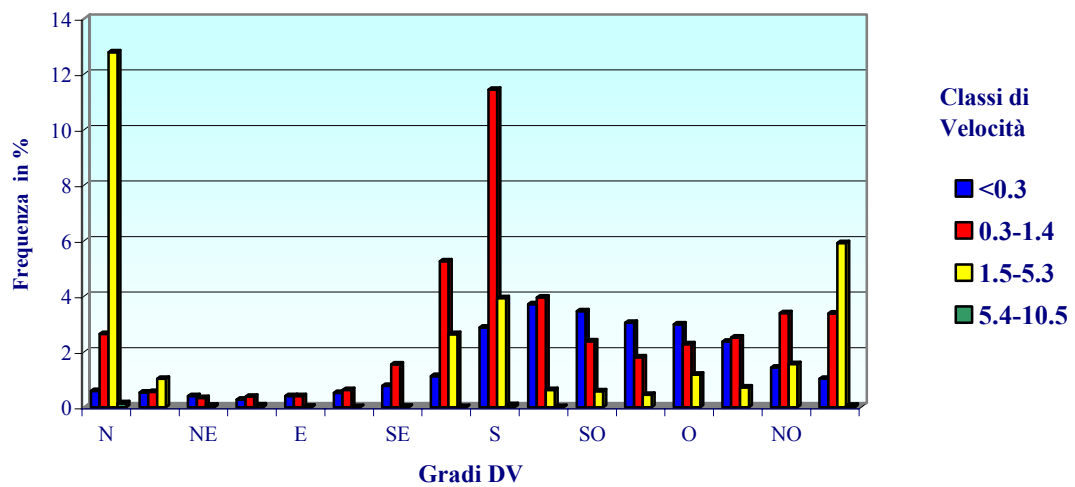


Grafico 2

## La Temperatura

La temperatura dell'aria influenza in diversi modi i fenomeni di inquinamento atmosferico. In primo luogo nel periodo invernale si ha un aumento delle emissioni derivanti dagli impianti termici per il riscaldamento domestico; inoltre in corrispondenza di temperature più fredde si possono avere emissioni più elevate di alcuni inquinanti quali il monossido di carbonio che nelle aree urbane è emesso principalmente dal traffico autoveicolare.

La temperatura ambiente influenza infine in modo determinante una serie di trasformazioni chimiche quali il passaggio in soluzione acquosa degli inquinanti atmosferici e le velocità di numerose reazioni chimiche che contribuiscono a modificare l'andamento delle concentrazioni degli inquinanti presenti in atmosfera.

A causa della sua estensione verticale, le inversioni termiche nella stagione invernale, evidenziate dallo strato di nebbia che si può osservare dai punti panoramici del centro storico, sono un fenomeno frequente per la città di Perugia.

Nel periodo monitorato è stata rilevata una temperatura minima invernale (calcolata come media oraria) di  $-7,6^{\circ}\text{C}$  (07/02/2003) ed una temperatura massima estiva (sempre come media oraria) di  $35,8^{\circ}\text{C}$  (13/08/2003).

Parametro Temperatura - 2003

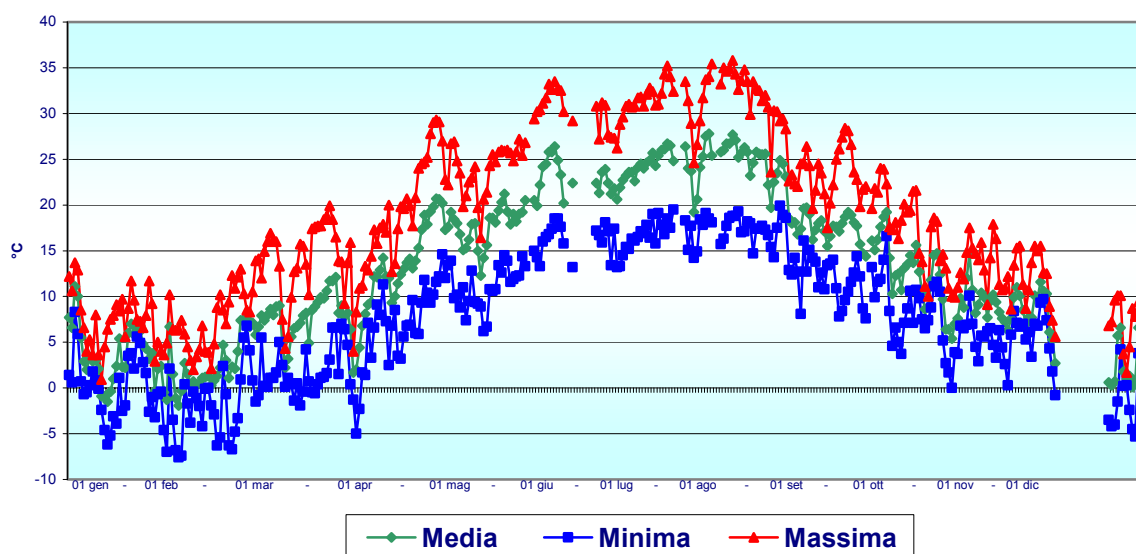


Grafico 3

Per un raffronto degli anni trascorsi di monitoraggio si riporta la tabella con l'andamento dei Minimi e dei Massimi annuali riscontrati:

Anno	1999	2000	2001	2002	2003
Valore Minimo	-6.8	-8.2	-6.9	-8.0	-7.6
Valore Massimo	34.5	36.2	36.4	34.0	35.8

## Umidità Relativa

Il ruolo dell'umidità relativa nell'influenzare i fenomeni di inquinamento atmosferico, non è ancora sufficientemente definito.

Nelle aree urbane interessate da elevati livelli di inquinamento atmosferico in presenza di elevata umidità relativa, soprattutto in corrispondenza di condizioni di nebbia, si verificano significativi trasferimenti di massa per alcuni inquinanti dalla fase gassosa alla fase acquosa.

Queste nebbie costituiscono una delle modalità con cui si possono verificare le così dette "deposizioni occulte".

Queste deposizioni, cariche di inquinanti reattivi presenti nelle soluzioni acquose delle goccioline, venendo a contatto con le foglie delle piante e con i materiali degli edifici e dei monumenti possono essere causa di processi di deterioramento anche consistenti.

## Pressione Atmosferica

La pressione atmosferica, con riferimento all'altitudine del punto di misura rispetto al livello del mare, ha una variabilità spaziale più limitata rispetto alla temperatura, all'umidità relativa ed al campo anemologico.

La pressione atmosferica fornisce informazioni su scala più vasta e quindi di carattere sinottico.

In particolare la sua variazione temporale è uno degli indici principali su cui si basano le previsioni sull'evoluzione dei fenomeni meteorologici, che sono fondamentali per effettuare anche delle previsioni sull'evoluzione dell'inquinamento atmosferico.

## Stabilità atmosferica

Le condizioni di stabilità ovvero di turbolenza atmosferica sono fondamentali per la dispersione o meno degli inquinanti emessi.

La turbolenza può essere di natura convettiva e quindi indotta dall'irraggiamento solare della superficie terrestre; oppure di natura meccanica, dovuta all'interazione tra il campo anemologico e la superficie terrestre.

Le condizioni di stabilità atmosferica sono definite attraverso l'attribuzione di differenti categorie di stabilità (Pasquill Gifford).

Secondo questa classificazione, alle categorie utilizzate corrispondono le seguenti condizioni :

Categoria di Pasquill **A** : - condizioni di forte instabilità tipica dei pomeriggi estivi con elevato irraggiamento **solare** e bassa ventosità;

Categoria di Pasquill **B** : - condizioni di moderata instabilità tipica dei pomeriggi invernali assolati e delle stagioni intermedie con moderata ventosità;

Categoria di Pasquill **C** : - condizioni di debole instabilità atmosferica, più frequente in presenza di debole irraggiamento solare ovvero di elevata ventosità;



Categoria di Pasquill **D** : - condizioni di neutralità, più frequente nelle ore notturne con cielo coperto e moderata ventosità;

Categoria di Pasquill **E** : - condizioni di debole stabilità tipica delle notti con cielo prevalentemente sereno;

Categoria di Pasquill **F** : - condizioni di forte stabilità atmosferica tipica delle notti serene con leggera ventosità.

Anche nel corso del 2003 si sono avuti lunghi periodi di alta stabilità atmosferica in gennaio e all'inizio di febbraio, che combinato ad un periodo di siccità che si è manifestato con quasi assenza di precipitazione dalla metà di dicembre 2002 fino alla metà di febbraio, hanno comportato un accentuarsi dei fenomeni di accumulo degli inquinanti in questo periodo, con particolare effetto sulle concentrazioni del Particolato fine PM10, che per un lungo periodo sono rimaste al di sopra delle concentrazioni limite.

Da segnalare inoltre che nel corso del 2003 si sono avuti quattro episodi di trasporto di sabbia del Sahara della durata complessivi 6 giorni che hanno determinato un innalzamento delle concentrazioni di Particolato.

Altro fenomeno che ha influenzato le concentrazioni di PM10 è stato lo spargimento di sabbia e sale conseguenti a precipitazioni a carattere nevoso avutasi in gennaio e febbraio che combinato alla scarsità di piogge, ha determinato situazioni di sollevamento e risollevarimento di polveri sottili.

## INQUINANTI MONITORATI E LORO CARATTERISTICHE

### Ossido di Carbonio (CO)

#### Caratteristiche chimico-fisiche

L'ossido di carbonio è un gas inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili.

E' un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo (circa quattro mesi) e con una bassa reattività chimica; pertanto le concentrazioni in aria di questo inquinante possono essere ben correlate all'intensità del traffico in vicinanza del punto di rilevamento.

Inoltre la concentrazione spaziale su piccola scala del CO risente in modo rilevante dell'interazione tra le condizioni micrometeorologiche e la struttura topografica delle strade (effetto Canyon).

#### Origine

Nelle aree urbane l'ossido di carbonio è emesso in prevalenza dal traffico autoveicolare, esso è considerato come il tracciante di riferimento durante tutto il corso dell'anno, per questo tipo di inquinamento.

#### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

E' un potente veleno ad elevate concentrazioni, gli effetti sull'uomo sono legati alla caratteristica di interferenza sul trasporto di ossigeno (formazione di carbossiemoglobina) ai tessuti, in particolare al sistema nervoso centrale.

Non sono stati riscontrati effetti particolari nell'uomo per concentrazioni di carbossiemoglobina inferiori al 2% corrispondente ad un'esposizione per 90' a  $47 \text{ mg/m}^3$  se l'esposizione sale ad 8 ore, concentrazioni di CO di  $23 \text{ mg/m}^3$  non possono essere considerate ininfluenti per particolari popolazioni a rischio, quali soggetti con malattie cardiovascolari e donne in gravidanza.

*E' raccomandabile quindi un valore limite non superiore a  $10-11 \text{ mg/m}^3$  su 8 ore, a protezione della salute in una popolazione generale e di  $7-8 \text{ mg/m}^3$  su 24 ore (CCTN, 1995).*

### LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

#### Monossido di Carbonio - CO

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							Superiore	Inferiore	Superamenti concessi
Valore limite per la protezione della salute umana	8 ore	media mobile	$10 \text{ mg/m}^3$	---	1-gen-2005	$6 \text{ mg/m}^3$ (60%)	$7 \text{ mg/m}^3$	$5 \text{ mg/m}^3$	---

## Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)

Numerosi sono i rapporti di combinazione dell'azoto con l'ossigeno per formare una serie di ossidi che sono classificati in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto.

N <sub>2</sub> O	Ossido di di azoto (Protossido di azoto).
NO	Ossido di azoto.
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Triossido di di azoto (Anidride nitrosa).
NO <sub>2</sub>	Biossido di azoto.
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Tetrossido di di azoto (Ipoazotide).
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Pentossido di di azoto (Anidride nitrica).

Le specie chimiche presenti in aria come inquinanti naturali ed antropogenici e che destano maggiori preoccupazioni in termini di inquinamento atmosferico, sono essenzialmente ossido e biossido di azoto (NO ed NO<sub>2</sub>).

## Ossido di Azoto (NO)

L'ossido di azoto è un inquinante primario che si genera in parte direttamente nei processi di combustione per reazione diretta tra azoto ed ossigeno dell'aria che, a temperature maggiori di 1200°C, producono principalmente NO ed in misura ridotta NO<sub>2</sub>, in parte da emissioni naturali come eruzioni vulcaniche, incendi, fulmini ed emissioni dal suolo dovute a processi biologici.

Le principali emissioni antropogeniche di NO sono dovute ad attività civili ed industriali che comportano processi di combustione come nei trasporti (veicoli con motore diesel, benzina, GPL, ecc.) e nella produzione di calore ed elettricità.

## Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

### Caratteristiche chimico-fisiche

Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno è responsabile con O<sub>3</sub> ed idrocarburi incombusti del così detto smog fotochimico; inoltre in presenza di umidità si trasforma in acido nitrico, contribuendo al fenomeno delle piogge acide. A causa della sua reattività il tempo medio di permanenza dell' NO<sub>2</sub> nell'atmosfera è breve, circa tre giorni.

### Origine

La formazione dell' NO<sub>2</sub> (e degli ossidi di azoto in genere) è strettamente correlata agli elevati valori di pressione e temperatura che si realizzano, per esempio, all'interno delle camere di combustione dei motori; si forma come prodotto secondario per reazione dell'NO con l'aria in presenza di ozono.

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

L'NO<sub>2</sub> è tra gli ossidi di azoto l'unico ad avere rilevanza tossicologica, è infatti un irritante delle vie respiratorie e degli occhi, tale gas è in grado di combinarsi con l'emoglobina modificandone le proprietà chimiche e fisiologiche con formazione di metaemoglobina che non è più in grado di trasportare ossigeno ai tessuti.

Sull'ambiente, contribuendo alla formazione di piogge acide, ha conseguenze importanti sugli ecosistemi terrestri ed acquatici

### LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

#### NO<sub>2</sub>

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							superiore	Inferiore	superamenti concessi
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	media	200 µg/m <sup>3</sup>	18 volte/ anno civile	1-gen-2010	100 µg/m <sup>3</sup> (50%)	140 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>	18 volte / anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	40 µg/m <sup>3</sup>	--	1-gen-2010	20 µg/m <sup>3</sup> (50%)	32 µg/m <sup>3</sup>	26 µg/m <sup>3</sup>	--
Soglia di allarme	3 ore consecutive	media	400 µg/m <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--

#### NO<sub>x</sub>

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							superiore	inferiore	superamenti concessi
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	media	30 µg/m <sup>3</sup>	--	19-lug-2001	---	24 µg/m <sup>3</sup>	19.5 µg/m <sup>3</sup>	--

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

### Caratteristiche chimico-fisiche

I due composti SO<sub>2</sub> ed SO<sub>3</sub> (indicati con il termine generale SO<sub>x</sub>), sono i principali inquinanti atmosferici da ossidi di zolfo e le loro caratteristiche principali sono l'assenza di colore, l'odore pungente e la reattività con l'umidità dell'aria, che porta alla formazione di acido solforico presente nelle piogge acide.

### Origine

Le principali fonti di inquinamento sono costituite dai processi di combustione di combustibili in cui lo zolfo è presente come impurezza (carbone, olio combustibile, gasolio); in questi processi insieme al biossido o anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), si produce anche anidride solforica (SO<sub>3</sub>).

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il biossido di zolfo è un forte irritante delle vie respiratorie; l'esposizione prolungata a concentrazioni di alcuni mg/mc di SO<sub>2</sub> possono comportare incremento di faringiti, affaticamento e disturbi a carico dell'apparato sensorio.

E' accertato un effetto irritativo sinergico in caso di esposizione combinata con il particolato, dovuto probabilmente alla capacità di quest'ultimo di veicolare l' SO<sub>2</sub> nelle zone respiratorie del polmone profondo interferendo con le funzioni dell'epitelio ciliare.

## LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

### Biossido di Zolfo - SO<sub>2</sub>

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							superiore	Inferiore	superamenti concessi
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	media	350 µg/m <sup>3</sup>	24 volte/ anno civile	1-gen-2005	150 µg/m <sup>3</sup> (43%)	--	--	--
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	media	125 µg/m <sup>3</sup>	3 volte/ anno civile	1-gen-2005	--	75 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>	3 volte / anno civile
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	anno civile	media	20 µg/m <sup>3</sup>	--	19-lug-2010	--	--	--	--
	inverno (1 ott + 31 mar)	media					12 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup>	--
Soglia di allarme	3 ore consecutive	media	500 µg/m <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--

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

### Caratteristiche chimico-fisiche

L'ozono è un gas incolore dal forte potere ossidante e di odore caratteristico percettibile già a concentrazioni di 100 µg/m<sup>3</sup>; è un inquinante secondario che raramente è emesso direttamente da fonti civili o industriali.

Gli inquinanti primari che contribuiscono alla sua formazione sono anche quelli che attraverso una complessa catena di reazioni fotochimiche, favorite da un elevato irraggiamento solare, ne possono provocare la rapida distruzione.

E' per questa ragione che l'ozono è prevalentemente monitorato in zone suburbane e parchi ove, per la minore presenza di inquinamento, la sostanza è più stabile e la concentrazione raggiunge i valori più elevati.

### Origine

Si presenta in concentrazioni rilevanti nel periodo estivo a seguito di reazioni fotochimiche, favorite dalla presenza di precursori quali ossidi di azoto e idrocarburi, sotto l'azione di radiazioni UV con lunghezza d'onda minore di 420 nm.

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

E' un inquinante molto tossico per l'uomo, è un irritante per tutte le membrane mucose ed una esposizione critica e prolungata può causare tosse, mal di testa e perfino edema polmonare.

L'ozono è, fra gli inquinanti atmosferici, quello che svolge una marcata azione fitotossica nei confronti degli organismi vegetali, con effetti immediatamente visibili di necrosi fogliare ed effetti meno visibili come alterazioni enzimatiche e riduzione dell'attività di fotosintesi.

## Ozono – O<sub>3</sub>

RIFERIMENTO NORMATIVO	LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO
D.M. 16/05/96	Livello per la protezione della salute umana	anno solare	media massima (mobile trascinata) di 8 ore nell'arco di 24 ore	110 µg/m <sup>3</sup>
D.M. 15/4/94, 25/11/94, 16/05/96	Livello di attenzione	anno solare	media oraria massima nell'arco di 24 ore	180 µg/m <sup>3</sup>
D.M. 15/4/94, 25/11/94, 16/05/96	Livello di allarme	anno solare	media oraria massima nell'arco di 24 ore	360 µg/m <sup>3</sup>
D.M. 16/05/96	Livello per la protezione della vegetazione	anno solare	media oraria massima nell'arco di 24 ore	200 µg/m <sup>3</sup>
D.M. 16/05/96	Livello per la protezione della vegetazione	anno solare	media delle 24 ore	65 µg/m <sup>3</sup>

## Benzene

### Caratteristiche chimico-fisiche

Primo termine della serie degli idrocarburi ciclici a carattere aromatico, è un liquido molto volatile derivato dalla distillazione del petrolio, usato come solvente e come materia prima per la preparazione di composti aromatici.

### Origine

Il benzene è un composto aromatico presente nelle benzine in concentrazioni variabili fino a qualche punto percentuale.

In Italia dal 1 luglio 1998, la concentrazione del benzene nei carburanti non può superare il valore dell' 1%.

Il benzene è un composto molto volatile e può disperdersi nell'aria per evaporazione dai serbatoi o durante il rifornimento; tuttavia la massima parte del benzene che è emesso dagli autoveicoli deriva sia dalla combustione incompleta di questa sostanza nel motore, sia dalla produzione della stessa per sintesi, a partire da altri composti organici costituenti la benzina, durante il processo di combustione.

La sola riduzione del tenore di benzene nelle benzine non è pertanto sufficiente a ridurre le emissioni, ma è necessario completare il processo di combustione delle frazioni incombuste prima dello scarico, attraverso l'uso di marmitte catalitiche in grado di abbattere le emissioni fino a 7 volte rispetto agli autoveicoli non catalizzati.

Negli ambienti chiusi, il contributo maggiore all'esposizione è attribuibile al fumo di tabacco.

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

A causa della accertata cancerogenicità di questo composto, lo IARC lo ha classificato nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo e pertanto non è possibile raccomandare una soglia di sicurezza per la sua concentrazione in aria.

L'esposizione a questa sostanza deve essere ridotta al massimo possibile poiché da studi condotti dall' E.P.A. e dall' O.M.S., risulterebbero da 4 a 10 casi aggiuntivi di leucemia, per milione di persone esposte alla concentrazione di 1 µg/mc per tutta la vita.

## LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

### Benzene

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA (1)	SOGLIA DI VALUTAZIONE	
							superiore	Inferiore
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	5 µg/m <sup>3</sup>	--	1-gen-2010	5 µg/m <sup>3</sup> (100%)	3.5 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>

## Piombo (Pb)

### Origine

Il piombo di provenienza autoveicolare è emesso esclusivamente da motori a benzina in cui è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Alla benzina sono aggiunti composti alogenati che reagendo con l'antidetonante inibiscono la formazione di ossidi di piombo che potrebbero danneggiare il motore; in tal modo nell'ambiente vengono introdotti un numero notevole di derivati del piombo (cloruri, bromuri, ossidi).

Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta pressoché la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile.

Il legislatore è intervenuto in questo campo abbassando il contenuto di piombo nelle benzine ad un valore di 0.15 g/l, con una conseguente riduzione del 63% delle emissioni di piombo per litro di benzina.

L'adozione generalizzata della benzina "verde" (0.013 g/l di Pb) dal 1° gennaio 2002, ha portato questa riduzione al 97%; in conseguenza di ciò è praticamente eliminato il contributo della circolazione autoveicolare alla concentrazione in aria di questo metallo.

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

La conoscenza dell'azione tossica del piombo e del saturnismo come fenomeno più grave ed evidente, ha portato ad una drastica riduzione delle possibili fonti di intossicazione, sia nel campo industriale sia in quello civile.

L'esposizione al piombo presente nelle atmosfere urbane e di provenienza autoveicolare, essendo un fenomeno quotidiano e protratto per l'intero corso della vita, può determinare a causa del suo accumulo all'interno dell'organismo, effetti registrabili come forma patologica.

## LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

### Piombo – Pb

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA (1)	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
						superiore	inferiore	superamenti concessi
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	0.5 µg/m <sup>3</sup>	1-gen-2005	0.5 µg/m <sup>3</sup> (100%)	0.35 µg/m <sup>3</sup>	0.25 µg/m <sup>3</sup>	



## **Particolato Totale Sospeso (PTS)**

### **Caratteristiche chimico-fisiche**

Le polveri totali sospese (particolato) sono costituite da un miscuglio di particelle carboniose, fibre, silice, metalli, particelle liquide, che a loro volta possono essere costituite da inquinanti allo stato liquido o sciolti in acqua (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>).

### **Origine**

La presenza di particolato è in gran parte dovuta a processi di combustione incompleta di derivati del petrolio, sia di origine industriale sia domestica sia da traffico autoveicolare. Per quanto riguarda gli agglomerati urbani e la città di Perugia in particolare, le due fonti da considerare sono il riscaldamento domestico e il traffico autoveicolare.

### **Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

Il particolato sospeso in aria costituisce un aerosol di cui la frazione contenente particelle con diametro inferiore a 30 µm può raggiungere le prime vie respiratorie, mentre quella contenente particelle di diametro inferiore a 2,5 - 3,0 µm è più propriamente detta respirabile, perché può raggiungere gli alveoli polmonari e qui causare danni più o meno importanti secondo la natura del particolato. La frazione infine che contiene particelle di diametro inferiore a 0,5 µm non si deposita ma viene riemessa durante la fase di espirazione. La frazione di particolato che più facilmente può essere trattenuta nei polmoni, è quella costituita da particelle di diametro di circa 1 µm e la cui potenziale pericolosità per la salute è rappresentata dall'azione indiretta del particolato, che può fungere da veicolo per altri microinquinanti come nel caso di particelle carboniose, le quali possono contenere adsorbiti idrocarburi cancerogeni, che aggravano il rischio di patologie respiratorie.

## **Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)**

### **Caratteristiche chimico-fisiche**

Con la sigla PM10 si definisce il materiale particellare (particolato), costituito da polvere, fumo, microgocce di inquinanti liquidi, trasportati dal vento e di dimensioni minori di 10 µm.

### **Origine**

Le fonti di emissione di questa frazione fine in aree urbane sono imputabili in massima parte al traffico autoveicolare, in parte più marginale ai fenomeni naturali di erosione del suolo e presenza di pollini e spore e alle emissioni industriali.

### **Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

La loro pericolosità per la salute è dovuta al fatto che queste polveri fini possono essere inalate e raggiungere il polmone profondo, interferendo con l'attività respiratoria dei bronchioli e degli alveoli polmonari.

Spesso contengono adsorbiti numerosi microinquinanti molto nocivi per l'uomo, come metalli pesanti in traccia ed idrocarburi policiclici aromatici, che possono causare infiammazioni, fibrosi e neoplasie.

Inoltre possono comportare un'alterazione delle proprietà fisiche dell'atmosfera come ad esempio influire sulle caratteristiche di visibilità per diametri delle particelle maggiori di 1 µm, intercettando o disperdendo la luce in proporzione alla loro sezione.

Se invece il loro diametro è inferiore a 0.1 µm possono causare rifrazione della luce alla lunghezza d'onda del visibile.

## LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

## Particelle PM10

## Prima Fase

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA (1)	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							superiore	Inferiore	superamenti concessi
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	media	50 µg/m <sup>3</sup>	35 volte/ anno civile	1-gen-2005	25 µg/m <sup>3</sup> (50%)	---	---	---
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	40 µg/m <sup>3</sup>	---	1-gen-2005	8 µg/m <sup>3</sup> (20%)	---	---	---

## Seconda Fase

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							superiore	Inferiore	superamenti concessi
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	media	50 µg/m <sup>3</sup>	7 volte/ anno civile	1-gen-2010	in base ai dati	30 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	7 volte/ anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	20 µg/m <sup>3</sup>	---	1-gen-2010	10 µg/m <sup>3</sup> (50%)	14 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	---

## RISULTATI

Nel 2003 il livello di prestazione della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria del Comune di Perugia si è mantenuto su di un valore elevato, con una percentuale totale di dati validi sul totale rilevabile del 86%.

Questo livello di prestazione è per quasi tutti i parametri prossimo al 90% di dati validi sul totale dei rilevabili (unica eccezione per il Benzene per il quale comunque sono disponibili i dati del rilevamento con Radiello<sup>R</sup>), richiesto dalla normativa europea in vigore dall'aprile 2002. La tabella seguente (Tabella 1) riporta per stazione e per parametro le singole percentuali:

<b>Postazione</b>	<b>Parametri Monitorati</b>	<b>% Dati Validi</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>85</b>
	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>90</b>
	<b>CO</b>	<b>72</b>
	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>90</b>
	<b>PTS</b>	<b>94</b>
	<b>Meteo</b>	<b>92</b>
<b>Ponte San Giovanni</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>86</b>
	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>90</b>
	<b>PM10</b>	<b>89</b>
	<b>Meteo</b>	<b>99</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>91</b>
	<b>CO</b>	<b>92</b>
	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>92</b>
	<b>PM10</b>	<b>96</b>
	<b>Benzene</b>	<b>13-90*</b>
	<b>Pb</b>	<b>90*</b>
	<b>IPA</b>	<b>90*</b>
	<b>Meteo</b>	<b>90</b>
<b>Porta Pesa</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>98</b>
	<b>CO</b>	<b>98</b>
	<b>PTS</b>	<b>99</b>
	<b>Meteo</b>	<b>99</b>
<b>Totale Parametri</b>	<b>Inquinamento</b>	<b>86</b>
	<b>Meteo</b>	<b>91</b>

\*Parametri rilevati con prelievi ed analisi in Laboratorio

Tabella 1

## Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

L'elaborazione dei dati di NO<sub>2</sub> mostra nelle postazioni di Parco Cortonese e di Ponte S.Giovanni il rispetto dei Valori Limite + Margine di Tolleranza ed anche il rispetto del Valore Limite (con nessun superamento dei Limiti) sia della media annuale, sia della media oraria; nella postazione di Porta Pesa sono rispettati Limite e Limite + Margine di Tolleranza per la media oraria e il Limite + Margine di Tolleranza per la Media Annuale, ma è superato il Limite della Media Annuale. Per la postazione di Fontivegge si ha il rispetto del Limite + Margine di Tolleranza ( con 3 superamenti a fronte dei 18 concessi) mentre il Valore Limite della media oraria è superato ( 172 superamenti in luogo dei 18 concessi) come è superato sia Limite sia Limite + Margine di Tolleranza della media Annuale. Per le postazioni di Parco Cortonese e Porta Pesa, si rimane entro la Soglia di Valutazione Superiore (con 1 e 10 superamenti dei 18 concessi), mentre si supera la Soglia di Valutazione Inferiore. A Ponte S.Giovanni sono superate entrambe le soglie, come ovviamente nella postazione di Fontivegge.

Nella tabella seguenti si riportano rispettivamente i Limiti del DM 60 (Tabella 2) e i valori riscontrati nelle singole postazioni (Tabella 3):

<b>PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO<sub>2</sub></b>				
<i>LIMITI</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Annuale	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>26</b>	<b>32</b>
Max Media 1h	<b>200</b>	<b>280</b>	<b>100</b>	<b>140</b>
Superamenti concessi	18		18	18

Tabella 2

<b>PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO<sub>2</sub></b>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>PG CORTONESE</b>	<b>PG FONTIVEGGE</b>	<b>PG P.S.GIOVANNI</b>	<b>PG PORTA PESA</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Annuale	<b>27</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>51</b>
Max Media 1h	<b>143</b>	<b>308</b>	<b>191</b>	<b>165</b>
Superamenti Limite	<b>0</b>	<b>172</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Superamenti Limite+ Margine Tolleranza	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Superamenti Soglia Valut. Inferiore	<b>33</b>	<b>3542</b>	<b>144</b>	<b>283</b>
Superamenti Soglia Valut. Superiore	<b>1</b>	<b>1493</b>	<b>28</b>	<b>10</b>

Tabella 3

Nei grafici successivi si riportano rispettivamente le elaborazioni per le quattro postazioni, l'andamento in ogni postazione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> del Giorno Tipo, il confronto con il 2001 e 2002 per la postazione di Fontivegge ed infine la serie storica del superamento del valore di 200 µg/mc 1999-2003:

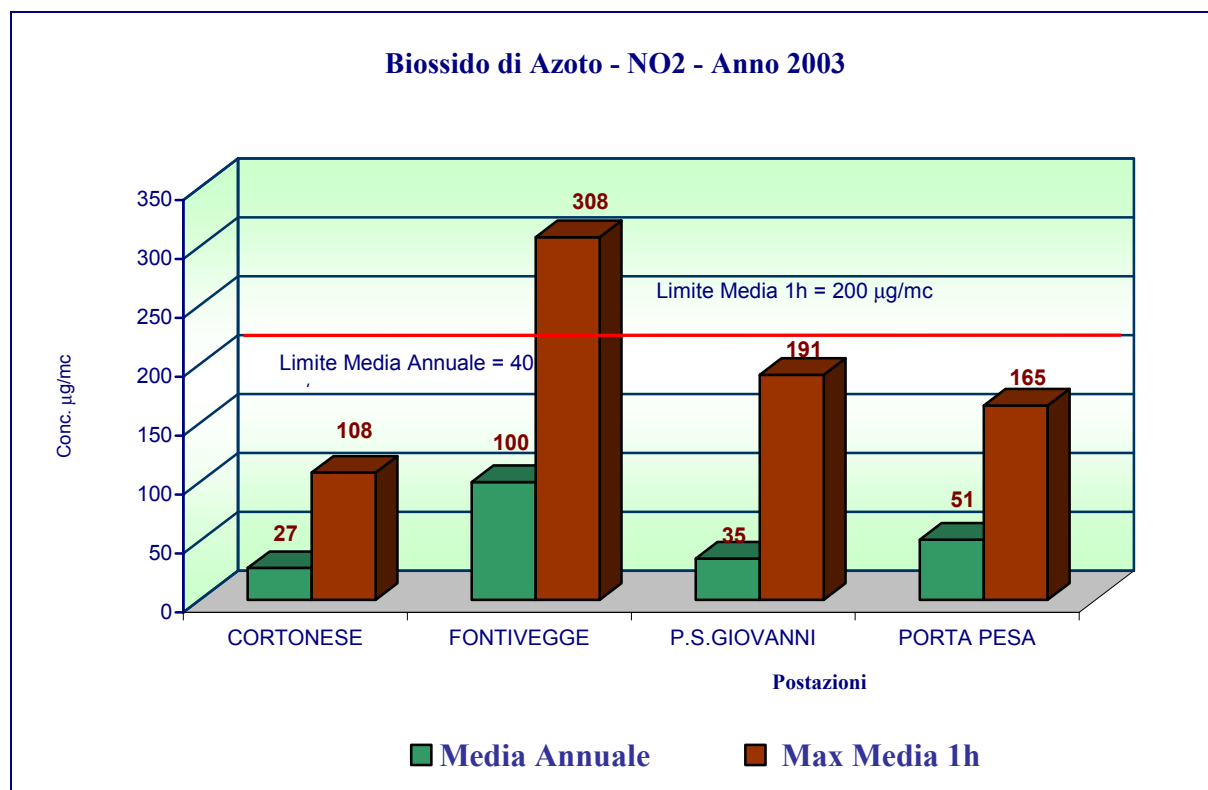


Grafico 4

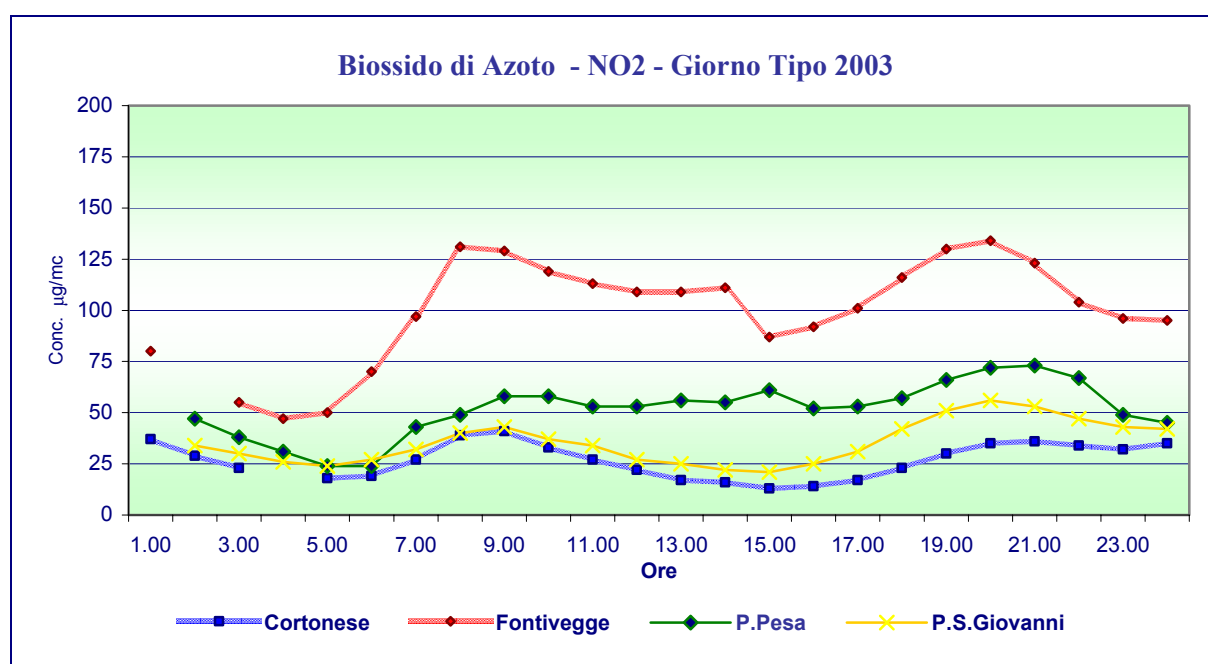


Grafico 5

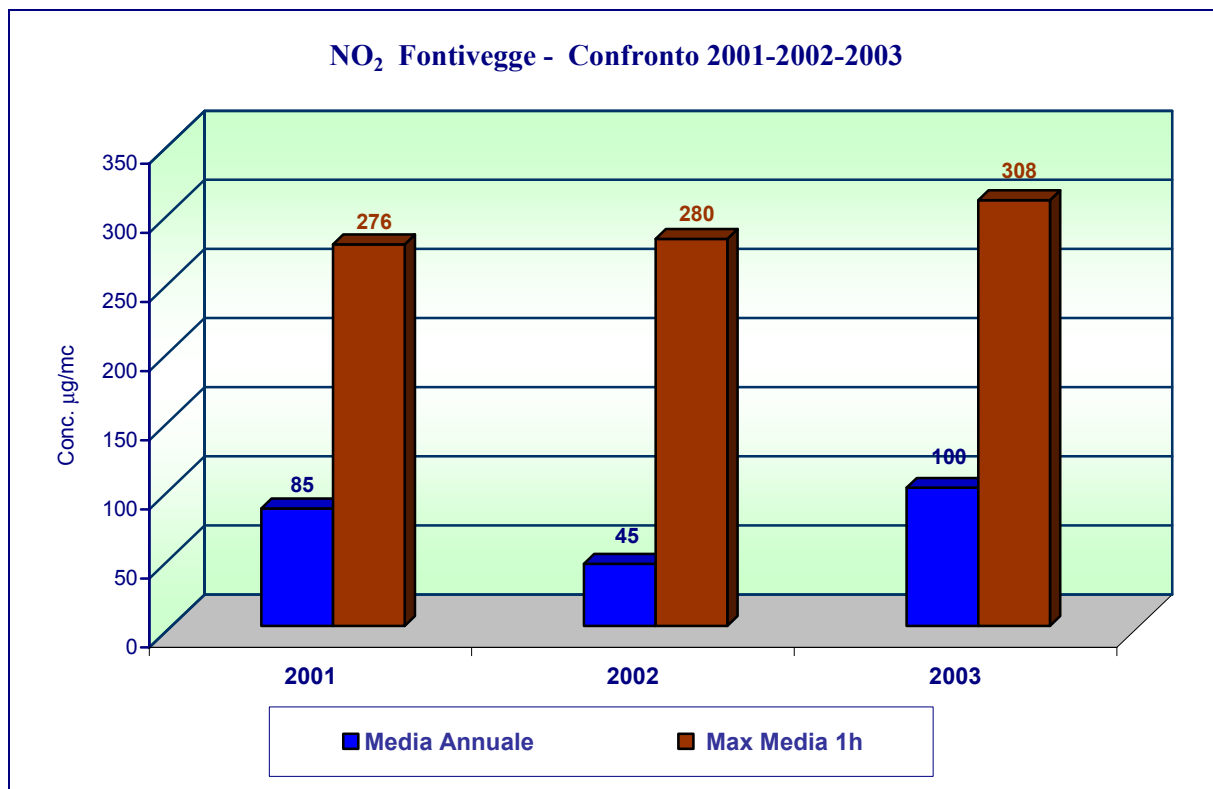


Grafico 6

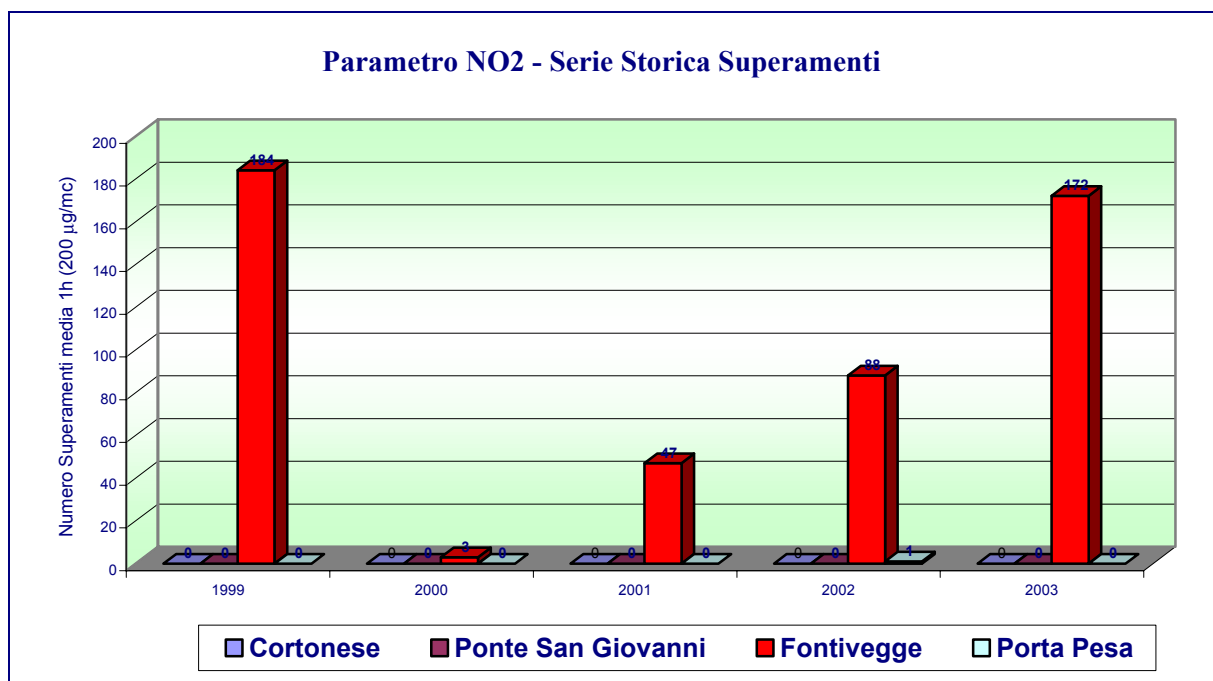


Grafico 7

## Monossido di Carbonio (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio sono rispettati sia il Limite + Margine di Tolleranza che il Limite da raggiungere nel 2005 della media delle 8 ore in tutte le postazioni.

Nelle postazioni di Parco Cortonese e Porta Pesa non si supera la Soglia di Valutazione Superiore e neppure la Soglia di Valutazione Inferiore che invece sono raggiunte nella postazione di Fontivegge.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i Limiti (Tabella 4) e i valori registrati per ogni postazione:

<b>PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO - CO</b>				
<i>LIMITE</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc
Max Media 8h	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

Tabella 4

<b>PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO – CO</b>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>PG CORTONESE</b>	<b>PG FONTIVEGGE</b>	<b>PG P.S.GIOVANNI</b>	<b>PG PORTA PESA</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc
Max Media 8h	<b>2.4</b>	<b>9.0</b>	-	<b>4.1</b>
Superamenti Limite	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>0</b>
Superamenti Limite+ Margine Tolleranza	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>0</b>
Superamento Soglia Valut. Inferiore	<b>No</b>	<b>Si</b>	-	<b>No</b>
Superamento Soglia Valut. Superiore	<b>No</b>	<b>Si</b>	-	<b>No</b>

Tabella 5

Nei grafici sono riportati rispettivamente i valori calcolati per le tre postazioni, l'andamento delle concentrazioni elaborate secondo il Giorno Tipo ed il confronto con i dati del 2001 e 2002 per la postazione di Fontivegge:

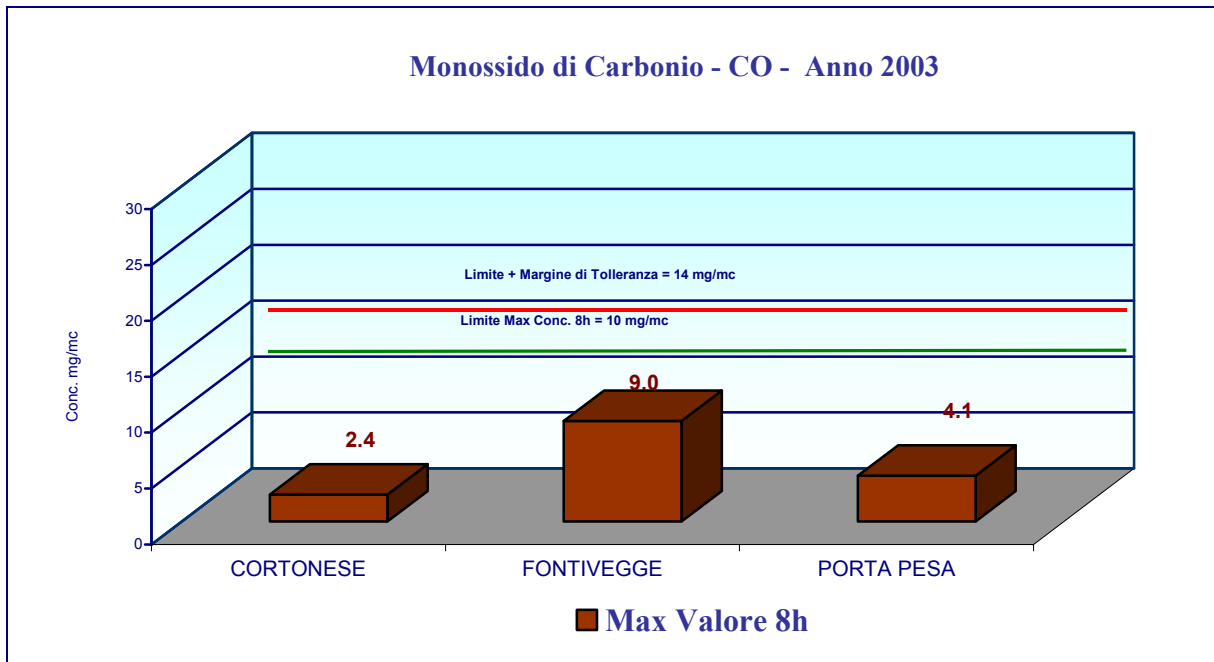


Grafico 8

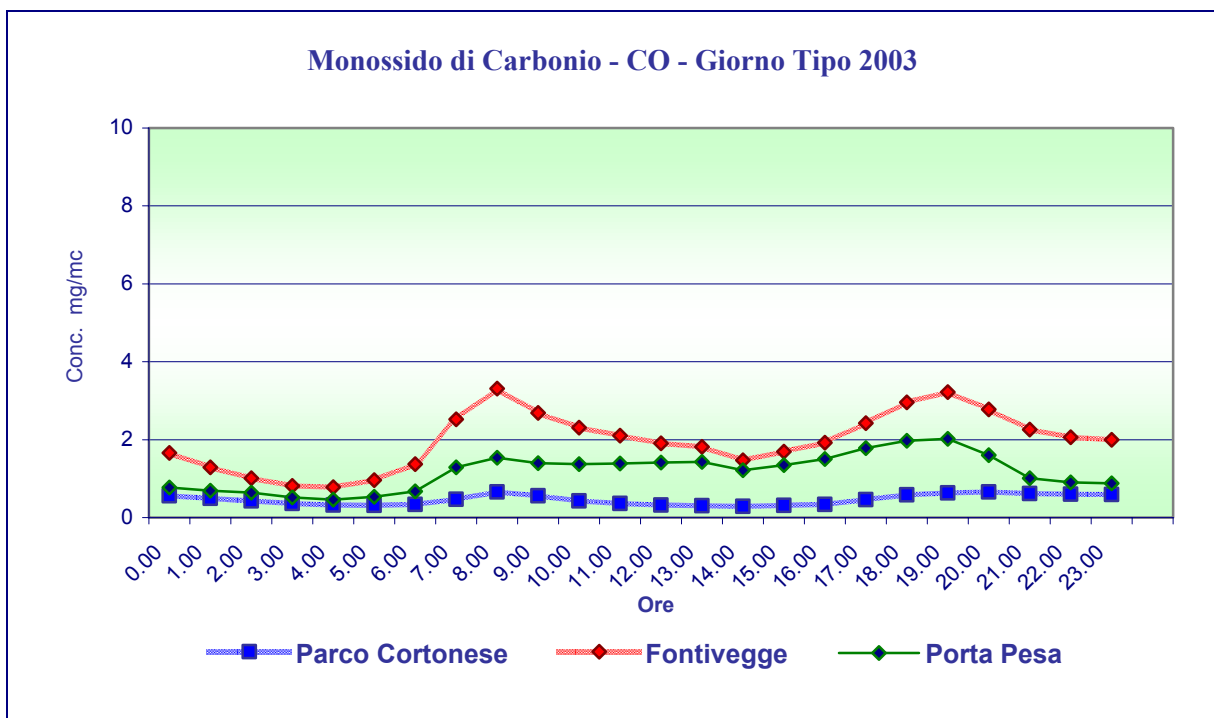


Grafico 9



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

Le concentrazioni riscontrate hanno superato nella postazione di Parco Cortonese il limite di 1h, mentre hanno superato sia a Parco Cortonese sia a Ponte S.Giovanni il valore limite delle medie di 8 ore dove si sono avuti superamenti della Soglia di Attenzione mentre non si hanno superamenti della Soglia di Allarme.

Nella tabella che segue si riportano le elaborazioni delle medie di 1h e di 8h e 24h:

<b>PARAMETRO OZONO – O<sub>3</sub></b>			
<i>LIMITE</i>	VALORI LIMITE	SOGLIA ATTENZIONE	SOGLIA ALLARME
<i>ELABORAZIONE</i>	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Max Media 1 h (Prot. Popolazione)	<b>200</b>	<b>180</b>	<b>360</b>
Max Media (Mobile) 8 h (Prot. Vegetazione)	<b>110</b>		
Max Media 24 h (Prot. Vegetazione)	<b>65</b>		

Tabella 6

<b>PARAMETRO OZONO – O<sub>3</sub></b>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>PG CORTONESE</b>	<b>PG FONTIVEGGE</b>	<b>PG P.S.GIOVANNI</b>	<b>PG PORTA PESA</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Max Media 1 h (Prot. Popolazione)	<b>226</b>	-	<b>189</b>	-
Max Media (Mobile) 8 h (Prot. Vegetazione)	<b>200</b>	-	<b>155</b>	-
Max Media 24h (Prot. Vegetazione)	<b>149</b>	-	<b>137</b>	-

Tabella 7

I grafici seguenti riportano rispettivamente questi valori, l'andamento delle concentrazioni del Giorno Tipo, il raffronto con il 2001 ed il 2002 e la serie storica dei superamenti della media di 8h 1999-2003:

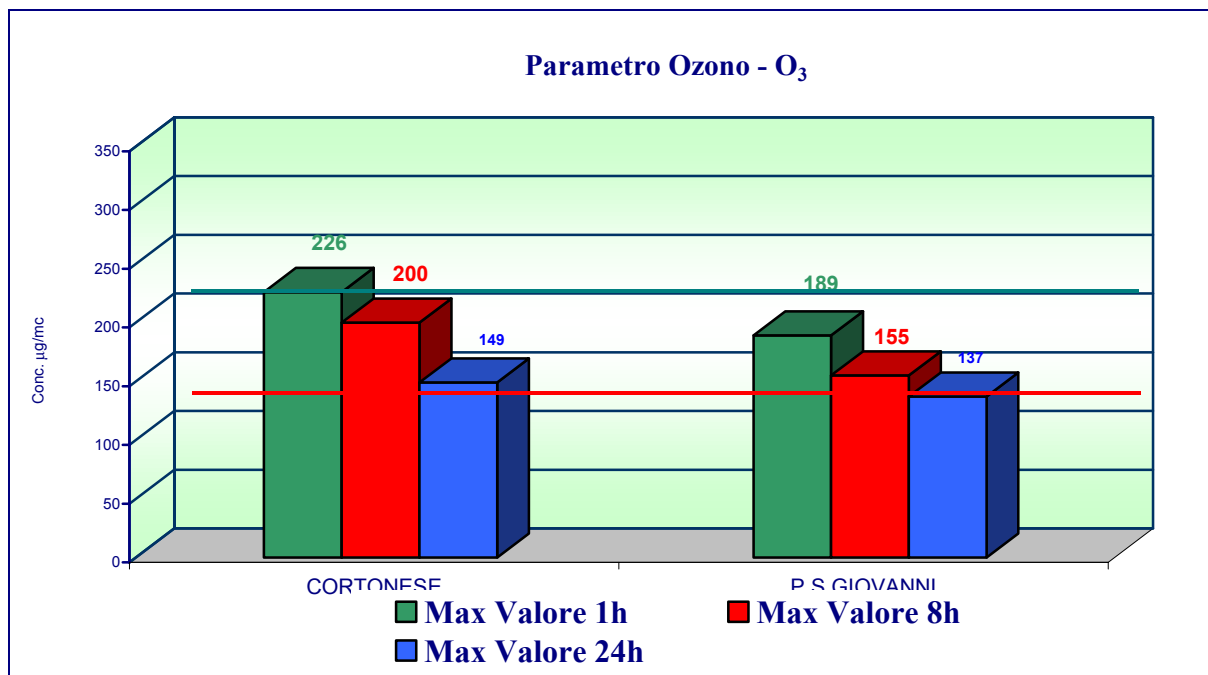


Grafico 10

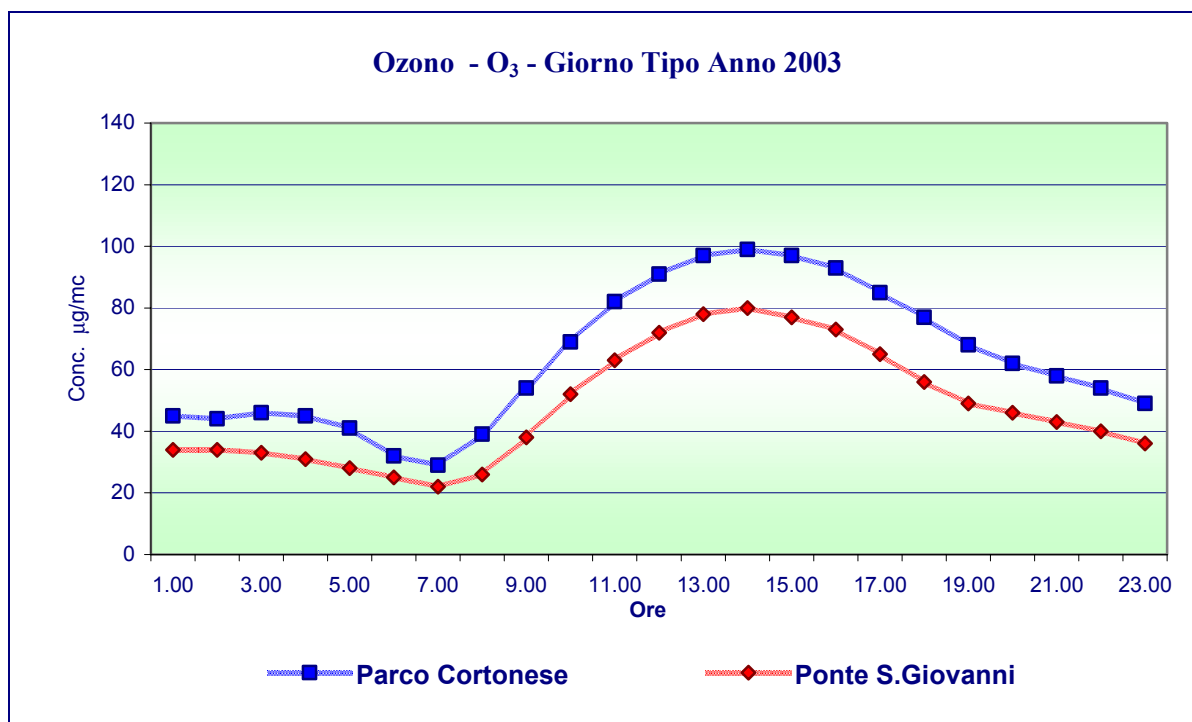


Grafico 11

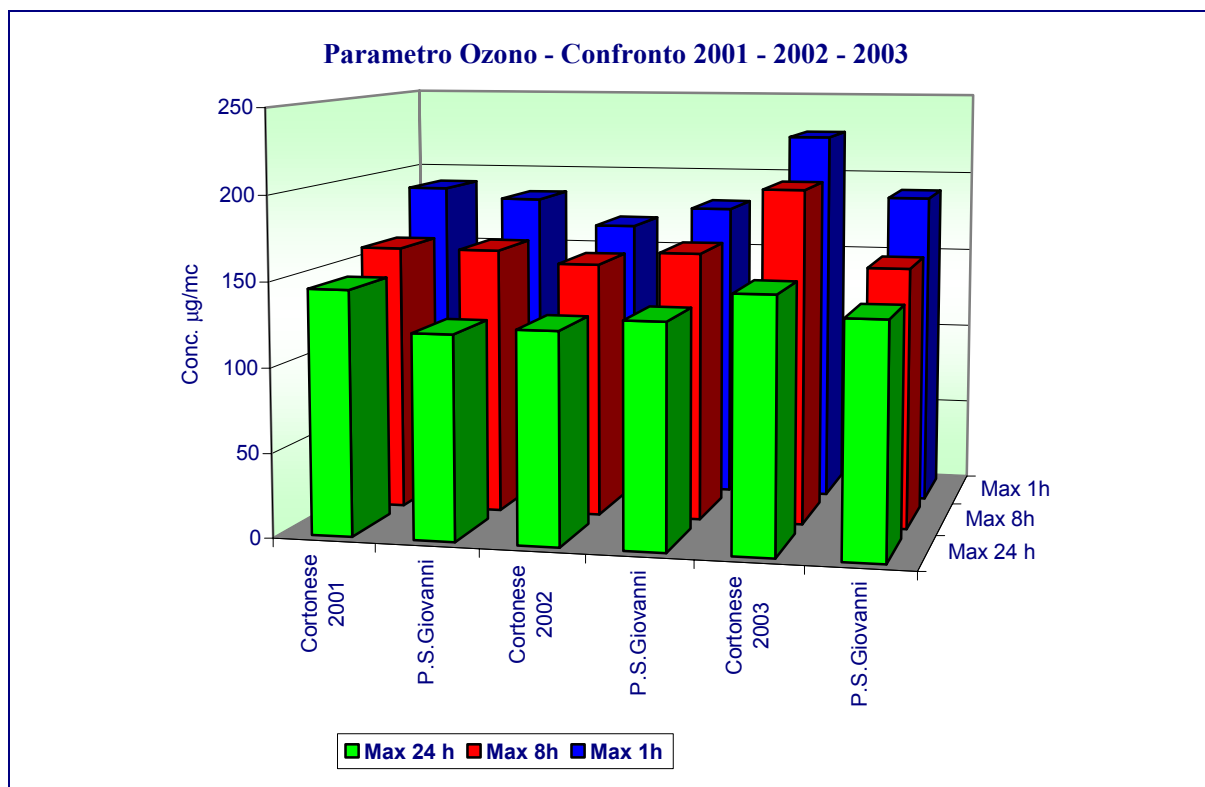


Grafico 12

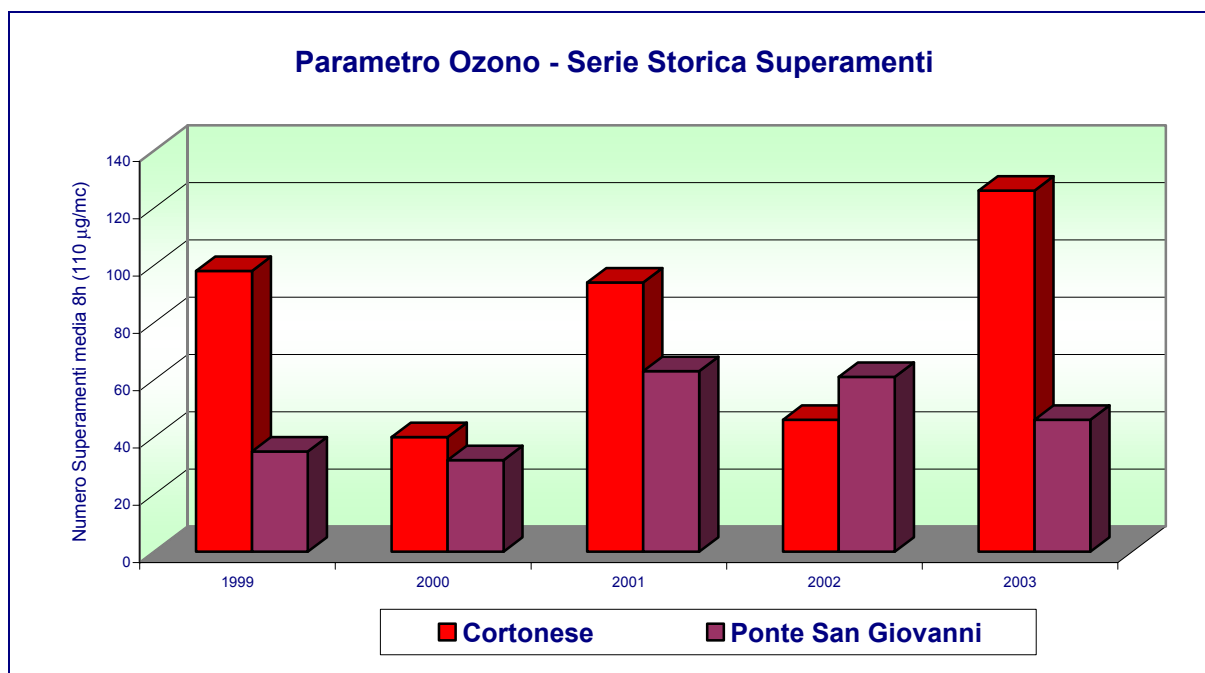


Grafico 13

## Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

I valori delle concentrazioni riscontrate per tale inquinante sono ampiamente al di sotto sia dei Valori Limite sia delle Soglie di Valutazione, che confermano la scarsa influenza di questo inquinante sulla qualità dell'aria del Comune di Perugia, essendo i valori di oltre un ordine di grandezza inferiore alle soglie stesse.

PARAMETRO BISSIDO DI ZOLFO - SO <sub>2</sub>				
ELABORAZIONE	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Annuale	20		8	12
Max Media 24 h	125		50	75
Max Media 3h	350	387.5		

Tabella 8

PARAMETRO BISSIDO DI ZOLFO – SO <sub>2</sub>				
POSTAZIONE ELABORAZIONE	PG CORTONESE	PG FONTIVEGGE	PG P.S.GIOVANNI	PG PORTA PESA
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Annuale	1.6	-	-	-
Max Media 24h	9.0	-	-	-
Max Media 3h	15	-	-	-
Superamenti Limite	0			
Superamenti Limite+ Margine Tolleranza	0			
Superamenti Soglia Valut. Inferiore	No			
Superamenti Soglia Valut. Superiore	No			

Tabella 9

Nei grafici che seguono si riportano i valori di tabella ed il confronto con gli anni 2001 e 2002

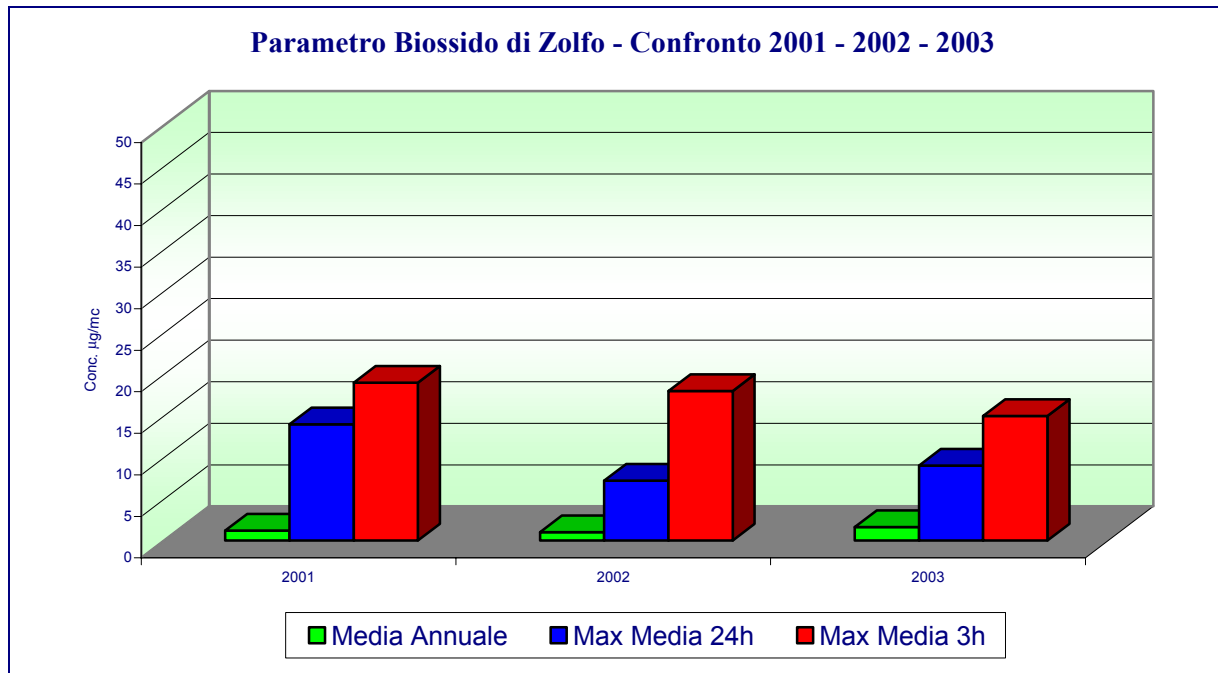


Grafico 14

## Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

Le polveri “fini”, come vengono sempre più frequentemente indicate le frazioni respirabili del particolato totale sospeso (PM10), sono state rilevate nel 2003 nelle postazioni di Fontivegge e di Ponte San Giovanni.

Nelle due postazioni è superato il Limite della media di 24 h, con 124 superamenti a Fontivegge e 46 a Ponte San Giovanni, a fronte dei 35 consentiti.

A Fontivegge è superato anche il Limite della Media Annuale

<b>PARAMETRO PARTICOLATO PM10</b>				
<i>ELABORAZIONE</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Annuale	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Max Media 24 h	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Superamenti	<b>35</b>			

Tabella 10

<b>PARAMETRO PARTICOLATO PM10</b>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>PG CORTONESE</b>	<b>PG FONTIVEGGE</b>	<b>PG P.S.GIOVANN I</b>	<b>PG PORTA PESA</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Annuale	-	<b>52</b>	<b>36</b>	-
Max Media 24h	-	<b>202</b>	<b>124</b>	-
Superamenti Limite	-	<b>124</b>	<b>46</b>	-
Superamenti Limite+ Margine Tolleranza	-	<b>78</b>	<b>27</b>	-
Superamento Soglia Valut. Inferiore	-	<b>Si</b>	<b>Si</b>	-
Superamenti Soglia Valut. Superiore	-	<b>Si</b>	<b>Si</b>	-

Tabella 11

Nei grafici seguenti si riportano rispettivamente i valori per le due postazioni ed il confronto con i dati degli anni 2001 e 2002:

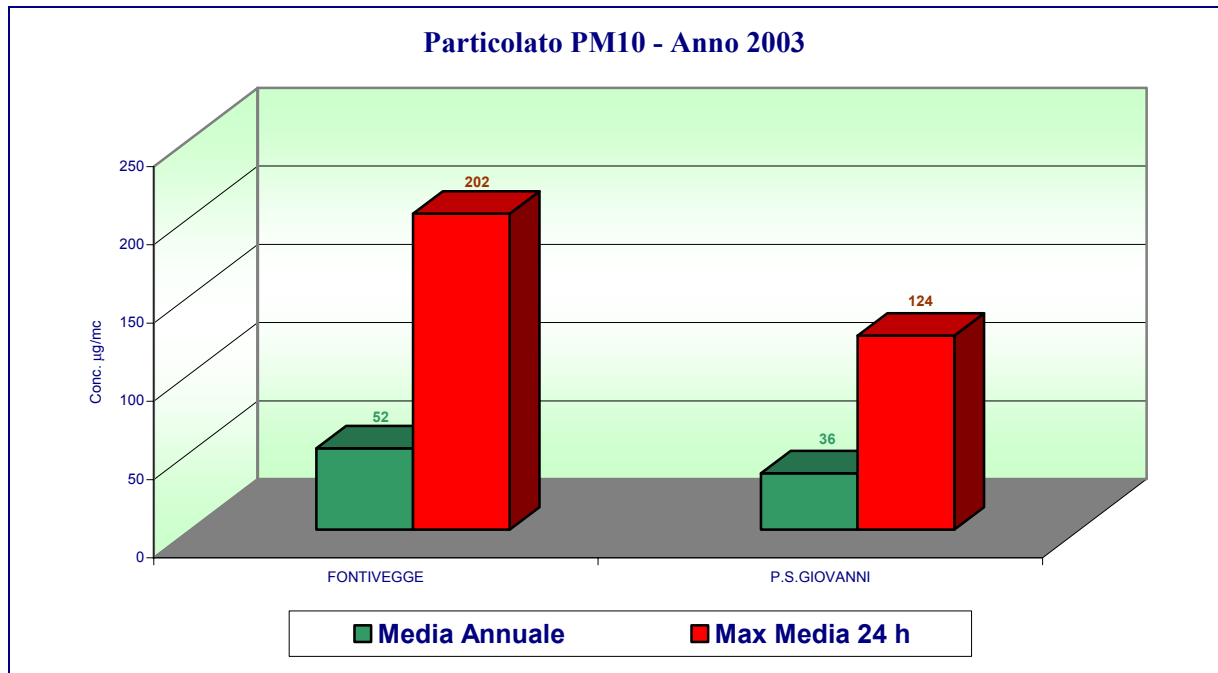


Grafico 15

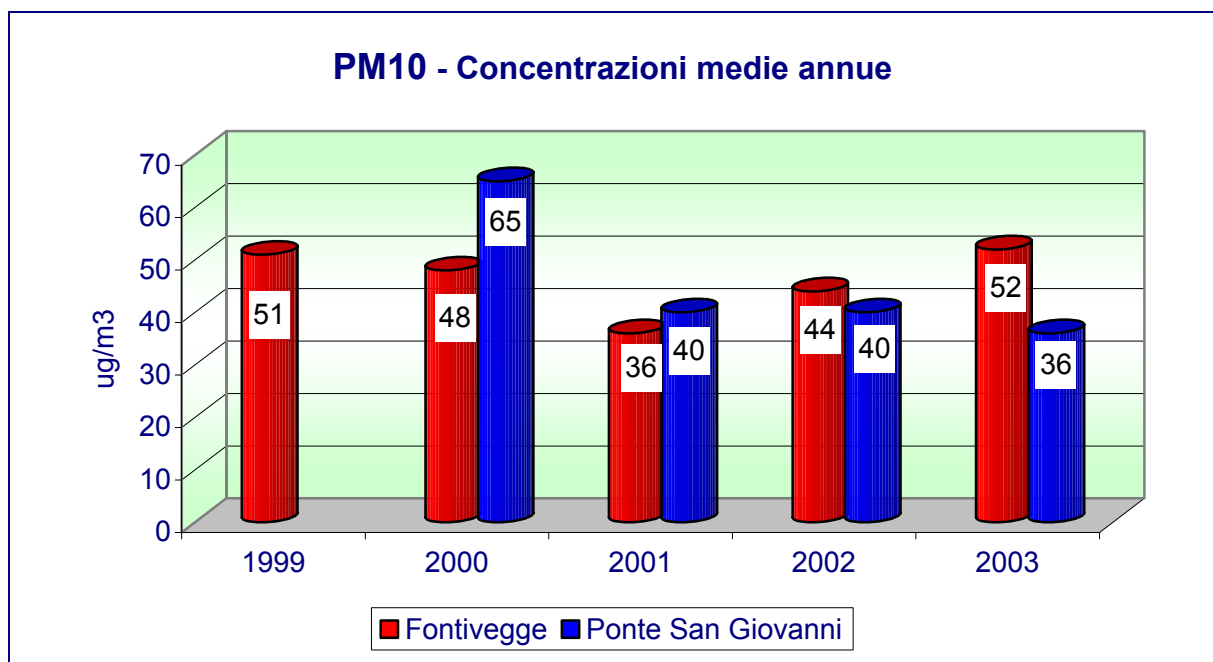


Grafico 16

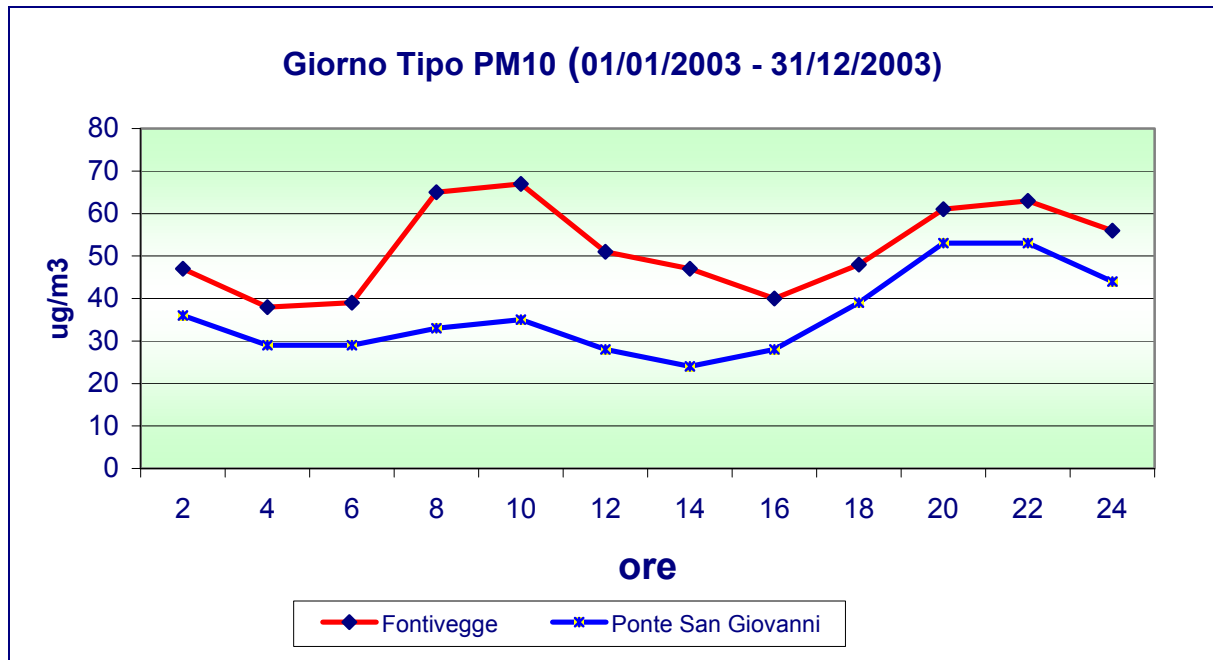


Grafico 17



## Benzene

I valori di concentrazione del benzene, rilevato con analizzatore automatico e con campionamenti passivi, risultano ancora in diminuzione in tutte le postazioni

Questo andamento è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

<b>PARAMETRO BENZENE</b>				
<i>LIMITI</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$
Media Annuale	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3.5</b>

Tabella 12

<b>PARAMETRO BENZENE – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>PG CORTONESE</b>	<b>PG FONTIVEGGE</b>	<b>PG P.S.GIOVANNI</b>	<b>PG PORTA PESA</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$
Media Annuale	<b>1.1</b>	<b>4.6</b>	<b>1.4</b>	<b>3.5</b>
Superamento Limite	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Superamenti Limite+Margine Tolleranza	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Superamenti Soglia Valut. Inferiore	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>
Superamenti Soglia Valut. Superiore	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No</b>

Tabella 13

Le postazioni ed i valori medi di concentrazione di benzene ottenuti sono indicati nella tabella e grafico seguente:

Postazione	Media
Cortonese	1.1
P.S Giovanni	1.4
Porta Pesa	3.5
Fontivegge	4.6
Pontevecchio	2.0
P.zza Monteluca	1.6
Rotonda Elce	3.7
Via Palermo	4.1
Via Birago	1.8
S.ta Lucia	2.1
Via Filosofi	2.0
Corso Cavour	2.7
P.zza Italia	1.1
Via XIV Settembre	5.1
Viale S.Sisto	3.3
<b>Media</b>	<b>2.7</b>

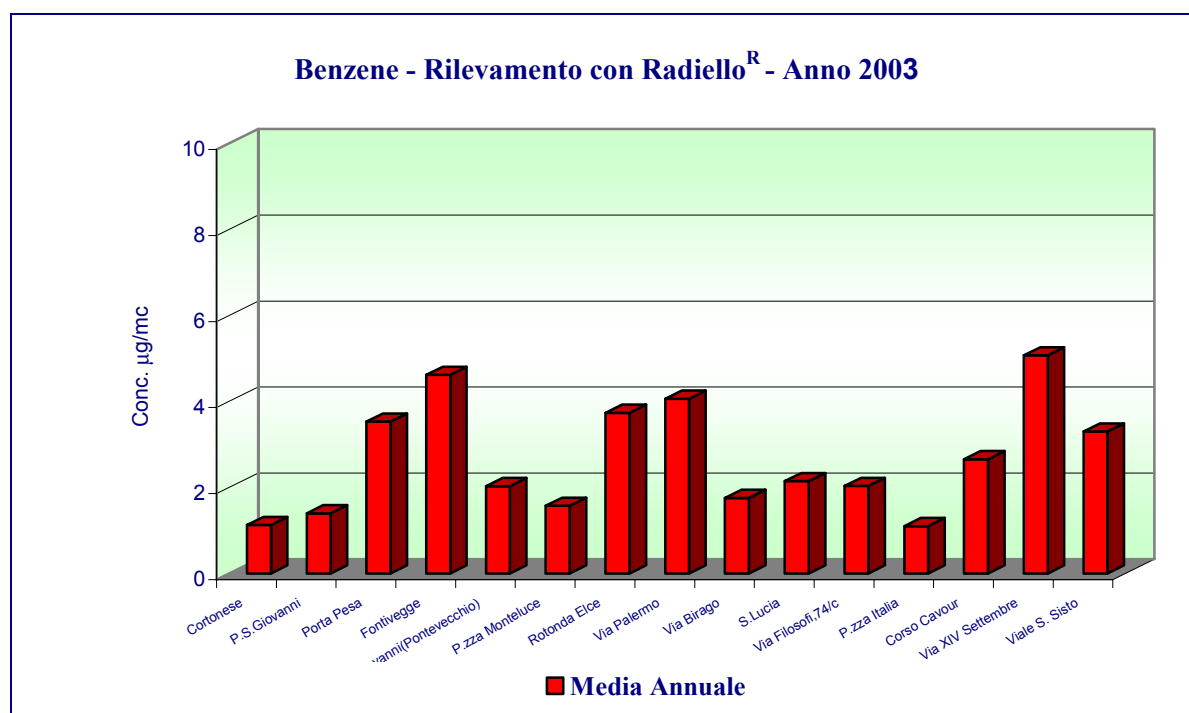


Grafico 18

Si riportano nel grafico successivo l'andamento delle medie mensili per le quattro postazioni fisse:

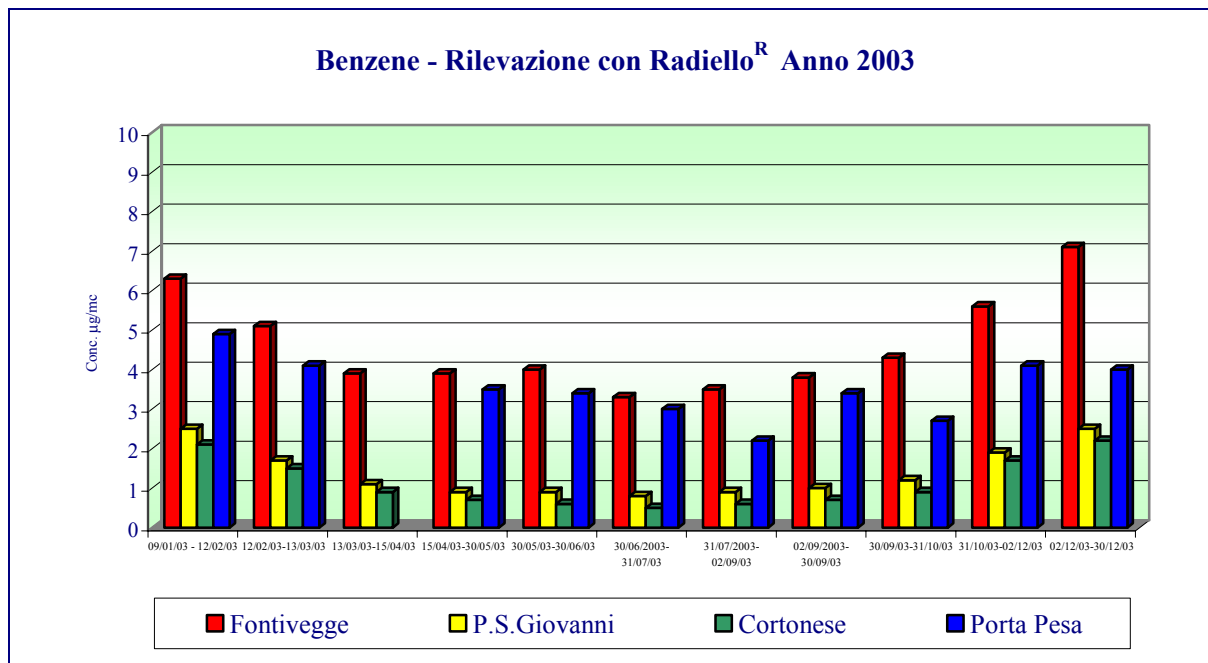


Grafico 19

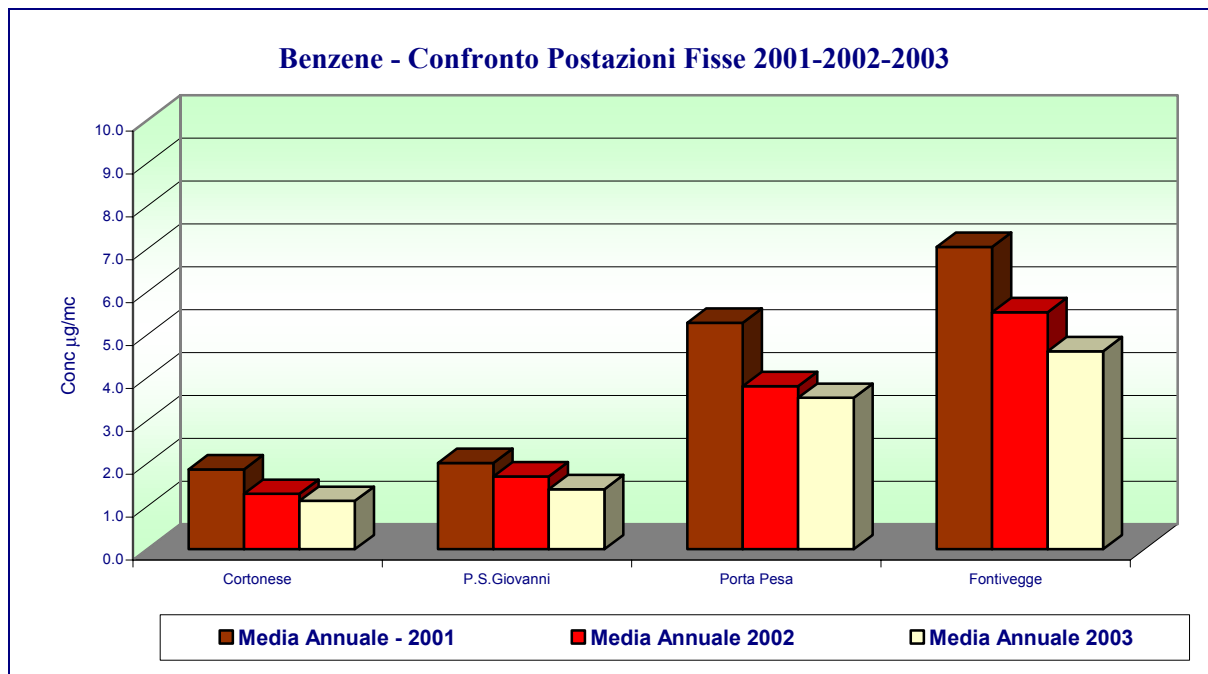


Grafico 20

## Metalli Pesanti

Per quanto riguarda i metalli pesanti, rilevati con metodica semi automatica (prelievo su supporto filtrante ed analisi in laboratorio) si sono avute per pochi prelievi concentrazioni al di sopra del limite di rilevabilità del metodo impiegato in Laboratorio.

La concentrazione rilevata di Piombo, unico parametro per cui è fisso il limite, come si vede dalla tabella e dal grafico è risultato abbondantemente sotto i limiti:

<b>PARAMETRO PIOMBO - Pb</b>					
<i>LIMITI</i>	<b>VALORI RILEVATI</b>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$
Media Annuale	<b>0.03</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>0.25</b>	<b>0.35</b>
Superamento Limite		<b>No</b>			
Superamenti Limite+Margine Tolleranza		<b>No</b>			
Superamenti Soglia Valut. Inferiore		<b>No</b>			
Superamenti Soglia Valut. Superiore		<b>No</b>			

Tabella 14

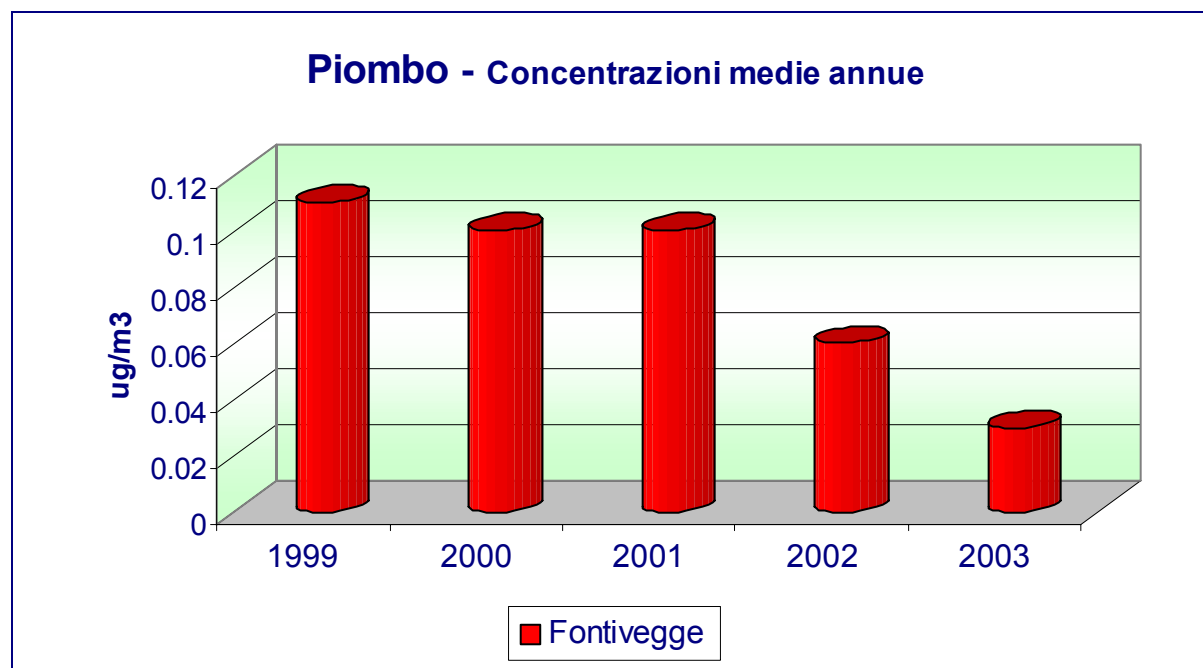


Grafico 21

## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Anche questo inquinante è stato rilevato con metodica semiautomatica, prelevando due campioni la settimana di 24 ore su un supporto filtrante, utilizzando un campionatore sequenziale e procedendo successivamente alla analisi in laboratorio.

Il valore obiettivo di qualità individuato dalla normativa per questa classe di composti è espresso come concentrazione del benzo(a)-pirene, pertanto il risultato riportato nella tabella seguente viene riferito a questo parametro e risulta entro i limiti :

PARAMETRO IPA – Benzo (a) Pirene					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Periodo	<b>0.70</b>	<b>1</b>			

Tabella 15

Nei grafico seguenti si riporta l'andamento dei valori medi mensili e l'andamento storico 1999-2003 delle medie annuali:

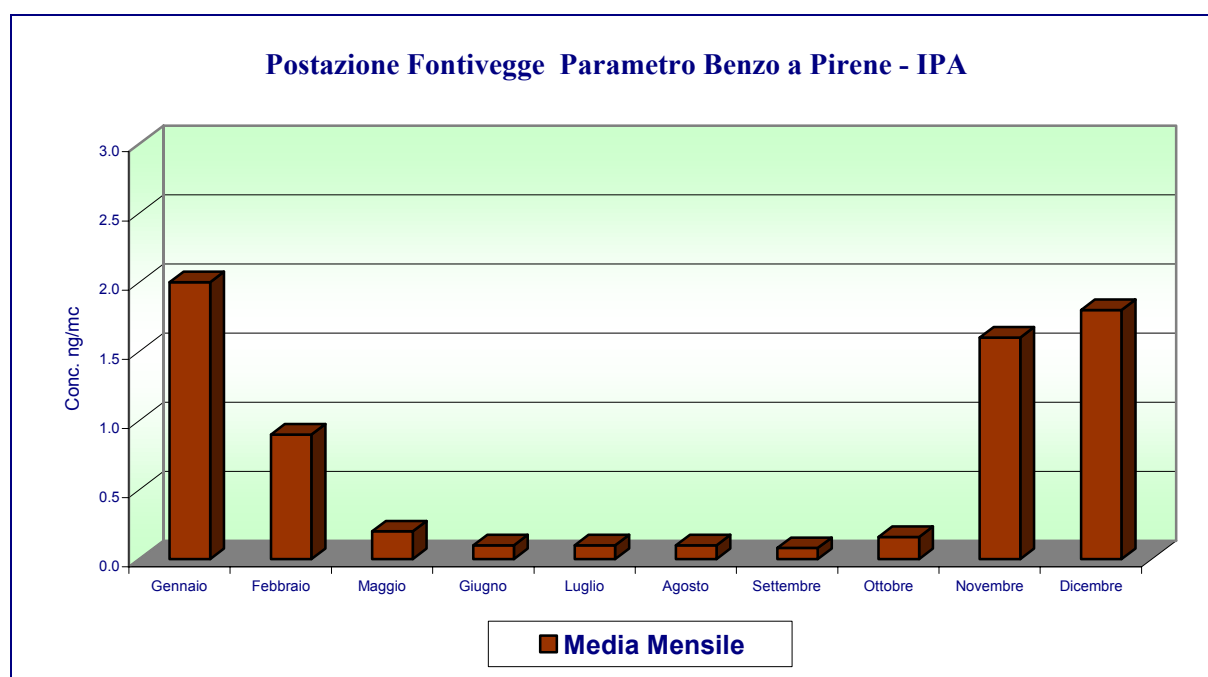


Grafico 22

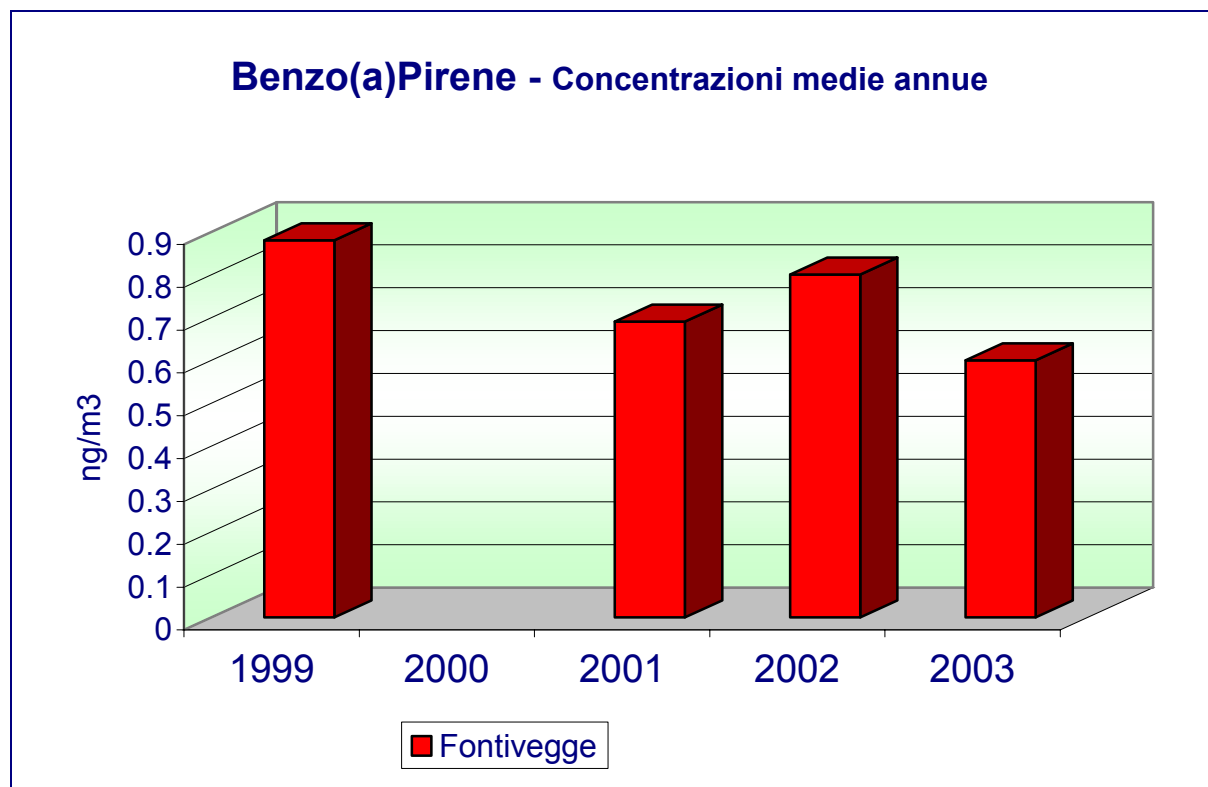


Grafico 23

## GIUDIZIO DI QUALITÀ

Come accennato nella parte iniziale della relazione per alcuni inquinanti (**CO**, **NO<sub>2</sub>**, **O<sub>3</sub>**, **SO<sub>2</sub>**, **Benzene** e **PM10**) quotidianamente viene espresso un giudizio sintetico di qualità dell'aria, ricavato dai vari limiti espressi dalla normativa, come riportato nella seguente tabella:

### MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA PERUGIA

#### Tabella Giudizio di Qualità

GIUDIZIO DI QUALITA'				
Inquinante	BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA
PM10 (µg/mc)	<20	<50	<60	>60
SO <sub>2</sub> (µg/mc)	<50	<125	<350	>350
Benzene (µg/mc)	<5	<10	<15	>15
NO <sub>2</sub> (µg/mc)	<100	<200	<270	>270
CO (mg/mc)	<5	<10	<15	>15
O <sub>3</sub> (µg/mc)	<110	<180	<360	>360

Tabella 16

I valori ottenuti nell'arco dell'anno sono stati elaborati secondo questi criteri e i risultati sono riportati nelle tabelle e grafici seguenti, suddivise rispettivamente per classi di inquinanti (concentrazione dei parametri espressi come valori giornalieri e valori orari) e per postazioni :

#### Parco Cortonese - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2003 - 31 Dicembre 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati		
PM10*	342	93.7%	100	29.2%	206	60.2%	24	7.0%	13	3.8%
SO <sub>2</sub>	315	86.3%	315	100.0%	0	0%	0	0%	0	0%

\* Valori calcolati da PTSx0.8

#### Parco Cortonese - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2003 - 31 Dicembre 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati		
NO <sub>2</sub>	7324	87.2%	7291	99.5%	33	0.5%	0	0%	0	0%
CO	5986	71.3%	7630	100.0%	2	0.0%	0	0%	0	0%
O <sub>3</sub>	7559	90.0%	6276	83.0%	1237	16.4%	46	0.6%	0	0%

Tabella 17

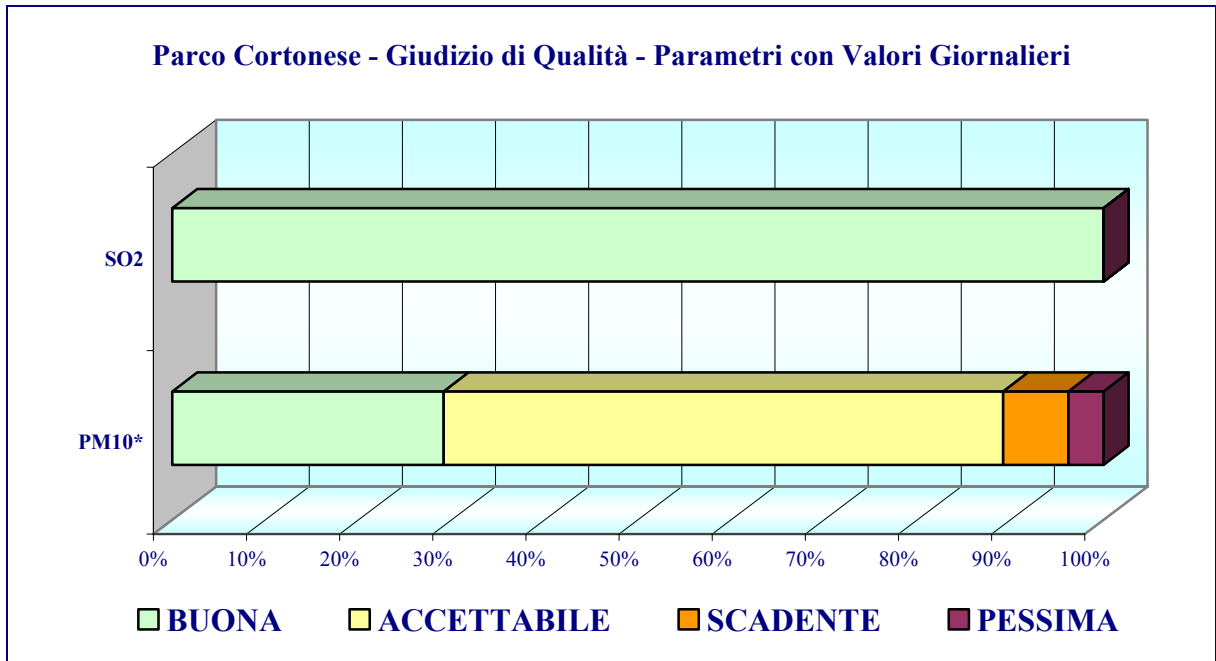


Grafico 24

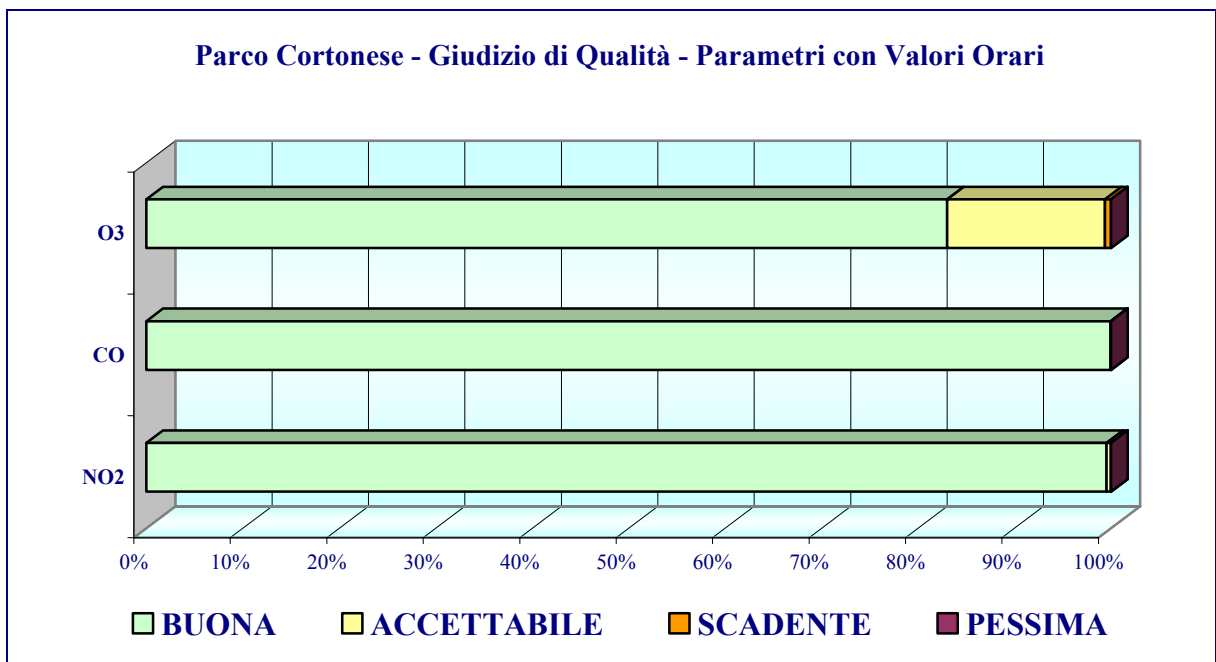


Grafico 25



## Fontivegge - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2003 - 31 Dicembre 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dat	%	N.dat	%	N.dat	%	N.dat	%
PM10	352	96.4%	8	2.3%	220	62.5%	13	3.7%	65	18.5%

## Fontivegge - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2003 - 31 Dicembre 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dat	%	N.dat	%	N.dat	%	N.dat	%
NO <sub>2</sub>	7621	90.1%	4079	53.5%	3370	44.2%	169	2.2%	3	0.04%
O <sub>3</sub>	7761	92.5%	7525	97.0%	236	3.0%	0	0.0%	0	0.0%
CO	8499	97.2%	7822	92.0%	321	3.8%	9	0.1%	0	0.0%

Tabella 18

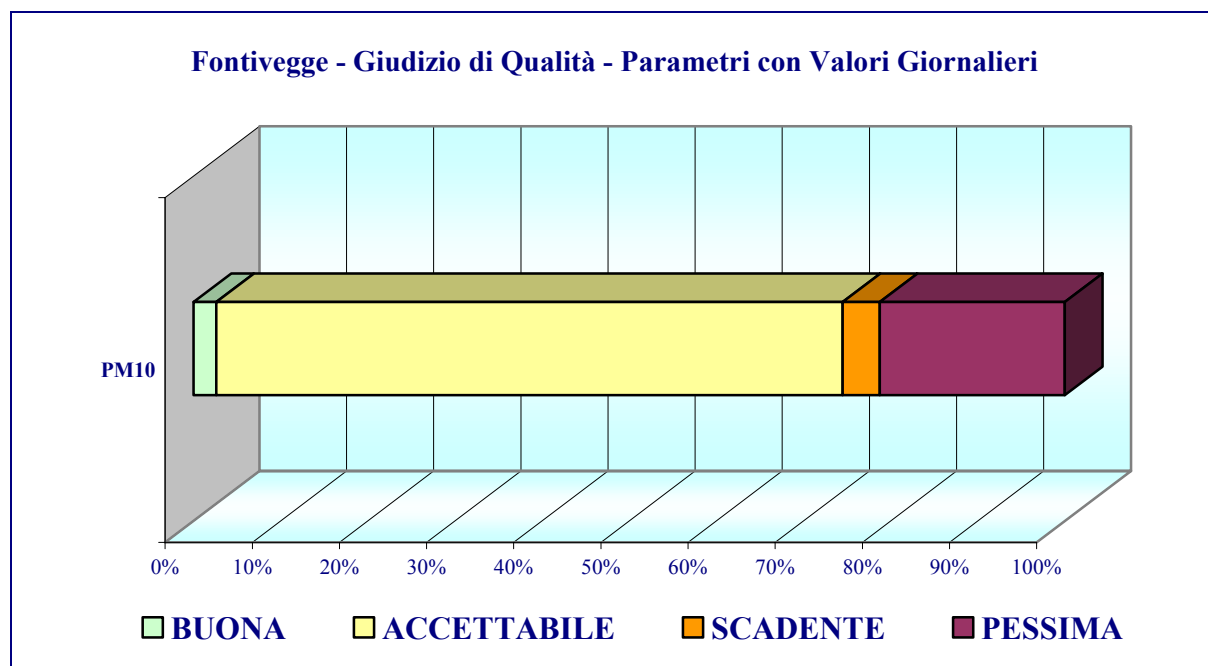


Grafico 26

## Fontivegge - Giudizio di Qualità - Parametri con Valori Orari

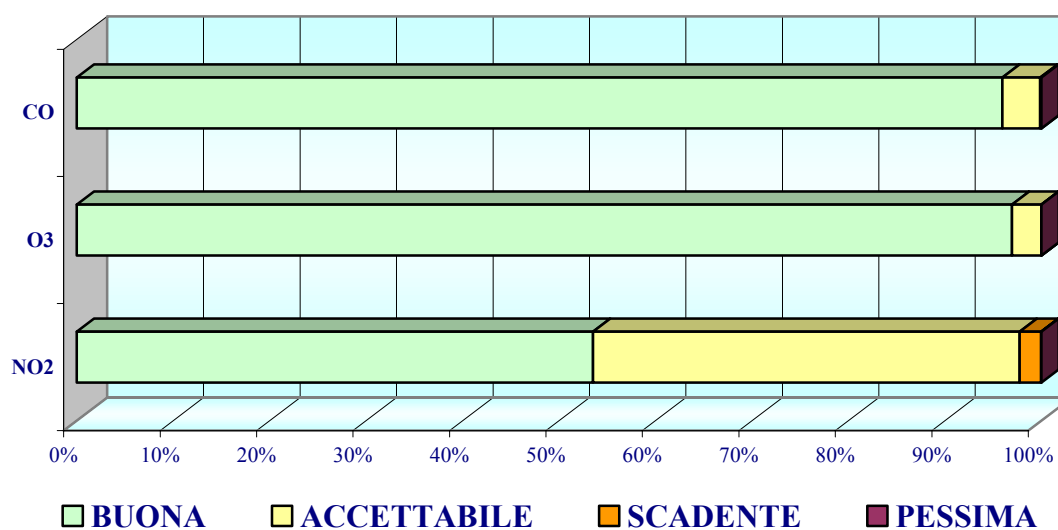


Grafico 27

## Ponte San Giovanni - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2003 - 31 Dicembre 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%
PM10	325	89.0%	32	9.8%	247	76.0%	19	5.8%	27	8.3%

## Ponte San Giovanni - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2003 - 31 Dicembre 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%
NO <sub>2</sub>	7181	85.5%	7037	98.0%	144	2.0%	0	0.0%	0	0%
O <sub>3</sub>	7592	90.4%	7142	94.07%	447	5.89%	3	0.04%	0	0%

Tabella 19

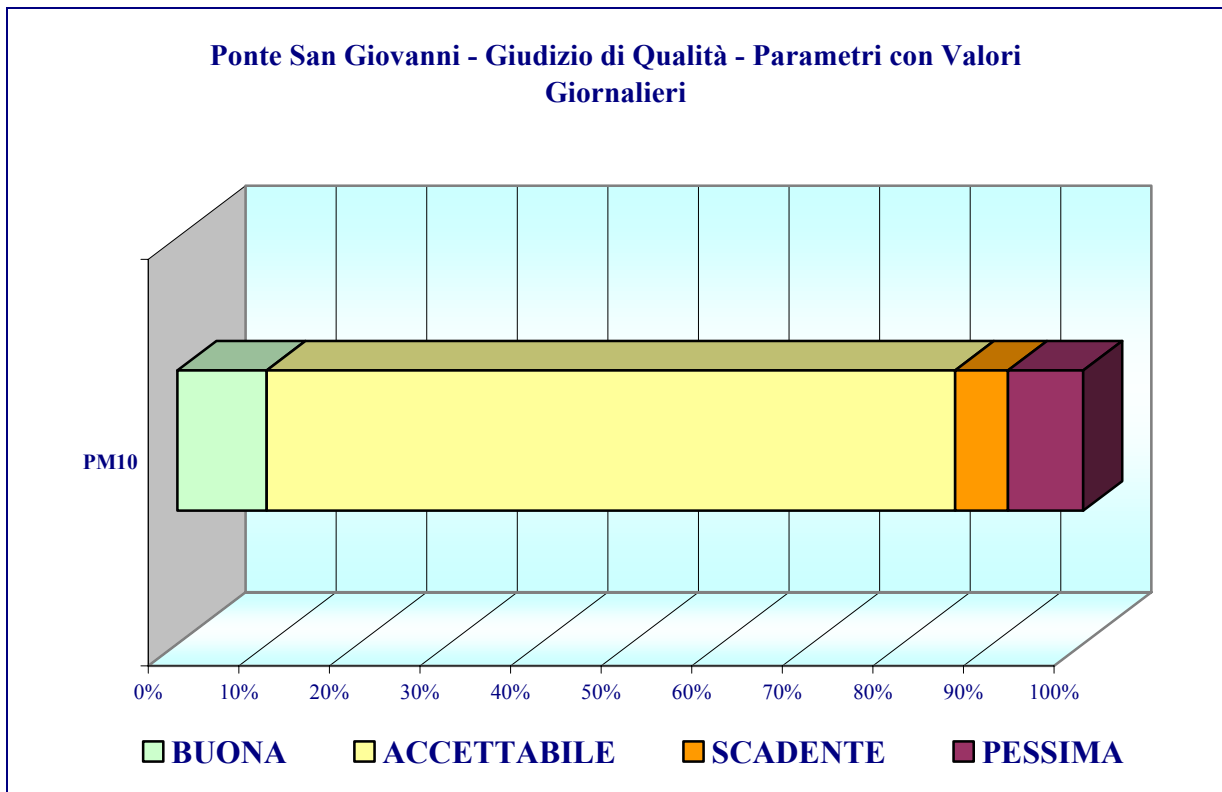


Grafico 28

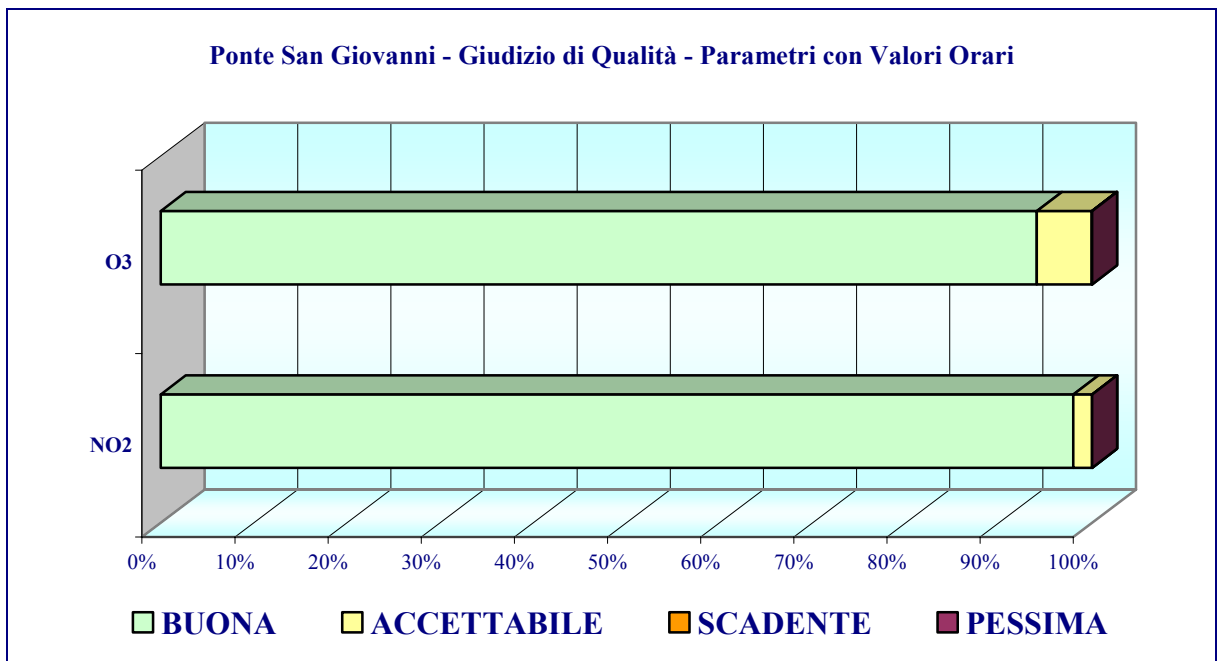


Grafico 29

## Porta Pesa - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2001 - 31 Dicembre 2001										
Inquinante	N. dati validi		BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA				
			N.dat	N.dat	N.dat	N.dat				
<b>PM10*</b>	363	99.5%	<b>74</b>	20.4%	<b>278</b>	76.6%	<b>8</b>	2.2%	<b>13</b>	3.6%

\* Valore PM10 calcolato da PTSx 0.8

## Porta Pesa - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2001 - 31 Dicembre 2001										
Inquinante	N. dati validi		BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA				
			N.dat	N.dat	N.dat	N.dat				
<b>NO<sub>2</sub></b>	8263	98.4%	<b>7981</b>	96.6%	<b>282</b>	3.4%	<b>0</b>	0.0%	<b>0</b>	0%
<b>CO</b>	8470	97%	<b>8458</b>	99.9%	<b>12</b>	0.1%	<b>0</b>	0.0%	<b>0</b>	0%

Tabella 20

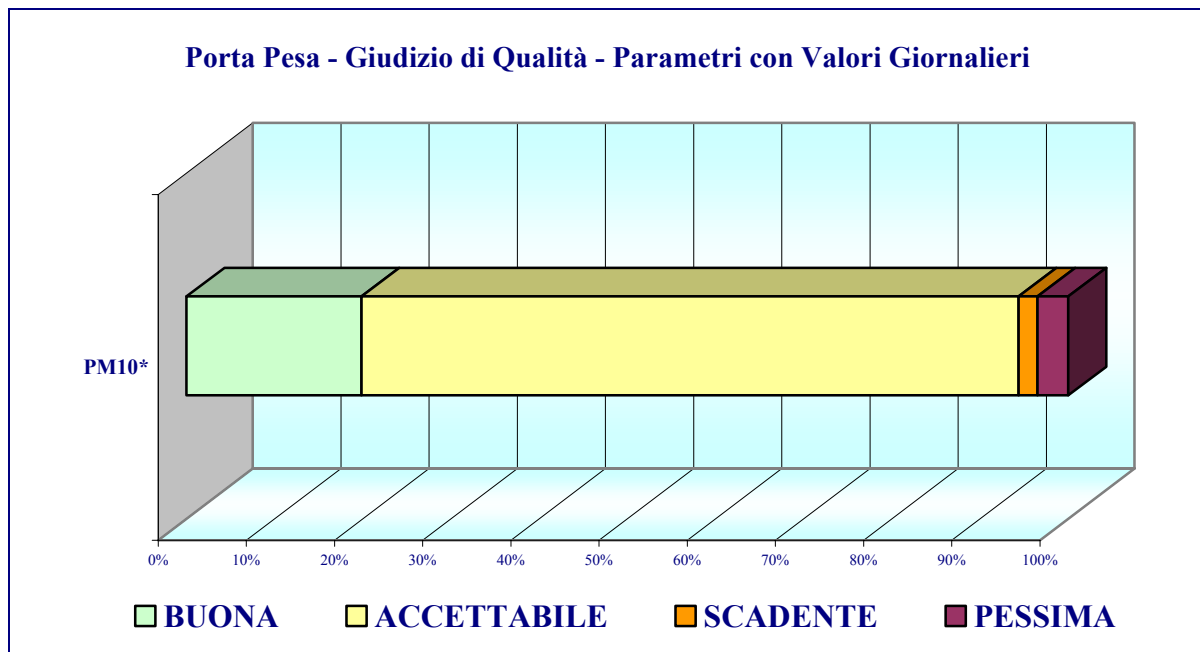


Grafico 30

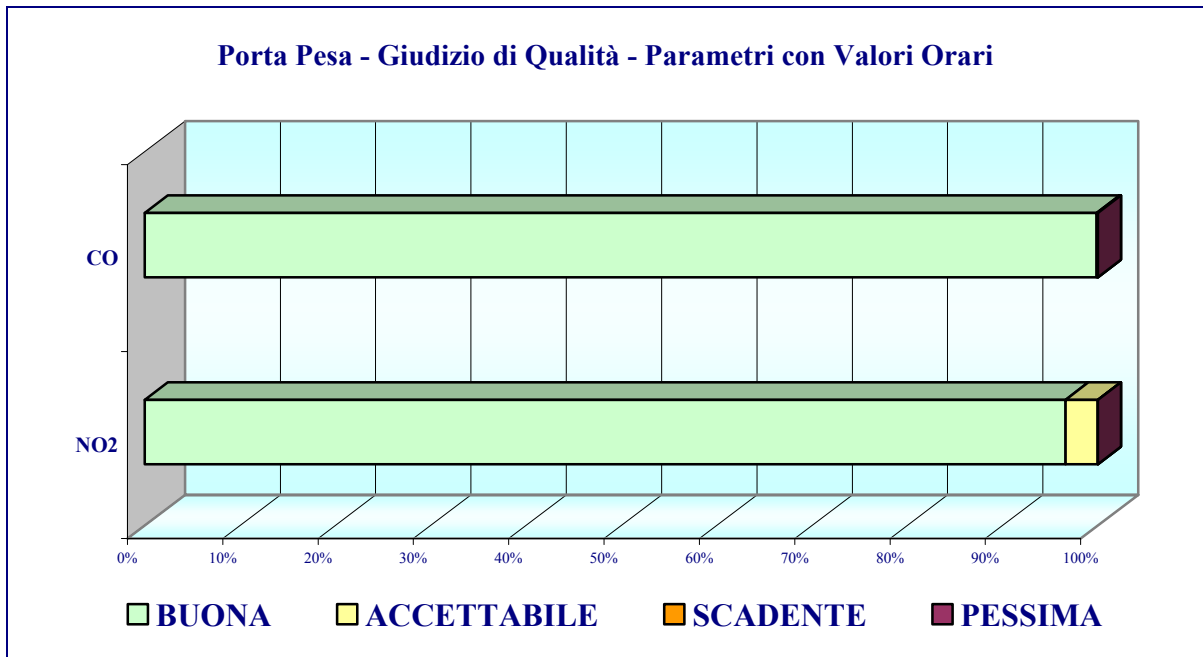


Grafico 31

## Valutazione di Sintesi secondo i nuovi Limiti

Considerando l'applicazione delle nuove norme in relazione ai risultati ottenuti nel 2002, vediamo evidenziato nelle tabelle seguenti che, per alcuni parametri, come Biossido di Zolfo e Piombo, i limiti sono rispettati ampiamente nel breve e lungo termine (scadenza del 2005); per altri come Monossido di Carbonio, Biossido di Azoto e Benzene si ha il rispetto dei limiti a breve termine, ma permanendo la situazione attuale i limiti a lungo termine (2005 e 2010), seppure di poco, non saranno rispettati; riguardo il PM10 invece già da ora i valori limite non sono rispettati e le concentrazioni attuali sono sensibilmente superiori ai limiti stabiliti per il 2005 e il 2010.

<b>Biossido di Zolfo - SO<sub>2</sub></b>	<b>Limite previsto per il 2003</b>	<b>Limite previsto per il 2005</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Rispettato</b>

<b>Biossido di Azoto - NO<sub>2</sub></b>	<b>Limiti previsti per il 2003</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Non Rispettato</b>	<b>Non Rispettati</b>
<b>Porta Pesa</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>

<b>Benzene</b>	<b>Limite previsto per il 2003</b>	<b>Limite previsto per il 2010</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Rispettato</b>

<b>PM10</b>	<b>Limiti previsti per il 2003</b>	<b>Limiti previsti per il 2005</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>
<b>Parco Cortonese*</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>
<b>Porta Pesa*</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>

\*Valore espresso come  $PTS \times 0.8$

<b>Monossido di Carbonio-CO</b>	<b>Limite previsto per il 2003</b>	<b>Limite previsto per il 2005</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Rispettato</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Rispettato</b>
<b>Porta Pesa</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Rispettato</b>

<b>Piombo-Pb</b>	<b>Limite previsto per il 2003</b>	<b>Limite previsto per il 2005</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Rispettato</b>

## CONCLUSIONI

Con il 2003 si conclude il quinto anno di monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Perugia. Dopo il triennio 1999 - 2001 con una tendenza al miglioramento della qualità generale dell'aria, pur con alcune situazioni di criticità in corrispondenza sia dei punti di più intenso traffico veicolare, che di particolari condizioni orografiche e meteorologiche, anche il 2003, come il 2002, mostra una situazione di sostanziale stazionarietà se non un peggioramento evidente per alcuni parametri (PM10 e NO<sub>2</sub>).

Le concentrazioni di Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>), riconducibili essenzialmente al traffico autoveicolare, risultano più elevate nella sola postazione di Fontivegge, con il superamento del limite di 1h e con 172 superamenti di questo valore, con una tendenza complessiva ad un leggero peggioramento rispetto allo scorso anno.

Inoltre l'esame del giorno tipo del periodo invernale, per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e monossido di carbonio (CO) mostra chiaramente che i massimi di concentrazione per entrambi gli inquinanti sono coincidenti con le ore di punta del traffico.

Considerazioni particolari devono essere fatte per l'inquinante Ozono (O<sub>3</sub>), che ha superato i limiti di concentrazione per le medie di 8 ore, nelle postazioni di Parco Cortonese (con 126 superamenti del limite) e Ponte San Giovanni (con 46 superamenti del limite); nelle due postazioni sono superati anche i livelli di Attenzione, mentre non si raggiungono mai i livelli di Allarme.

I valori così alti di ozono sono perfettamente correlati alle eccezionali condizioni meteo riscontrate nel periodo estivo del 2003. L'esame del giorno tipo del periodo estivo, soprattutto per la postazione del Parco Cortonese ove per la minore presenza di inquinamento l'ozono è più stabile, conferma che le massime concentrazioni in aria di O<sub>3</sub> sono raggiunte nelle ore centrali e più assolate della giornata.

Per completezza di informazione è stato fatto anche il calcolo del AOT40, che è il valore obiettivo per la protezione della vegetazione previsto dalla direttiva europea sull'ozono, è un indice di esposizione a questo inquinante e rappresenta la dose di ozono accumulata sopra la soglia dei 40 ppb sulla base dei valori di 1ora fra le 8.00 e le 20.00, nei mesi di maggio - luglio.

Il valore ottenuto come media dei 5 anni 1999 - 2003 è stato di 27632 µg/m<sup>3</sup>, a fronte di un limite di 17000 µg/m<sup>3</sup> (come media su 5 anni).

Le dinamiche di formazione, trasporto e rimozione dell'ozono troposferico e degli altri inquinanti secondari dello smog fotochimico, sono molto complesse e sono ancora limitate le conoscenze sui meccanismi che ne influenzano le concentrazioni al suolo; pertanto interventi contingenti a carattere locale, tesi a limitare la concentrazione in aria di questi inquinanti, non sono sufficienti ma è necessario ricorrere ad interventi che agiscano sui precursori nel medio e lungo periodo, tenendo anche conto della possibilità del trasporto a lunga distanza.

Relativamente agli inquinanti non convenzionali, Benzene, IPA e PM10 possiamo affermare che, per quanto riguarda il Benzene, monitorato a Fontivegge con analizzatore in continuo e a Cortonese, Porta Pesa, Ponte San Giovanni ed altre 11 postazioni distribuite in città con campionamenti passivi mediante "Radiello", si riscontra il rispetto abbondante del valore limite attualmente in vigore.

Anche il confronto con il limite previsto per il 2010 mostra una situazione tranquillizzante con una sola postazione (Via XIV Settembre) ancora leggermente sopra a questo limite.



Il trend di riduzione di questo inquinante in aria, che nel 2003 si è attestato intorno al 15% rispetto all'anno precedente, ci permette di affermare che questo limite sarà sicuramente rispettato.

Per gli IPA monitorati nella Postazione di Fontivegge, il valore obiettivo di qualità di 1 nanogrammo per metro cubo, con riferimento al benzo(a)pirene, è stato anche quest'anno rispettato, con una leggera diminuzione rispetto al 2002. l'esame dei valori mensili mostra chiaramente una marcata criticità nel periodo invernale rispetto al resto dell'anno in cui questo inquinante risulta scarsamente presente in aria.

Per quanto riguarda il Piombo (Pb), la serie di dati mostra una costante riduzione negli ultimi anni, fino a valori di un ordine di grandezza inferiori al limite.

I buoni risultati ottenuti per questi inquinanti (Benzene, IPA e Piombo) sono certamente il frutto delle nuove formulazioni dei carburanti e delle nuove tecnologie di costruzione dei motori e dei sistemi di abbattimento con le marmitte catalitiche.

Un discorso particolare deve essere fatto per le polveri fini respirabili (PM10) poiché i valori ottenuti anche nel corso del 2003 non sono così tranquillizzanti.

Infatti se per la postazione di Ponte San Giovanni si registra un lieve miglioramento rispetto all'anno precedente, con la media annuale sotto il limite, ma con un numero di superamenti che sono ancora superiori a quelli ammessi, a Fontivegge si è confermata l'inversione di tendenza del 2002, con un incremento medio di concentrazione di circa il 20% rispetto ai dati del 2002, con una media annua di  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e un numero molto alto di superamenti.

Si conferma pertanto, almeno per questo inquinante, l'urgenza di prevedere ed adottare interventi mirati ad una modifica e/o riduzione della pressione del traffico e del parco autoveicolare nei punti di maggiore criticità individuati, anche in considerazione del fatto che per questo inquinante i Limiti segneranno un'ulteriore diminuzione nel periodo 2005-2010.

Altra considerazione che deve essere evidenziata riguarda la postazione di monitoraggio di Fontivegge che risulta ancora di più assediata da pressioni nel suo intorno dovute a parcheggio di autobus e autovetture e che sicuramente influenzano in modo negativo i risultati per il parametro biossido di azoto e PM10, per la quale quindi si richiede una sua migliore protezione o addirittura una sua ricollocazione, sempre nella stessa zona di Fontivegge.