



umbria · agenzia regionale per la protezione ambientale

Dipartimento Provinciale di Perugia

**Servizio Reti di Monitoraggio Aria e Agenti Fisici**

## **MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA GUBBIO**



**Periodi di Monitoraggio: 05/07 – 30/09/2002 e 10/10 – 31/12/2003**



Via Pieveiolo San Sisto – 06132 – Perugia – Tel. 075 515961 / Fax 075 51596354 / E mail: [dipartimento.pg@arpa.umbria.it](mailto:dipartimento.pg@arpa.umbria.it)  
Sede Legale – Via Pieveiolo San Sisto - 06132 – Perugia – Tel. 075 515961 / Fax 075 51596235  
E mail: [m.pompei@arpa.umbria.it](mailto:m.pompei@arpa.umbria.it) – web: [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it) C.F. 94086960542 – P.IVA 02446620540

## MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA GUBBIO (PG)

A cura del Servizio Reti di Monitoraggio Aria e Agenti Fisici:

**MARCO POMPEI**  
**Mirco Areni**  
**Emanuele Bubù**

### INDICE

<b>INDICE E CONTRIBUTI</b>	<b>PAG. 2</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>PAG. 3</b>
<b>NORMATIVA</b>	<b>PAG. 5</b>
<b>INQUINANTI MONITORATI E LORO CARATTERISTICHE</b>	<b>PAG. 13</b>
<b>RISULTATI</b>	<b>PAG. 23</b>
<b>COMMENTO</b>	<b>PAG. 34</b>

### **CONTRIBUTI**

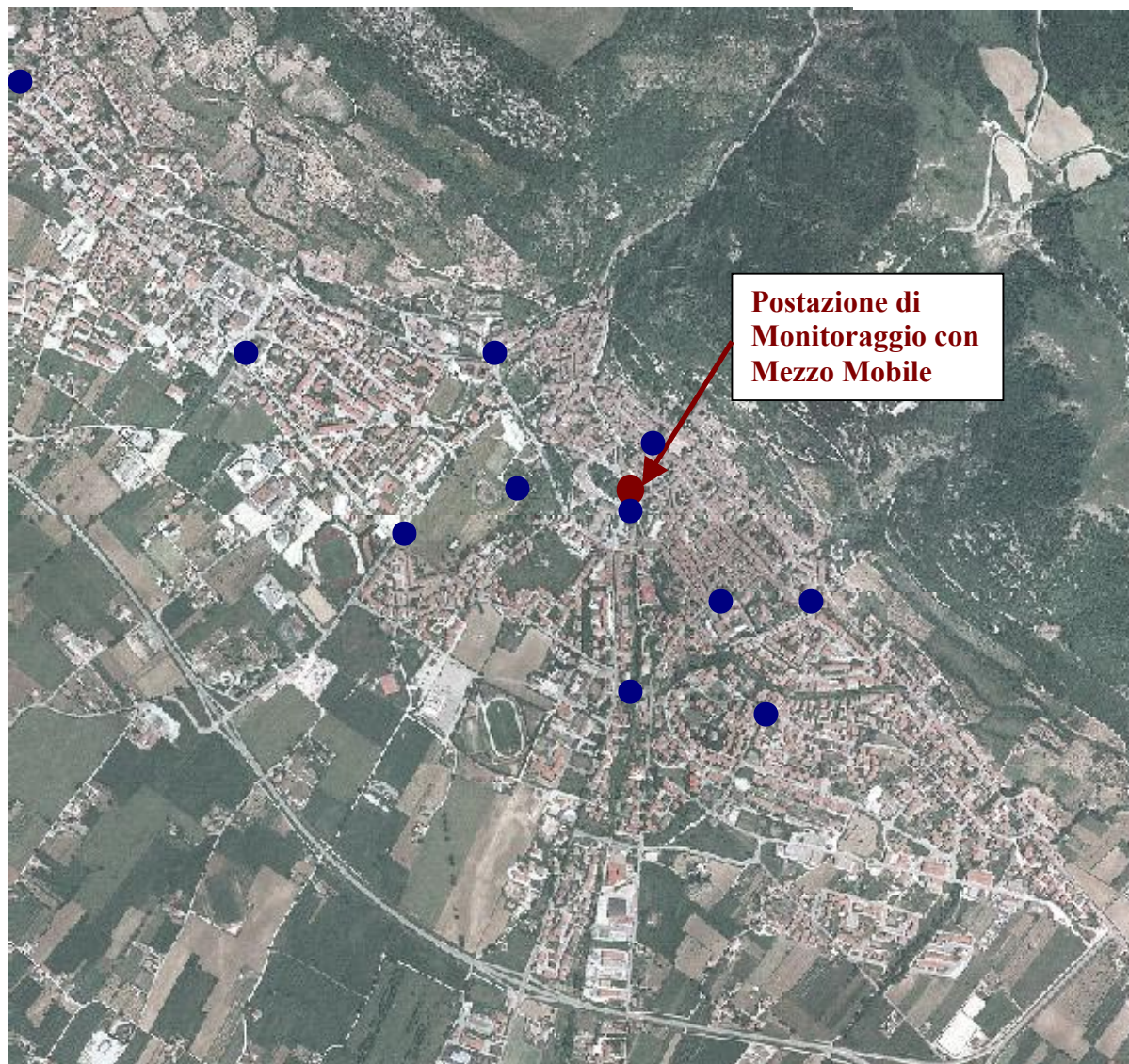
LE ANALISI DEI PARAMETRI BENZENE, IPA E METALLI PESANTI SONO STATE EFFETTUATE PRESSO IL LABORATORIO ARPA DI PERUGIA, DIRETTO DAL *DR. AUGUSTO MOROSI*, DALLA *DR.SSA DONATELLA BARTOLI*, *DR.SSA EUGENIA PEIRONE* E DAI TECNICI *MAURO DE LUCA*, *MARIA GRAZIA RAFFA*, *FABRIZIO ARCHINUCCI*, *ROMINA QUONDAM*,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





## INTRODUZIONE

Nei periodi 5 Luglio 2002 – 30 Settembre e 10 Ottobre - 31 Dicembre 2003, sono state effettuate due campagne di monitoraggio della qualità dell'aria (una estiva e una invernale) nella città di Gubbio nell'ambito del programma triennale di monitoraggio delle città con popolazione superiore a 10.000 abitanti. Nelle figure seguenti si riporta l'inquadramento territoriale delle postazioni di monitoraggio:



- Postazione di Monitoraggio Mezzo Mobile
- Postazione Monitoraggio Benzene con Radiello







#### **PARTICOLARE DELLA ZONA DI MONITORAGGIO**

Il monitoraggio è stato effettuato con Mezzo Mobile in dotazione al Servizio, posizionato in P.zza 40 Martiri .

I parametri di inquinamento rilevati sono:

Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>), Ossidi di Azoto (NO e NO<sub>2</sub>), Monossido di Carbonio (CO), Ozono (O<sub>3</sub>), Particolato Totale Sospeso, Benzene, Metalli Pesanti Tossici quali Cromo (Cr), Cadmio(Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Sono stati rilevati inoltre i parametri meteo Temperatura (TA), Umidità Relativa (UR), Pressione Atmosferica (PA), Radiazione Solare Totale (RST) e Pioggia.



Il benzene è stato rilevato in 11 postazioni mediante l'utilizzo di campionatori passivi di tipo "Radiello<sup>R</sup>".

I campionamenti passivi sono stati effettuati in tre periodi nei mesi estivi e precisamente:

- dal 5 luglio al 6 agosto 2002
- dal 6 agosto al 5 settembre 2002
- dal 5 settembre al 7 ottobre 2002

E in tre periodi nel mese invernale

- dal 9 ottobre al 10 novembre 2003
- dal 10 novembre al 10 dicembre 2003
- dal 10 dicembre 2003 al 9 gennaio 2004

I campionatori passivi sono stati posizionati nelle seguenti 11 postazioni:

1. P.zza S.Pietro
2. P.zza 40 Martiri
3. P.zza Grande
4. Porta Romana
5. Via Carducci
6. Teatro Romano
7. Via Perugina
8. Via Paruccini
9. Viale Leonardo da Vinci
10. Largo Pentapoli
11. Rotatoria c/o Charlie Max



## 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.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 2003 2 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005



## INQUINANTI MONITORATI E LORO CARATTERISTICHE

### Monossido 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 mg/m<sup>3</sup> se l'esposizione sale ad 8 ore, concentrazioni di CO di 23 mg/m<sup>3</sup> 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 mg/m<sup>3</sup> su 8 ore, a protezione della salute in una popolazione generale e di 7-8 mg/m<sup>3</sup> 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 mg/m <sup>3</sup>	---	1-gen-2005	6 mg/m <sup>3</sup> (60%)	7 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	---





## 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, 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 i 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>



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

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>).

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.

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 quasi esclusivamente al traffico.

### **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>	---



## 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/m³	1-gen-2005	0.5 µg/m³ (100%)	0.35 µg/m³	0.25 µg/m³	





## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

### Caratteristiche chimico – fisiche

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono sostanze organiche costituite per definizione da due o più anelli benzenici concatenati; sono caratterizzati da un basso grado di solubilità in acqua, elevata persistenza e capacità di aderire al materiale organico.

### Origine

Gli IPA derivano principalmente da processi di incompleta combustione di combustibili fossili: in particolare benzopirene, dibenzopirene, dibenzoantracene ed altri IPA, sono stati identificati nei gas di scarico degli autoveicoli con motore diesel.

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Le proprietà tossicologiche variano in funzione della disposizione spaziale e del numero di anelli condensati; la maggiore tossicità è attribuita al benzo(a)pirene - B(a)P - per il quale è fissato il valore obiettivo di qualità.

Poiché i rapporti di concentrazione misurati in area urbana tra B(a)P e gli altri IPA sono ragionevolmente costanti, lo stesso B(a)P viene considerato un attendibile indicatore di potenziale rischio cancerogeno complessivo, per la presenza in aria di IPA derivanti da elevato traffico autoveicolare.

#### *Valori limite obiettivo di qualità dell'aria*

1  $\eta\text{g}/\text{m}^3$  media mobile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate annualmente



## RISULTATI

### La Temperatura

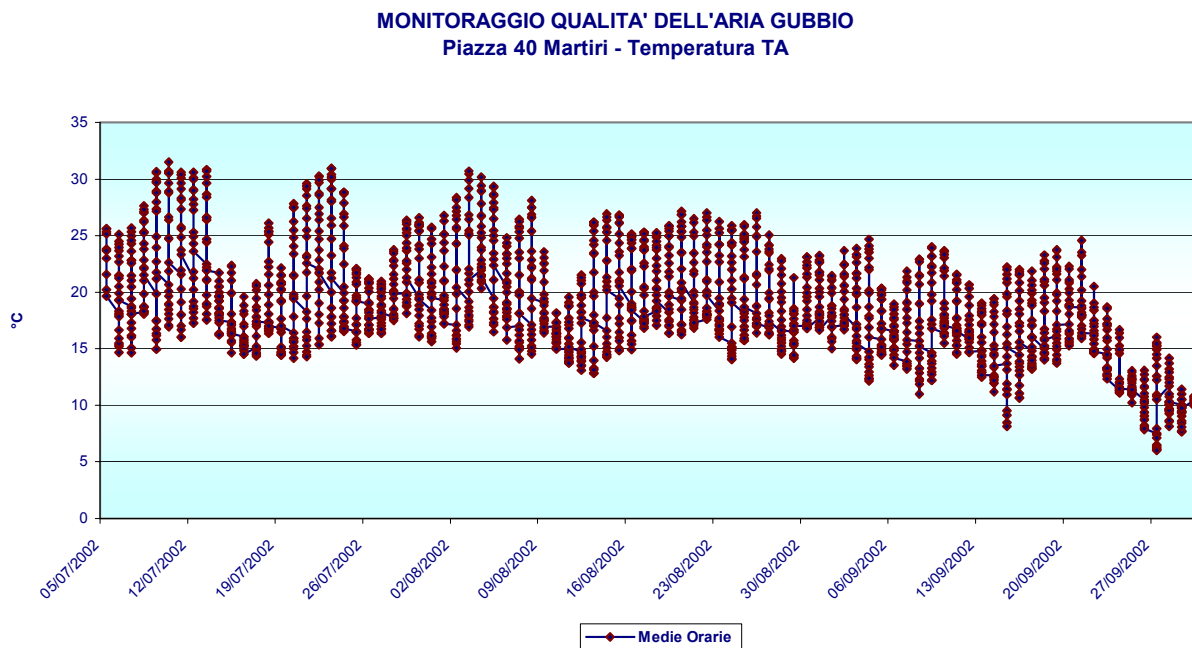
La temperatura dell'aria influenza in diversi modi i fenomeni di inquinamento atmosferico.

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.

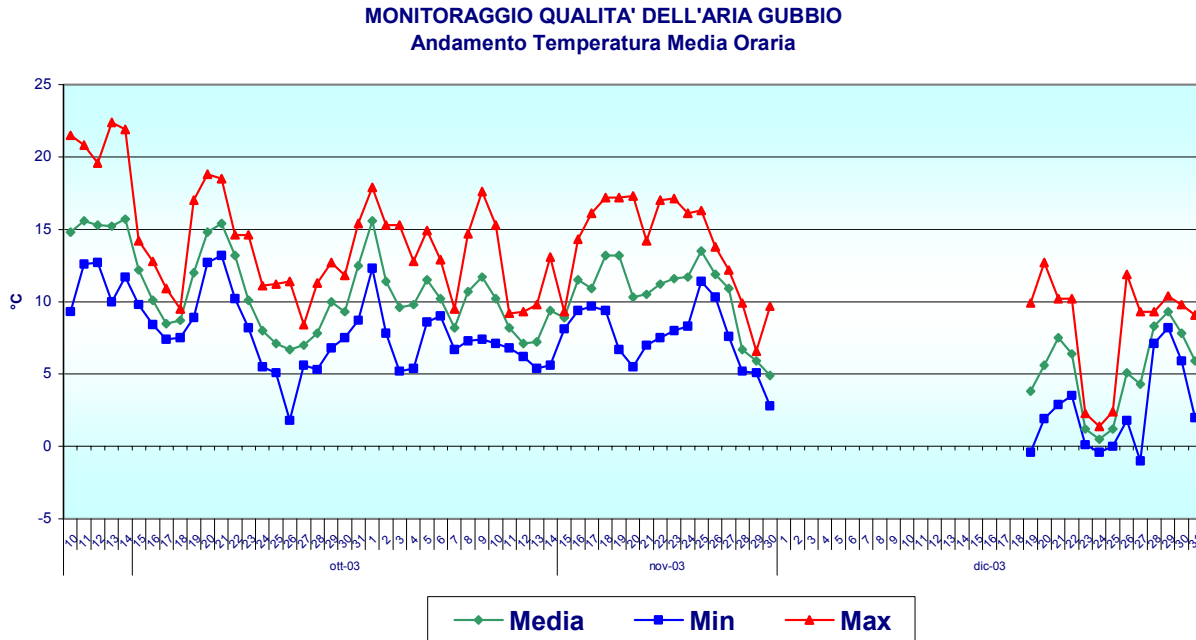
Nel periodo monitorato è stata rilevata una temperatura minima (calcolata come media oraria) di  $-1, ^\circ\text{C}$  (27/12/2003) ed una temperatura massima (sempre come media oraria) di  $31,5^\circ\text{C}$  (10/07/2002).

L'andamento dei Valori Minimi, Massimi e Medi registrati giornalmente è riportato nei grafici seguenti (Grafico 1 e 2):



**Grafico 1**

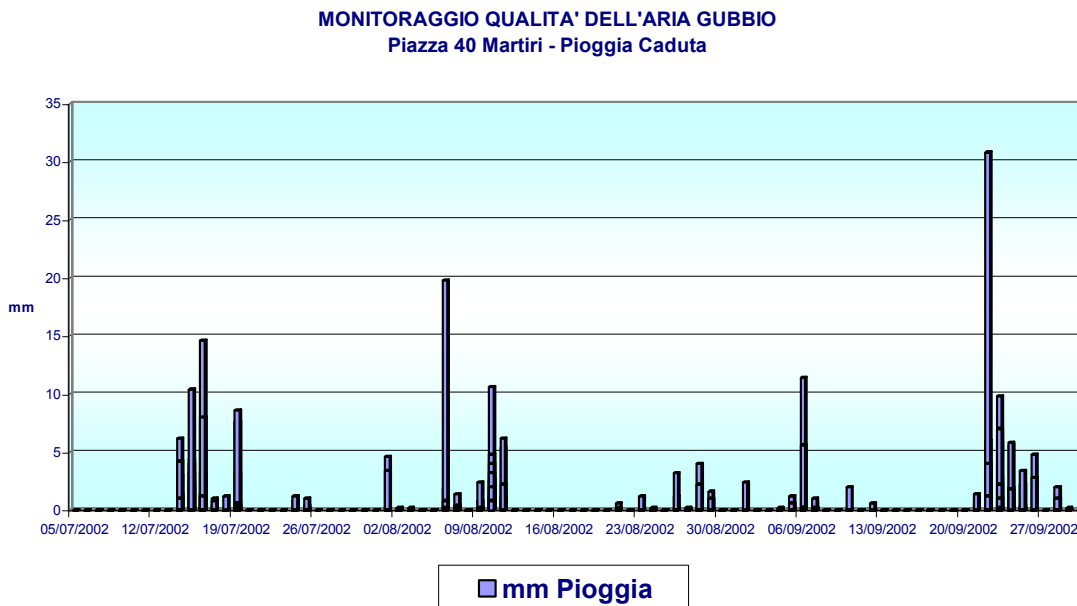




**Grafico 2**

**Pioggia**

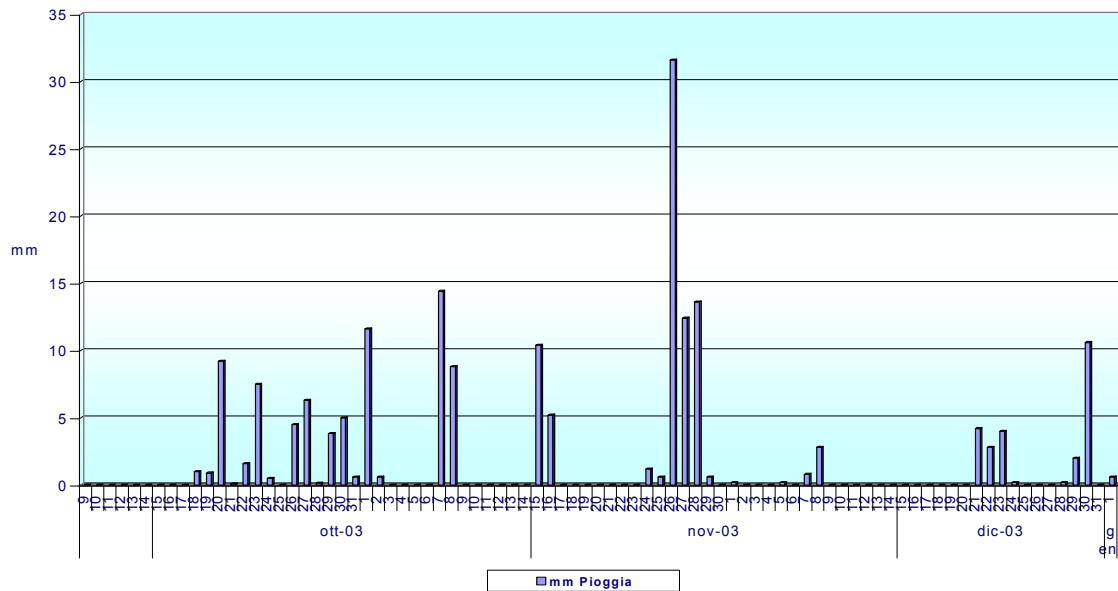
Nel periodo di rilevamento si sono verificate n. 46 giornate con pioggia, su un totale di 152 gg, per complessivi 303 mm, la cui distribuzione giornaliera è riportata nei grafico 3 e 4:



**Grafico 3**



**MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA GUBBIO  
P.zza 40 Martiri - Pioggia caduta Inverno**



**Grafico 4**



## Parametri di Inquinamento

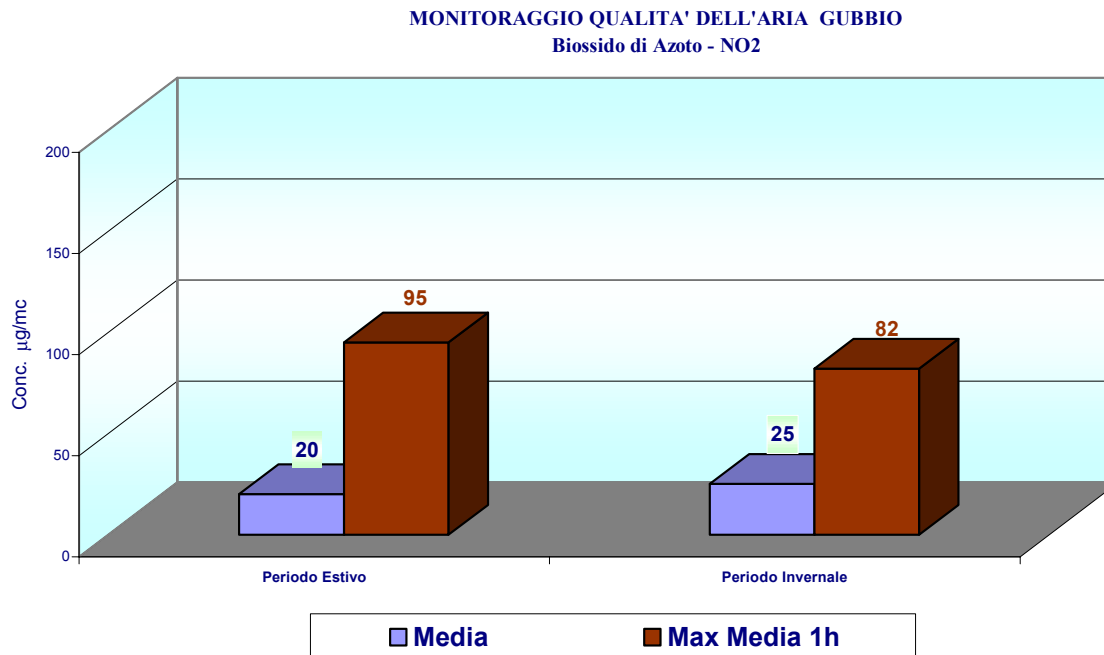
### Biossido di Azoto – NO<sub>2</sub>

Di seguito sono riportati i dati di sintesi del biossido di azoto, con l’elaborazione del Valore Medio dei periodi, del Valori Massimo di 1h e del numero di superamenti del limite riscontrati, raffrontati con i Valori Limiti e le Soglie di Valutazione Inferiori e Superiori stabiliti dalla normativa vigente (DM 60 2 aprile 2002); i valori rilevati sono inferiori a tutti i livelli di riferimento (Tabella 1):

PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO <sub>2</sub>						
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
	Estate	Inverno				
Media Periodo	20	25	40	45	26	32
Max Media 1h	95	82	200	270	100	140
Superamenti	0	0	18			

**Tabella 1**

Nel grafico successivo si riporta l’andamento dei Valori nei due periodi di rilevamento (Grafico5)



**Grafico 5**





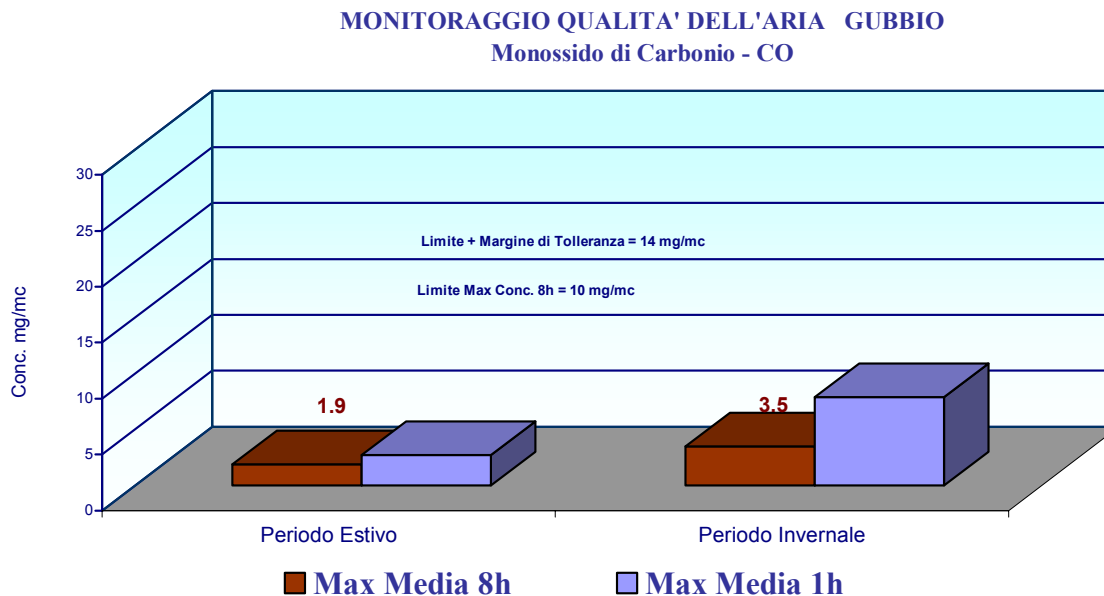
## Monossido di Carbonio

Nella tabella successiva è riportato il valore della massima media di 8 ore riscontrata nei due periodi, confrontata con il valore limite, valore limite + margine di tolleranza e le soglie di valutazione superiore e inferiore, i valori rilevati sono al di sotto di tutti i valori di riferimento (Tabella 2) :

PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO - CO						
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI		VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	mg/mc					
	Estate	Inverno				
Max Media 8h	1.9	3.5	10	14	5	7

**Tabella 2**

Nel grafico si riportano le Max medie di 1h e 8h riscontrate nei due periodi (grafico 6):



**Grafico 6**



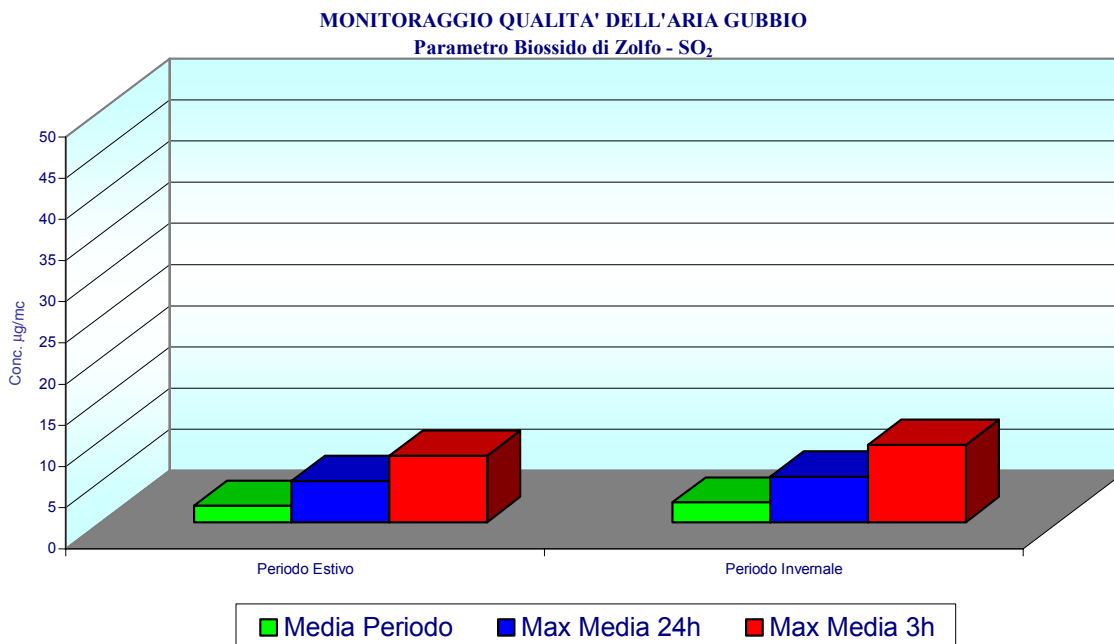
## Biossido di Zolfo – SO<sub>2</sub>

Nella tabella successiva è riportato il valore della media dei periodi, della massima media di 24 ore riscontrata e della massima media di 3 ore, confrontate con il valore limite, valore limite + margine di tolleranza e le soglie di valutazione superiore e inferiore, il valore rilevato è al di sotto di tutti i valori di riferimento; i valori sono abbondantemente al di sotto di tutti i livelli di riferimento (Tabella 3) :

PARAMETRO BISSIDO DI ZOLFO - SO <sub>2</sub>						
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
	Estate	Inverno				
Media Periodo	<b>2</b>	<b>2.4</b>	20		8	12
Max Media 24 h	<b>5.0</b>	<b>5.5</b>	125		50	75
Max Media 3h	<b>8.1</b>	<b>9.4</b>	350	387.5		

**Tabella 3**

Nel grafico si riporta l'andamento del valore medio orario nel periodo di rilevamento (grafico 7):



**Grafico 7**

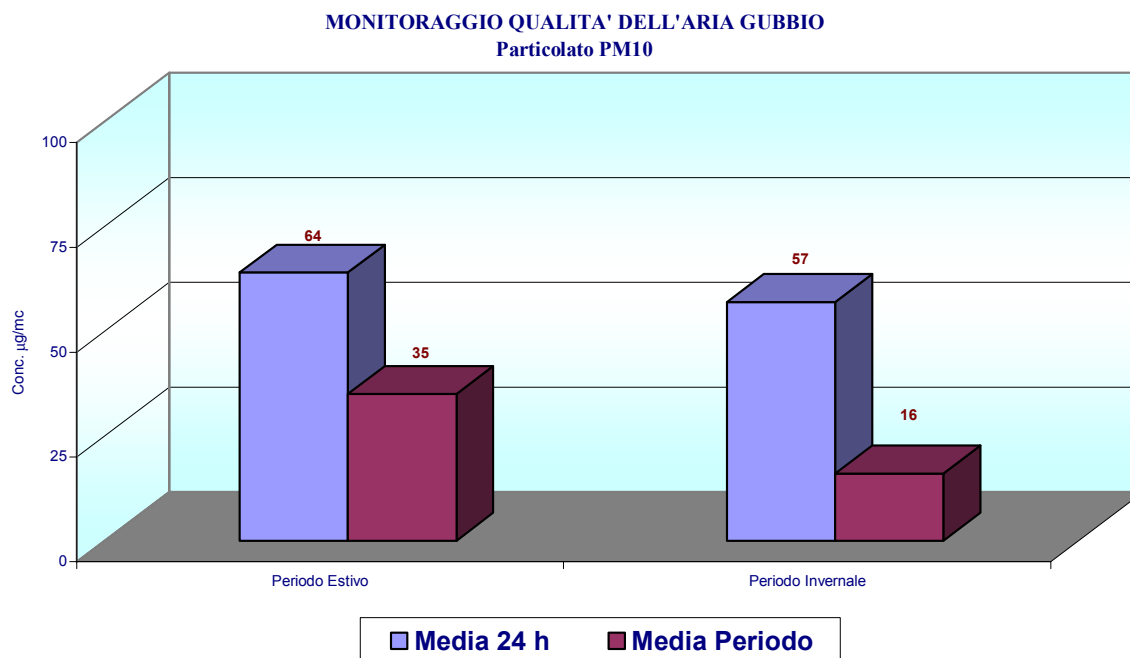


## Particolato PM10

Di seguito sono riportati i dati di sintesi del particolato PM10, con l'elaborazione del Valore Medio del periodo, del Valori Massimo di 24h e del numero di superamenti del limite riscontrati, raffrontati con i Valori Limiti e le Soglie di Valutazione Inferiori e Superiori stabiliti dalla normativa vigente (DM 60 2 aprile 2002); il valore della media del periodo è largamente al di sotto del limite, mentre sono stati rilevati 3 valori di medie giornaliere che superano il Limite (la norma indica in 35 il numero totale di superamenti ammessi) (Tabella 4):

PARAMETRO PARTICOLATO PM10						
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	Estate <b>35</b>	Inverno <b>16</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Max Media 24 h	<b>64</b>	<b>57</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Superamenti	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>35</b>			

**Tabella 4**



**Grafico 8**



## Benzene

Per quanto riguarda il Benzene il rilevamento è stato effettuato oltre che in P.zza 40 Martiri in altre 10 postazioni con campionamenti passivi, i dati riscontrati nei due periodi sono largamente entro i Limiti, anche quelli individuati per il 2010, in tutte le postazioni, come si vede nelle tabelle 5 e 6:

### MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA GUBBIO

#### Parametro Benzene

Postazione	05/07/02-06/08/02 µg/m3	06/08/02-05/09/02 µg/m3	05/09/02-07/10/02 µg/m3	Media µg/m3
P.zza S. Pietro	3.1	3.1	3	3.1
P.zza 40 Martiri ( MM )	1.3	1.6		1.5
P.zza Grande	1.1	1.5		1.3
Porta Romana	2.0	2.1	3.4	2.5
V. Carducci (V.le della Villorina)		1.8	2.5	2.2
Teatro Romano	0.6	0.6	0.7	0.6
V. Perugia ( incr.V. Ubaldi )	2.0	2.2	2.4	2.2
V. Paruccini (incr.V. L. da Vinci)	1.5	1.9	2.1	1.8
V.L.daVinci(inc.V.Michelangelo)	1.8	2	2.2	2.0
Largo della Pentapoli	1.7	1.9	1.7	1.8
Rotatoria c/o Charlie Max	0.8	0.9	1.0	0.9
<b>Media</b>	<b>1.6</b>	<b>1.8</b>	<b>2.1</b>	<b>1.8</b>

Tabella 5

### MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA GUBBIO

#### Parametro Benzene

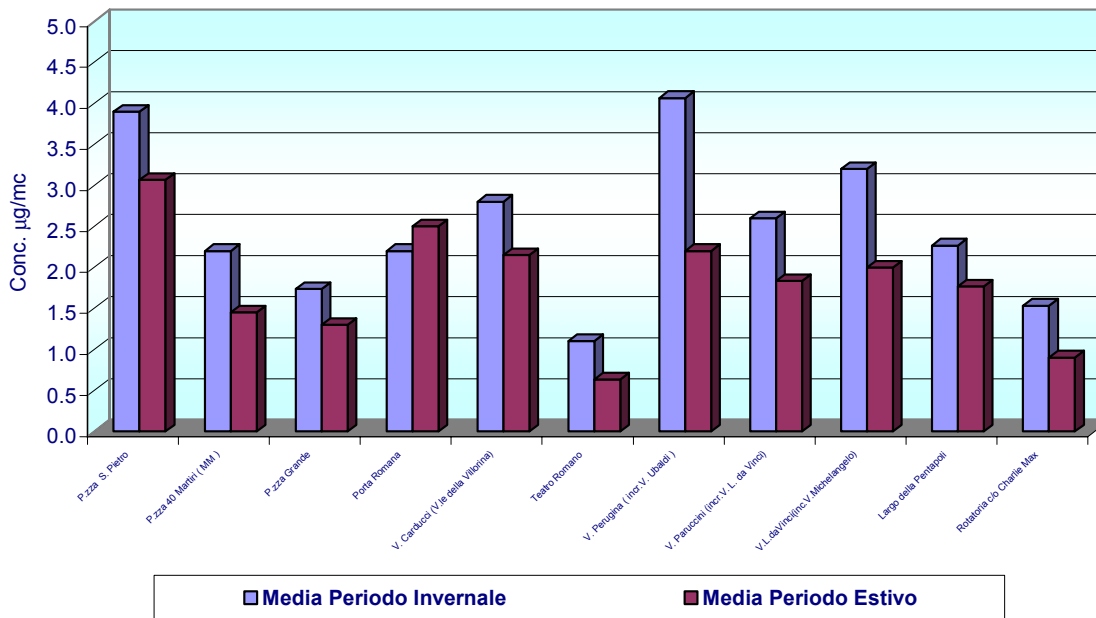
Postazione	09/10/03-10/11/03 µg/mc	10/11/03-10/12/03 µg/mc	10/12/03-09/01/04 µg/mc	Media µg/mc
P.zza S. Pietro		3.7	4.1	<b>3.9</b>
P.zza 40 Martiri ( MM )	1.5	2.6	2.5	<b>2.2</b>
P.zza Grande	1.2	2.0	2.0	<b>1.7</b>
Porta Romana	2.2			<b>2.2</b>
V. Carducci (V.le della Villorina)	2.0	3.2	3.2	<b>2.8</b>
Teatro Romano	0.9	1.3		<b>1.1</b>
V. Perugia ( incr.V. Ubaldi )	2.7	4.6	4.9	<b>4.1</b>
V. Paruccini (incr.V. L. da Vinci)	1.9	2.8	3.1	<b>2.6</b>
V.L.daVinci(inc.V.Michelangelo)	2.1	3.5	4.0	<b>3.2</b>
Largo della Pentapoli	1.7	2.4	2.7	<b>2.3</b>
Rotatoria c/o Charlie Max	1.1	1.7	1.8	<b>1.5</b>
<b>Media</b>	<b>1.7</b>	<b>2.8</b>	<b>3.1</b>	<b>2.5</b>

Tabella 6

Nel grafico seguente si riporta il confronto nelle 11 postazioni dei due periodi(Grafico 9):



**MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA GUBBIO**  
**Parametro Benzene - Confronto Periodi**



**Grafico 9**

Per la postazione P.zza 40 Martiri si riporta pure il confronto con i Valori Limite e le Soglie di Valutazione previste dal DM 60 (Tabella 7):

PARAMETRO BENZENE						
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	Estate <b>1.5</b>	Inverno <b>2.2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3.5</b>

**Tabella 7**





## Ozono – O<sub>3</sub>

Per quanto riguarda l'ozono si riportano i valori massimi di 1h, di 8h e 24h confrontati con i limiti per la salute (DM 16 maggio 1996) i livelli di attenzione e di allarme (DM 25 novembre 1994) e i limiti per la protezione della vegetazione (DM 16 maggio 1996); i valori riportati sono quelli del periodo estivo essendo questo il più significativo per questo parametro (Tabella 8):

PARAMETRO OZONO – O <sub>3</sub>					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE SALUTE	VALORI LIMITE VEGETAZIONE	LIVELLO DI ATTENZIONE	LIVELLO DI ALLARME
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Max Media 1h	<b>152</b>		<b>200</b>	<b>180</b>	<b>360</b>
Max Media 8h	<b>143</b>	<b>110</b>			
Max Media 24h	<b>110</b>		<b>65</b>		

**Tabella 8**

## Piombo – Pb

Per il piombo, come per gli altri metalli pesanti rilevati ( Cromo, Cadmio e Nichel) i valori riscontrati sono ampiamente entro i limiti e il più delle volte al limite della rilevabilità; viene riportato in tabella il valore delle medie dei due periodi confrontati con Limiti e Soglie indicate dal DM 60 ( Tabella 6)

PARAMETRO PIOMBO -Pb					
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	Estate <b>0.021</b> Inverno <b>0.04</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>0.25</b>	<b>0.35</b>

**Tabella 9**



## Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA

Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici sono stati effettuati nei due periodi 29 prelievi, l'analisi di questi campioni ha evidenziato valori più bassi nel periodo estivo e valori anche superiore al limite (che è comunque relativo a media annuale) nel periodo invernale come si evince dalla tabella 10:

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI – IPA			
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI		VALORI LIMITE
	ng/mc		
Benzo a Pirene Media Periodo	Estate	Inverno	1
	<b>0.4</b>	<b>1.2</b>	

**Tabella 10**

Nel grafico successivo si riporta l'andamento delle medie mensili nei periodi di monitoraggio (Grafico 11):



**Grafico 11**



## COMMENTO AI RISULTATI

Il monitoraggio effettuato a Gubbio nei periodi 05 luglio – 30 settembre 2002 e 10 ottobre - 31 dicembre 2003, ha evidenziato che per tutti i parametri rilevati, i valori di inquinamento risultano contenuti e più bassi dei limiti stabiliti dalla normativa vigente (DM 60 2 Aprile 2002 – recepimento delle direttive europee 99/30/CE e 00/69/CE)\*,.

I valori ottenuti, confrontati anche con i limiti previsti dal recente *Decreto Ministeriale* 2 aprile 2002 n.60 di recepimento delle direttive europee 99/30/CE e 00/69/CE relative ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), il monossido di carbonio (CO), il Piombo (Pb), il Benzene ed il Particolato PM<sub>10</sub>, si collocano per lo più al di sotto della Soglia di Valutazione Inferiore (SO<sub>2</sub>, CO, Pb e NO<sub>2</sub>) o comunque compresi entro la Soglia di Valutazione Superiore (Benzene).

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> il valori medio del periodo riscontrato è al di sotto del Limite, mentre si sono riscontrati alcuni valori (tre) delle medie giornaliere che superano il valore Limite, a fronte di 35 superamenti tollerati in un anno; questo permette di dire che essendo il periodo di rilevamento di 152 giorni (il 45% circa di quelli ottenibili) nel periodo più penalizzante per questo inquinante, è presumibilmente rispettato anche questo limite. Sono invece superate le Soglie di Valutazione sia Inferiore sia Superiore.

Per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) si evidenzia che nel mese di Dicembre 2003 la media relativa a tre campioni di 24 h ha registrato un valore molto alto, per cui si ritiene che questo inquinante debba essere tenuto sotto controllo.

\* Il decreto stabilisce per tutti gli inquinanti **Limiti, Margini di Tolleranza, Soglie di Valutazione superiori ed inferiori**, che individuano regimi diversi di controllo della qualità dell'aria ambiente:

**Valori Superiori ai Limiti e Margini di Tolleranza:** Predisposizione di piani di risanamento sottoposti alla CEE.

**Valori superiori al Limite:** Predisposizioni di piani di risanamento non sottoposti al vaglio CEE.

**Valori Inferiori al Limite:** Predisposizione di piani di mantenimento

**Valori compresi tra la Soglia di Valutazione Superiore e il Limite:** Valutazione della qualità dell'aria ambiente solo attraverso misure

**Valori compresi tra le Soglie di Valutazione Superiore e Inferiore:** Valutazione della qualità dell'aria ambiente attraverso misure e tecniche di modellizzazione.

**Valori Inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore:** Valutazione della qualità dell'aria ambiente soltanto con tecniche di modellizzazione o stime oggettive.

