

Dipartimento Provinciale di Perugia  
Servizio reti monitoraggio aria e agenti fisici

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



**ANNO - 2008**



Dipartimento Provinciale di Perugia

**IL DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PERUGIA È CERTIFICATO SECONDO UNI EN ISO 9001:2000 (CERT. N° 6568) PER I SEGUENTI SERVIZI: SERVIZIO EMISSIONE DI PARERI TECNICI ED ESECUZIONE DI CONTROLLI AMBIENTALI; SERVIZIO RETI DI MONITORAGGIO QUANTITATIVO DELL'ACQUA; SERVIZIO RETI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

## **CONTRIBUTI**

**IL MONITORAGGIO È STATO ESEGUITO DAL SERVIZIO RETI MONITORAGGIO ARIA E AGENTI FISICI DEL DIPARTIMENTO PROVINCIALE ARPA DI PERUGIA.**

**LE ANALISI DEI PARAMETRI BENZENE METALLI PESANTI E IPA SONO STATE EFFETTUATE PRESSO IL LABORATORIO ARPA NELLE SEDI DI PERUGIA E TERNI**



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

## **COMUNE DI PERUGIA**

*ANNO – 2008*

### **INDICE**

<b>1. INDICE</b>	<b>pag. 1</b>
<b>2. PRESENTAZIONE</b>	<b>pag. 2</b>
<b>3. RETE DI RILEVAMENTO COMUNE DI PERUGIA</b>	<b>pag. 3</b>
<b>4. RISULTATI</b>	<b>pag. 15</b>
<b>5. GIUDIZIO DI QUALITA'</b>	<b>pag. 49</b>
<b>6. COMMENTO AI RISULTATI</b>	<b>pag. 56</b>
<b>Appendice 1</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>pag. 62</b>
<b>Appendice 2</b>	
<b>CARATTERISTICHE E LIMITI PARAMETRI MONITORATI</b>	<b>pag. 71</b>



## PRESENTAZIONE

La presente pubblicazione relativa ai dati acquisiti nel corso dell'anno 2008, mediante la strumentazione automatica della rete di rilevamento della qualità dell'aria e mediante indagini analitiche, è la 10° Relazione Annuale sulla Qualità dell'Aria del Comune di Perugia, come previsto dalla attuale normativa sulla diffusione dei dati di qualità dell'aria ai cittadini che rientrano nelle aree sottoposte a zonizzazione, a cura delle Regioni, nell'ambito dei Piani e Programmi di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria previste dalle Direttive della Comunità Europea.

Nella Relazione insieme ai risultati viene fornita la descrizione della rete di rilevamento, le modalità di visualizzazione dei dati sul sito web dell'Agenzia e un'analisi della normativa fortemente innovata con il recepimento delle direttive comunitarie (con il DM 60 2 aprile 2002, il D. Leg. n.183 del 21 maggio 2004, il D.Leg. n.152 del 3 agosto 2007); viene riportata la descrizione 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 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 e 2007 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 valori limite individuati dalla normativa europea, recepita dalla normativa italiana con il DM 60 del 2 aprile 2002 e con il Decreto Legislativo n.183 del 21 maggio 2004 e il D.Leg. n.152 del 3 agosto 2007 oltre al confronto con le variazioni individuate dalla Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" ancora in via di recepimento dall'Italia.



## 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, nel corso del 1998-99 su progettazione del 1994.

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). Nel corso degli anni i criteri di elaborazione sono stati adeguati alle norme comunitarie.

Nel corso del 2008 nel quadro del progetto di ristrutturazione della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria, le postazioni di Parco Cortonese, Fontivegge e Ponte San Giovanni sono state adeguate con la installazione di analizzatori in continuo di PM2.5 e Parco Cortonese con analizzatore in continuo di Benzene e altre sostanze aromatiche, queste tre postazioni così riconfigurate sono entrate a far parte della Rete Regionale.

### 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 resi disponibili quotidianamente (entro le ore 10.00 di ogni giorno) sul sito internet [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it) di ARPA Umbria.

La rete di rilevamento è articolata su quattro stazioni la cui definitiva struttura è la seguente::



*n. 1 centralina nella quale sono misurati 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:*

Particolato PM10, Particolato PM2.5, 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>), Benzene e altri composti aromatici (Toluene, EtilBenzene, Xileni), Metalli Pesanti (Pb, Cd, Ni, As), Meteo completo (DV/ VV; T; P; UR%; RST/N; RUVA) Pioggia.





n. 1 centralina 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:

Particolato PM<sub>10</sub>, Particolato PM<sub>2.5</sub>, Ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Metalli Pesanti (Pb, Cd, Ni, Cr, As), Meteo (DV/VV).



n. 2 centraline 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: Particolato PM<sub>10</sub>, Particolato PM<sub>2.5</sub>, Ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ossido di carbonio (CO), Benzene e altri composti aromatici (Toluene, EtilBenzene, Xileni), 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), Arsenico (As).

Nella postazione di **Porta Pesa** gli inquinanti ed i parametri monitorati sono i seguenti: Particolato PM<sub>10</sub>, 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 6 postazioni prevalentemente dell'area urbana (riportate in fig.2) sono installati campionatori passivi di tipo Radiello<sup>R</sup> per l'analisi del Benzene.



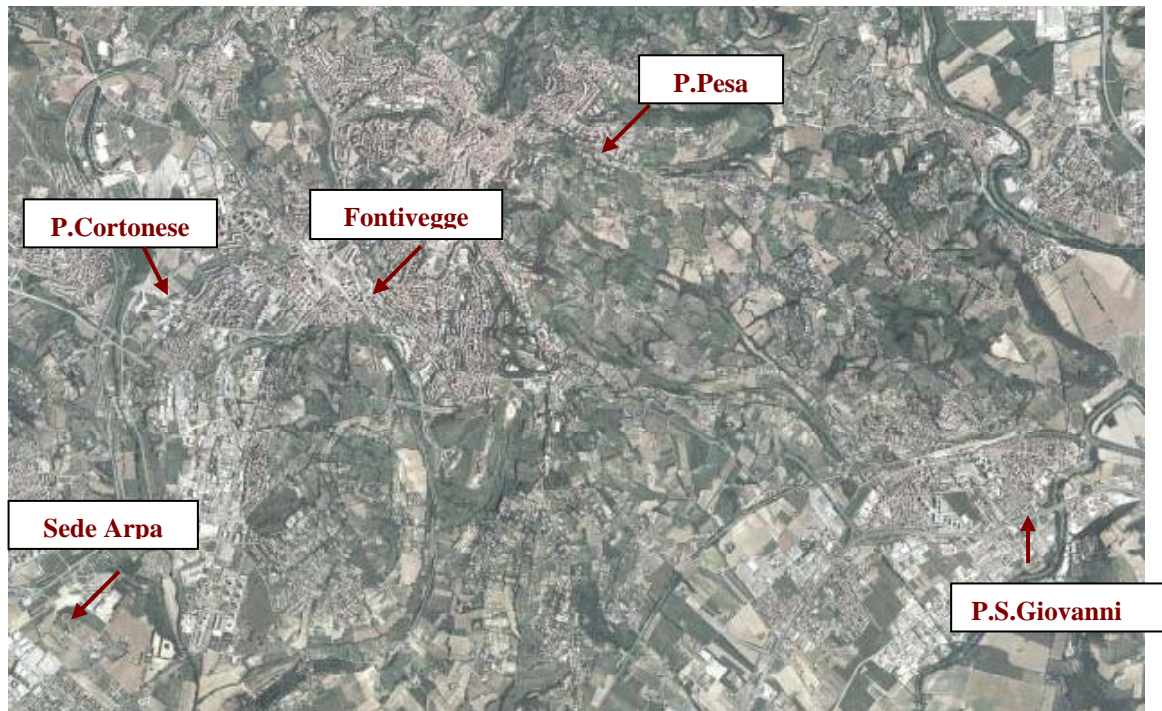


Fig.1: Rete di Rilevamento della Qualità dell’Aria nel Comune di Perugia- dislocazione postazioni di monitoraggio fisse

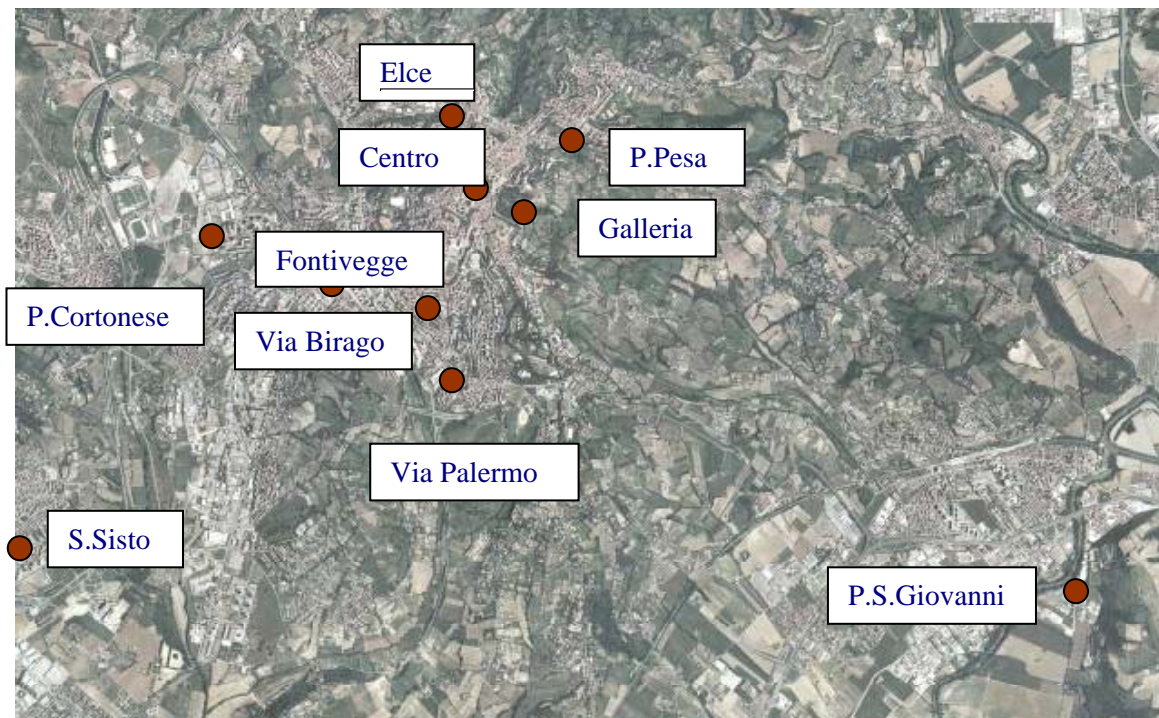


Fig.2: Rete di Rilevamento della Qualità dell’Aria nel Comune di Perugia - dislocazione postazioni di monitoraggio con Radiello<sup>R</sup>





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 i principali 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>)**, **Particolato PM10**, **Particolato PM2.5**, **Ozono (O<sub>3</sub>)**, **Metano (CH<sub>4</sub>)**, **Idrocarburi non metanici (NMHC)**, **Benzene** e altri composti aromatici (Toluene, EtilBenzene, Xileni) , con analizzatori automatici in continuo.

Per il **Piombo (Pb)**, per gli altri metalli tossici (**As, Ni, Cd**) a partire da gennaio 2008 grazie ai nuovi analizzatori si recuperano i filtri degli analizzatori di PM10 nelle postazioni di Parco Cortonese, Ponte San Giovanni e Fontivegge e sono successivamente analizzati in laboratorio..

Per gli **IPA** vengono effettuati campionamenti nella postazione di Fontivegge su supporti filtranti e successivamente analizzati in laboratorio.

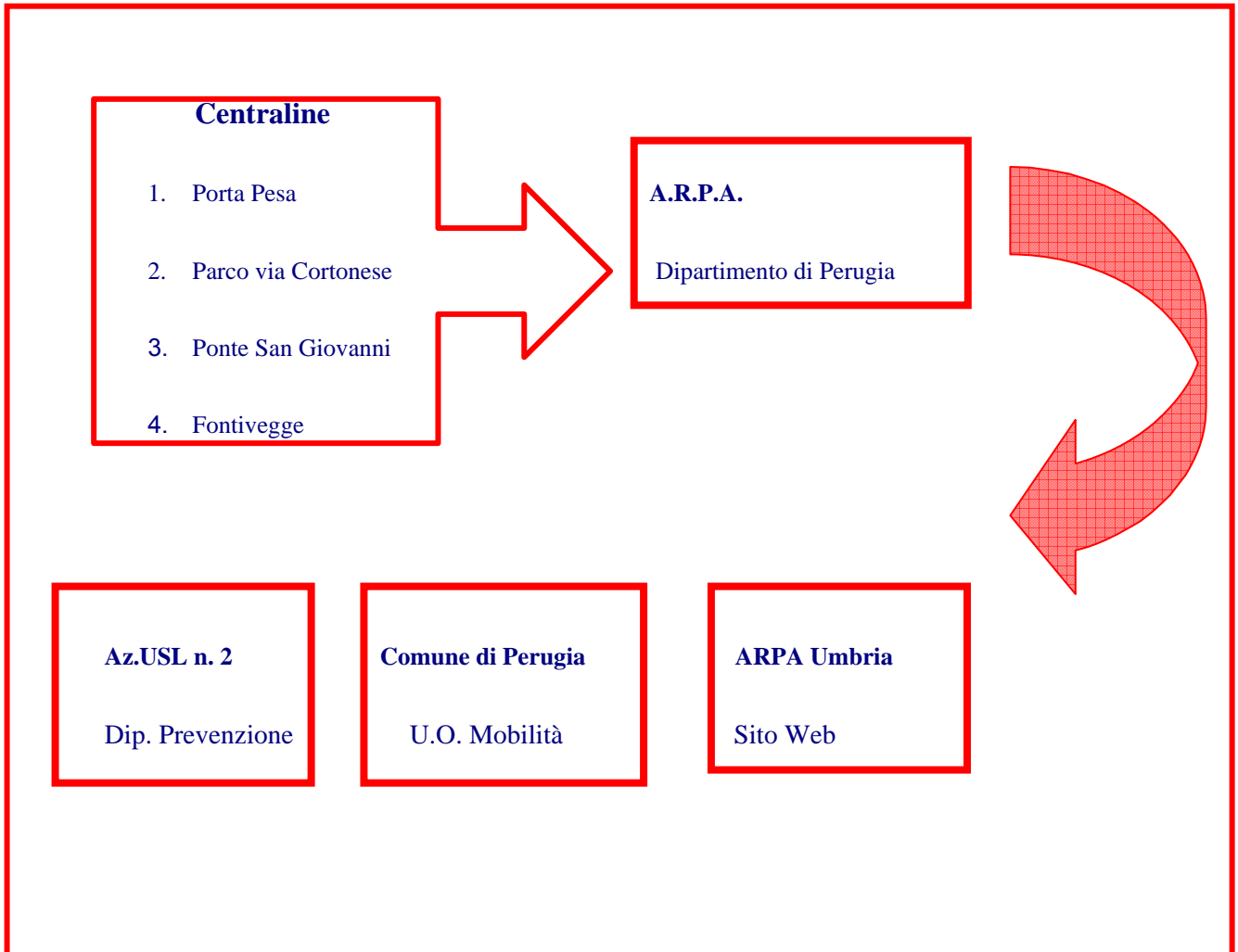
Inoltre si effettua in altre 6 postazioni il rilevamento di Benzene con metodica non convenzionale, adsorbimento diffusivo con Radiello<sup>R</sup> e successiva analisi gascromatografica, per avere una vera e propria mappa territoriale delle concentrazioni di questo inquinante nella Città di Perugia, in accordo con le indicazioni fornite dal DM 20/05/91.

La posizione delle postazioni 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.

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.



**SCHEMA DI FLUSSO DEI DATI**



Schema 1



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

Ai sensi del D.Leg. 351/99 con il Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria la Regione Umbria ha effettuato la prima valutazione della qualità dell'aria, definito la suddivisione in zone del territorio regionale e individuato la strutturazione/ristrutturazione della Rete Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria. In questo documento, approvato con Delibera n.466 del 9 febbraio 2005 si individua il territorio del Comune di Perugia inserito nella Zona IT1001 definita "Zona Metropolitana di Perugia" in cui sono ricompresi anche i Comuni di Assisi, Bastia Umbra, Corciano, Magione, Torgiano e Umbertide; secondo quanto previsto nel piano, si è provveduto alla ristrutturazione dell'attuale rete comunale di Perugia con l'inserimento delle stazioni di Parco Cortonese, Ponte San Giovanni e Fontivegge (ridislocata in base alle previsioni del DM60) e la nuova stazione di Brufa di Torgiano (per il rilevamento in zona rurale dell'Ozono) come stazioni di riferimento per tutto il territorio ricompreso nella "zona metropolitana di Perugia"; Ad oggi la ristrutturazione è completata e le stazioni risultano così costituite:

**Parco Cortonese;** i parametri monitorati sono i seguenti: Particolato PM10, Particolato PM2.5, 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>), Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e altri composti aromatici (Toluene, EtilBenzene, Xileni), Metalli pesanti tossici Piombo (Pb), Cromo (Cr), Cadmio (Cd), Nichel(Ni) Arsenico (As), Meteo completo (DV/ VV; T; P; UR%; RST/N; RUVA) Pioggia.


**Ponte San Giovanni;** gli inquinanti ed i parametri monitorati sono i seguenti: Particolato PM10, Particolato PM2.5, Ossidi di Azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Metalli pesanti tossici Piombo (Pb), Cromo (Cr), Cadmio (Cd), Nichel(Ni), Arsenico (As), Meteo (DV/VV).

**Fontivegge** gli inquinanti ed i parametri monitorati sono i seguenti: Particolato PM10, Particolato PM2.5, Ossidi di Azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), Ossido di Carbonio (CO), Benzene (BTX) e altri composti aromatici (Toluene, EtilBenzene, Xileni), e indagini analitiche per la determinazione di Idrocarburi Polciclici Aromatici (IPA) e dei Metalli pesanti tossici Piombo (Pb), Cromo (Cr), Cadmio (Cd), Nichel(Ni), Arsenico (As), Meteo (DV/VV, RUVA; RST/N).

**Brufa:** gli inquinanti ed i parametri monitorati sono :Ossidi di Azoto (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) e Ozono (O<sub>3</sub>) e da gennaio 2009 anche Particolato PM10.



Nel periodo di monitoraggio i dati rilevati sono stati validati e sintetizzati ed immessi giornalmente nel sito Web di Arpa Umbria, entro le ore 10 del giorno successivo, con la seguente visualizzazione:




Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale dell'Umbria

**ENTRA IN ARPA**

- [L'Agenzia](#)
- [Informazioni al pubblico](#)
- [Qualità ambientale](#)
- [Autorità Ambientale](#)
- [Eventi](#)
- [Pubblicazioni](#)
- [Intranet / Extranet](#)

**TEMI AMBIENTALI**

- [Acqua](#)
- [Aria](#)
- [Energia](#)
- [Radiazioni](#)
- [Rifiuti](#)
- [Rischio tecnologico](#)
- [Rumore](#)
- [Suolo](#)

## Aria

### Bollettino della qualità dell'aria

I dati si riferiscono al giorno

(cliccare sulle stazioni e sul simbolo degli agenti inquinanti per visualizzare le descrizioni)

**RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO**

cliccare sul nome delle stazioni o sul simbolo degli inquinanti per visualizzarne le schede descrittive	biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) max media 1h	biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) max media 1h	ossido di carbonio (CO) (mg/m <sup>3</sup> ) max media mobile 8h	ozono (O <sub>3</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) max media mobile 8h limiti in vigore dal 2010	ozono (O <sub>3</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) max media 1h limiti attuali	PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	Clicca qui per dati su Benzene
<a href="#">1. Perugia - Parco Cortonese</a>	3,6	5	25	0,1	73	80	7	4	
<a href="#">2. Perugia - Ponte S. Giovanni</a>	*	*	44	*	69	77	12	6	
<a href="#">3. Perugia - Fontivegge</a>	*	*	109	1,9	64	76	21	17	
<a href="#">4. Foligno - Porta Romana</a>	*	*	13	0,3	*	*	11	*	
<a href="#">5. Spoleto - Piazza Vittoria</a>	*	*	**	0,2	*	*	12	5	
<a href="#">6. Gubbio - Piazza 40 Martiri</a>	*	*	26	0,5	79	86	12	*	
<a href="#">7 - Brufa di Torciano</a>	*	*	12	*	78	82	2	*	

- [Energia](#)
- [Radiazioni](#)
- [Rifiuti](#)
- [Rischio tecnologico](#)
- [Rumore](#)
- [Suolo](#)

### ALTRE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Stazione	biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	ossido di carbonio (CO) (mg/m <sup>3</sup> ) media 8h	ozono (O <sub>3</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) media 8h limiti in vigore dal 2010	ozono (O <sub>3</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h limiti attuali	PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	Clicca qui per dati su Benzene
<a href="#">Perugia-Porta Pesa</a>	*	*	125	0,9	**	**	23	*	
<a href="#">Spoleto - S.to Chiodo</a>	*	*	50	1	63	66	54	*	
<a href="#">M M 3 - Loc. Balanzano - Perugia</a>	0,4	2	45	0,6	63	67	20	**	

(\*) Nella stazione non è presente l'analizzatore dell'inquinante  
(\*\*) Dati non disponibili per manutenzione della strumentazione

Con la legenda per l'interpretazione dei dati:



## legenda

Buona	Accettabile	Scadente	Pessima	Allarme
-------	-------------	----------	---------	---------

## limiti

Agenti inquinanti (cliccare sul simbolo per visualizzare le caratteristiche generali degli agenti)		Entro Soglia Valutazione Inf.	Entro Limite	Superiore al limite	Limite per l'anno 2007	Superiore Livello di Allarme
SO <sub>2</sub>	<a href="#">biossido di zolfo</a> (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	≤ 50	≤ 125	>125		
SO <sub>2</sub>	<a href="#">biossido di zolfo</a> (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	≤ 50	≤ 350	>350		>500*
NO <sub>2</sub>	<a href="#">biossido di azoto</a> NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	≤ 100	≤ 200	201-230	>230	>400*
CO	<a href="#">ossido di carbonio</a> (mg/m <sup>3</sup> ) media 8h	≤ 5	≤ 10	>10		
PM10	<a href="#">Polveri sottili</a> (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	≤ 20	≤ 50	>50		

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

Nota: fatta eccezione per l'ossido di carbonio (CO), la normativa prevede per ciascun inquinante un numero massimo di superamenti annui (DM 60/2002)

## limiti ozono

Limiti media 1 h	Soglia di informazione <sup>(1)</sup> media 1 h	Soglia di allarme <sup>(2)</sup> media 1 h
O <sub>3</sub> ozono (µg/m <sup>3</sup> )	180	240

## e i dati relativi al benzene:

## Monitoraggio giornaliero

Il dato è calcolato sulla media delle 24h. Il servizio è attivo solo su alcune stazioni. unità di misura µg/m<sup>3</sup>

Media giornaliera riferita al

Stazione	Benzene (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h
<a href="#">Perugia-Parco Via Cortonese</a>	0,2
<a href="#">Perugia-Fontivegge</a>	2,8
<a href="#">Spoleto-P.zza Vittoria</a>	0,3

Il D.M. 60/2002 stabilisce il **limite per la media annua** dei valori registrati nell'arco dei dodici mesi; tale limite prevede un margine di tolleranza che diminuirà progressivamente fino al 2010,

## Limiti media annua

2006	2007	2008	2009	2010
9 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup>	7 µg/m <sup>3</sup>	6 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>

## Legenda colori

Agente inquinante	Entro limite per l'anno 2010	Entro limite per l'anno 2007	Oltre limite per l'anno 2007
<a href="#">Benzene</a> (µg/m <sup>3</sup> )	≤ 5	≤8	>8



Dal novembre 2005 in seguito al “protocollo d’intesa per la riduzione degli inquinanti in atmosfera” tra Regione Umbria , Province di Perugia e Terni e i Comuni di Perugia, Terni e Spoleto è stato attivato il sito web [www.spolveriamolaria.it](http://www.spolveriamolaria.it) dove ogni giorno sono riportati a cura di Arpa oltre ai dati di sintesi giornalieri degli inquinanti rilevati, una valutazione di sintesi della qualità dell’aria e la previsione per i tre giorni successivi espressi con “emoticon” che danno una lettura immediata della situazione del Particolato PM10:




HOME | SPOLVERIAMOLARIA | AMBIENTE E SALUTE | QUALITÀ DELL'ARIA E METEO

**SPOLVERIAMOLARIA**  
[La campagna 2009](#)  
[La campagna 2008](#)

**AMBIENTE E SALUTE**  
[Cosa sono le polveri fini \(PM10\)](#)  
[L'origine del PM10](#)  
[Gli effetti sulla salute del PM10](#)  
[Come limitare le polveri fini](#)  
[Limiti](#)  
[Normative](#)

**QUALITÀ DELL'ARIA E METEO**

**Spolveriamolaria**  
 Spolveriamolaria è una campagna di informazione di Arpa e Regione sulle polveri fini e sui provvedimenti che possono limitarle...



**Qualità dell'aria**  
**Valori polveri fini (PM10) in Umbria**  
 Dati della Rete Regionale di Monitoraggio.  
 (µg/m3) media 24h

**PERUGIA e provincia - 26/03/2009**

Stazioni	PM10
1. Perugia - Parco Cortonese	24
2. Perugia - Ponte S. Giovanni	36
4. Foligno - Porta Romana	26
5. Spoleto - Piazza Vittoria	22
6. Gubbio - Piazza 40 Martiri	32

Tutti i dati del 26/03/2009 - 25/03/2009 - 24/03/2009 - 23/03/2009

**Provvedimenti**  
**Comune di Perugia**  
 Dal 12 febbraio al 31 marzo 2009. Nei giorni giovedì e venerdì dalle ore 8,30 alle ore 18,30 limitazioni al traffico per i veicoli pre euro. In caso di 3 sfioramenti consecutivi del limite e previsioni sfavorevoli il comune adotterà ulteriori misure

**La mia auto può circolare?**  
 Controlla a quale categoria euro appartiene la tua auto e confrontala con i vari provvedimenti

**Numero verde**  
 Per ottenere anche al telefono informazioni sulla qualità dell'aria, provvedimenti, categorie Euro... contatta il numero verde





## RISULTATI

Anche nel 2008 il livello di prestazione della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria del Comune di Perugia ha raggiunto e superato il 90% dei dati validi sul totale dei dati rilevati, con una percentuale media del 95.9%, che rispetta quindi l'obiettivo richiesto dalla normativa in applicazione delle direttive comunitarie in materia di qualità dell'aria (>90% del DM 60/2002).

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

L'elaborazione dei dati di NO<sub>2</sub> mostra per le postazioni di Parco Cortonese e Ponte San Giovanni il rispetto dei Valori Limite + margine di tolleranza e il rispetto anche dei Limiti in vigore dal 2010, mentre per le postazioni di Fontivegge e Porta Pesa si ha il superamento del Limite della Media Annuale e anche il Limite della Media Oraria (con rispettivamente 7 e 1 superamenti del Limite+margine di tolleranza e 23 e 1 superamenti Limite 2010).

Nelle tabelle seguenti si riportano rispettivamente i Limiti del DM 60 e i valori riscontrati nelle singole postazioni confrontati con i limiti relativi:

PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO <sub>2</sub>				
<i>LIMITI</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Media Annuale	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>32</b>
Max Media 1h	<b>200</b>	<b>220</b>	<b>100</b>	<b>140</b>
Superamenti concessi	18			

Tabella 1



<b>PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO<sub>2</sub></b>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>CORTONESE</b>	<b>FONTIVEGGE</b>	<b>P.S.GIOVANNI</b>	<b>PORTA PESA</b>
<b>ELABORAZIONE</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>36</b>	<b>71</b>	<b>32</b>	<b>57</b>
Max Media 1h	<b>141</b>	<b>291</b>	<b>175</b>	<b>224</b>
Media Annuale (2010)	<b>Rispettata</b>	<b>Superata</b>	<b>Rispettata</b>	<b>Superata</b>
Media Annuale + Margine Tolleranza	<b>Rispettata</b>	<b>Superata</b>	<b>Rispettata</b>	<b>Rispettata</b>
Superamenti Limite Media 1h	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Superamenti Limite+ Margine Tolleranza	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Tabella 2

Nei grafici sono riportati le elaborazioni annuali e orarie nelle postazioni confrontate con i Limiti + margini di tolleranza, con i Limiti 2010, l'andamento dei valori nelle postazioni nel periodo 2000 – 2008 confrontati con l'evoluzione dei limiti:

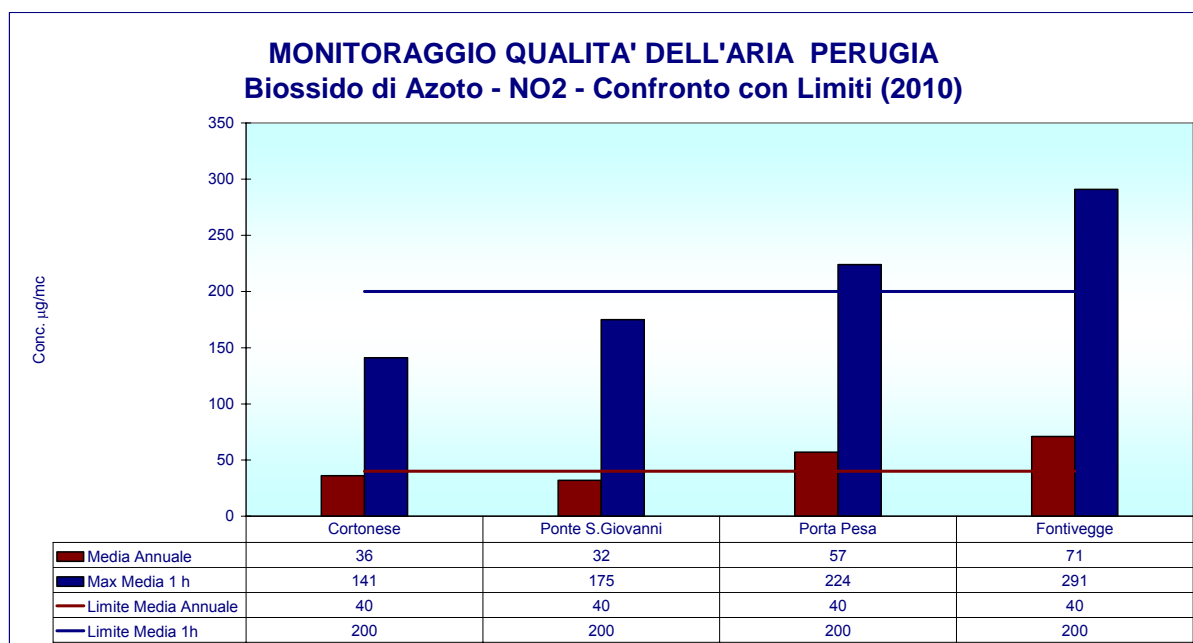


Grafico 1



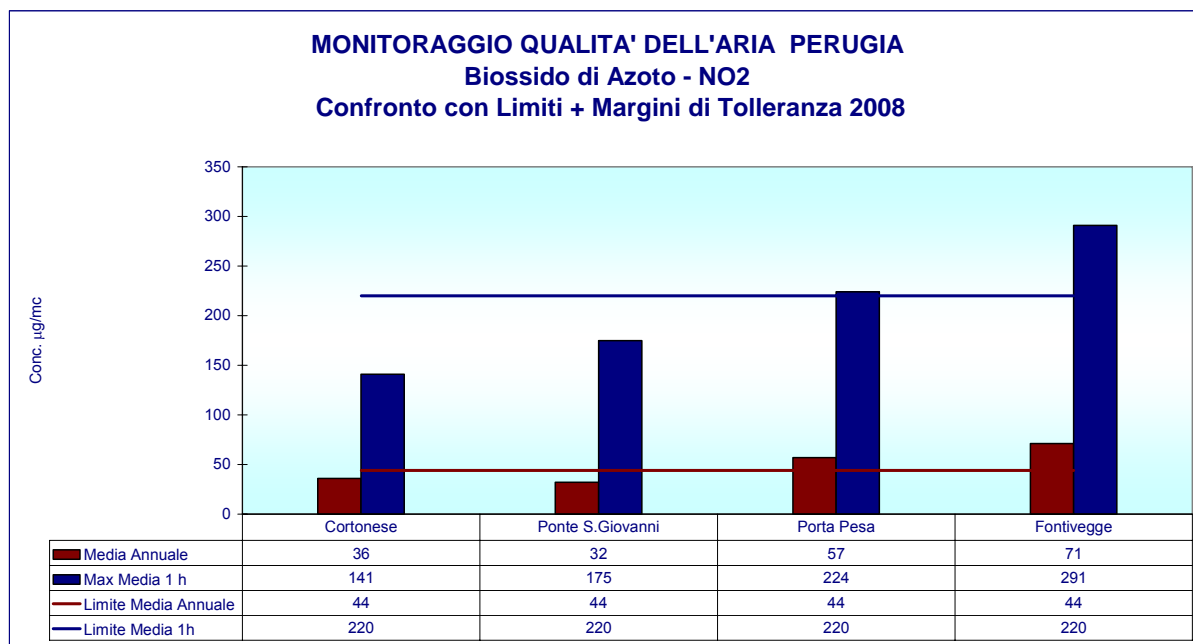


Grafico 2

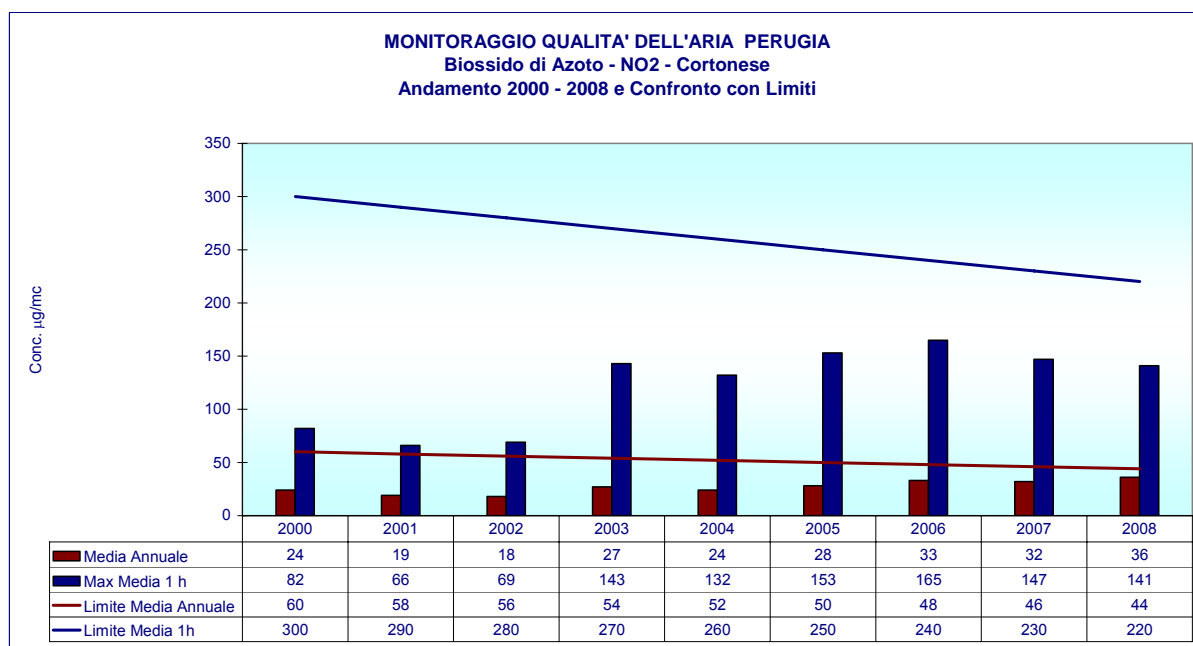


Grafico 3



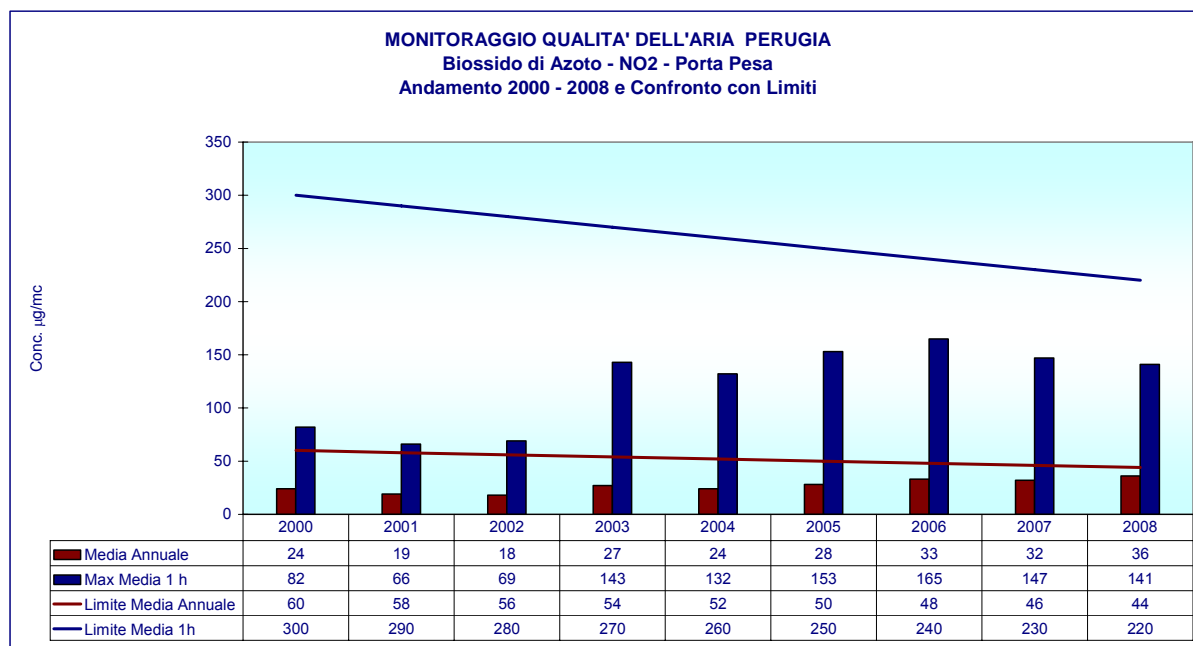


Grafico 4

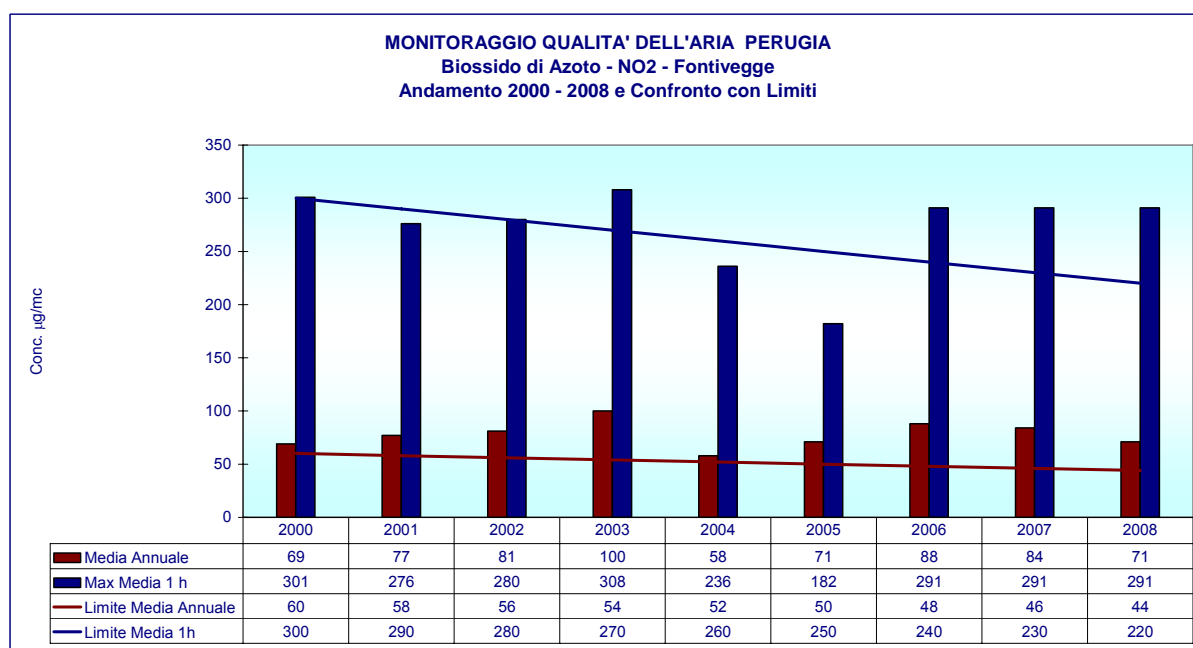


Grafico 5



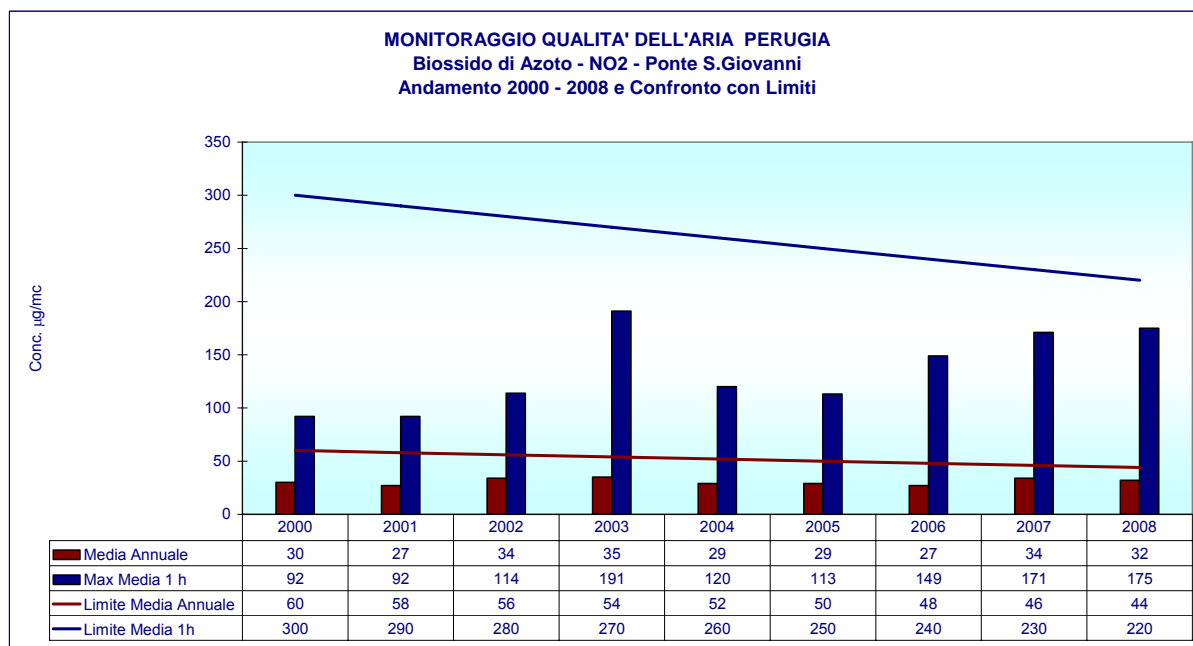


Grafico 6



## Monossido di Carbonio (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio è rispettato il Limite in vigore dal 2005 della media delle 8 ore in tutte le postazioni.

In tutte le postazioni sempre la media mobile di 8 ore non raggiunge mai la Soglia di Valutazione Superiore e neppure la Soglia di Valutazione Inferiore.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i Limiti e i valori registrati per ogni postazione:

<i>LIMITE</i>	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Max Media 8h	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Tabella 3

<b>PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO – CO</b>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>CORTONESE</b>	<b>FONTIVEGGE</b>	<b>P.S.GIOVANNI</b>	<b>PORTA PESA</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Max Media 8h	<b>2,3</b>	<b>4,3</b>	-	<b>3.5</b>
Superamenti Limite	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>0</b>

Tabella 4

Nei grafici sono riportati rispettivamente i valori delle tre postazioni confrontati rispettivamente con i limiti e l'andamento 2000 – 2008 confrontato con l'evoluzione dei limiti:



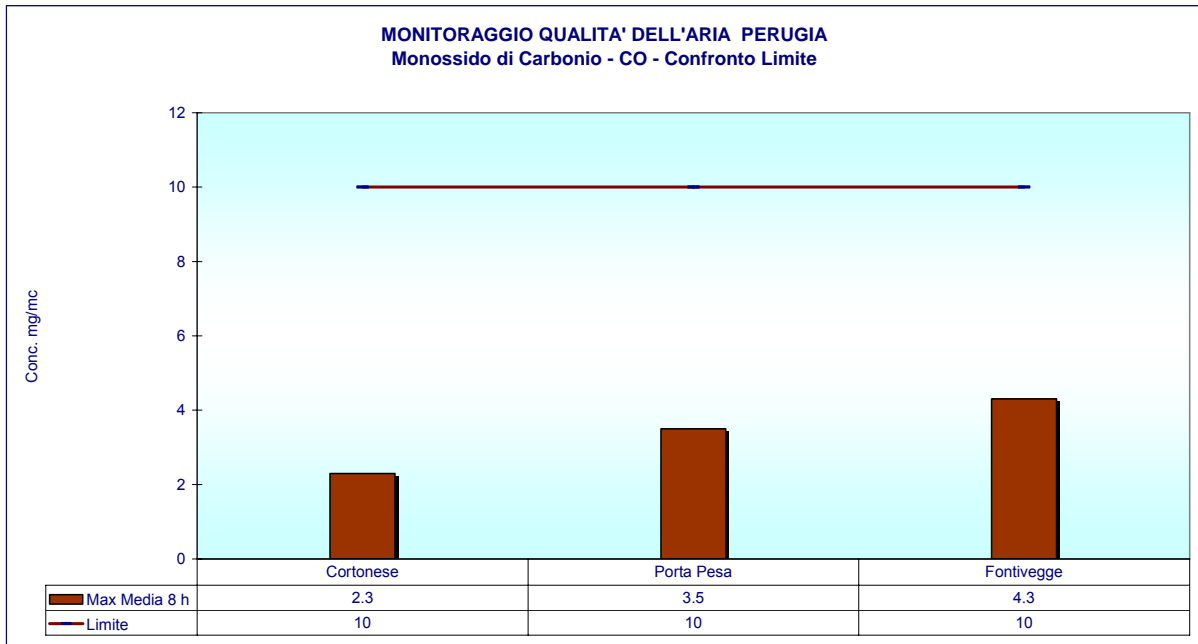


Grafico 7

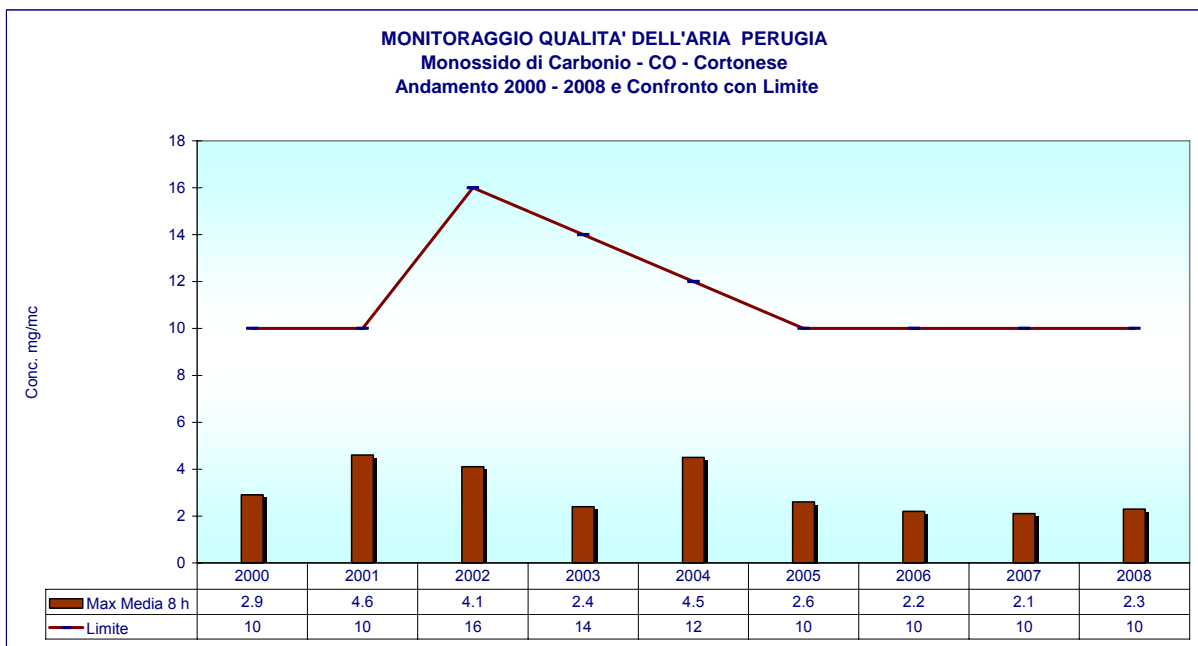


Grafico 8



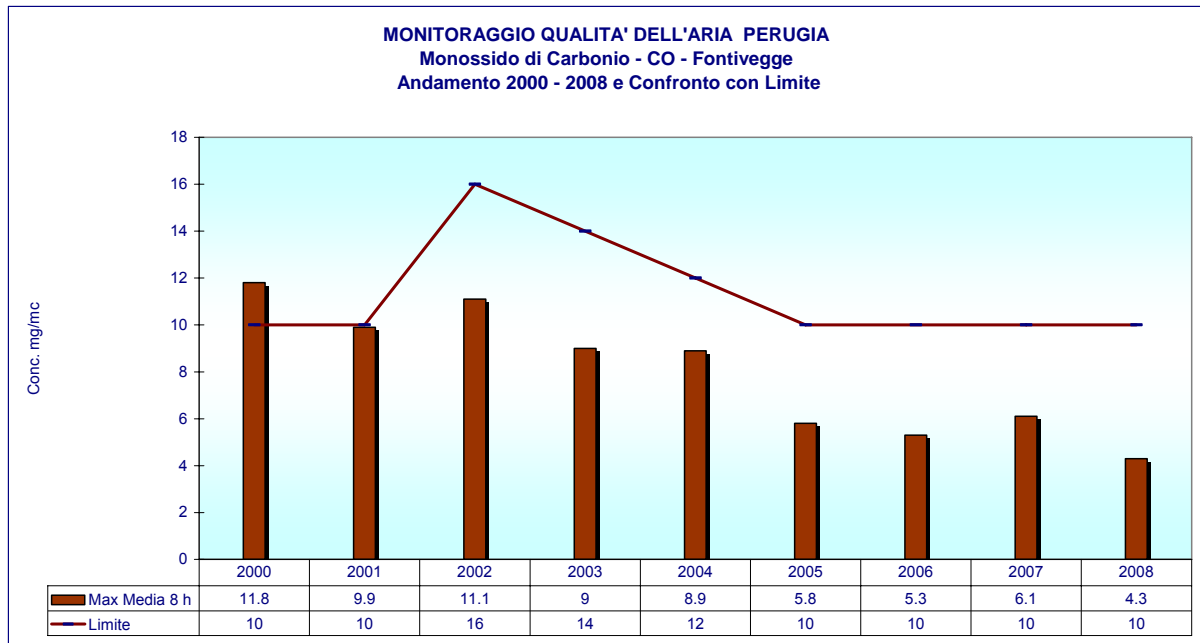


Grafico 9

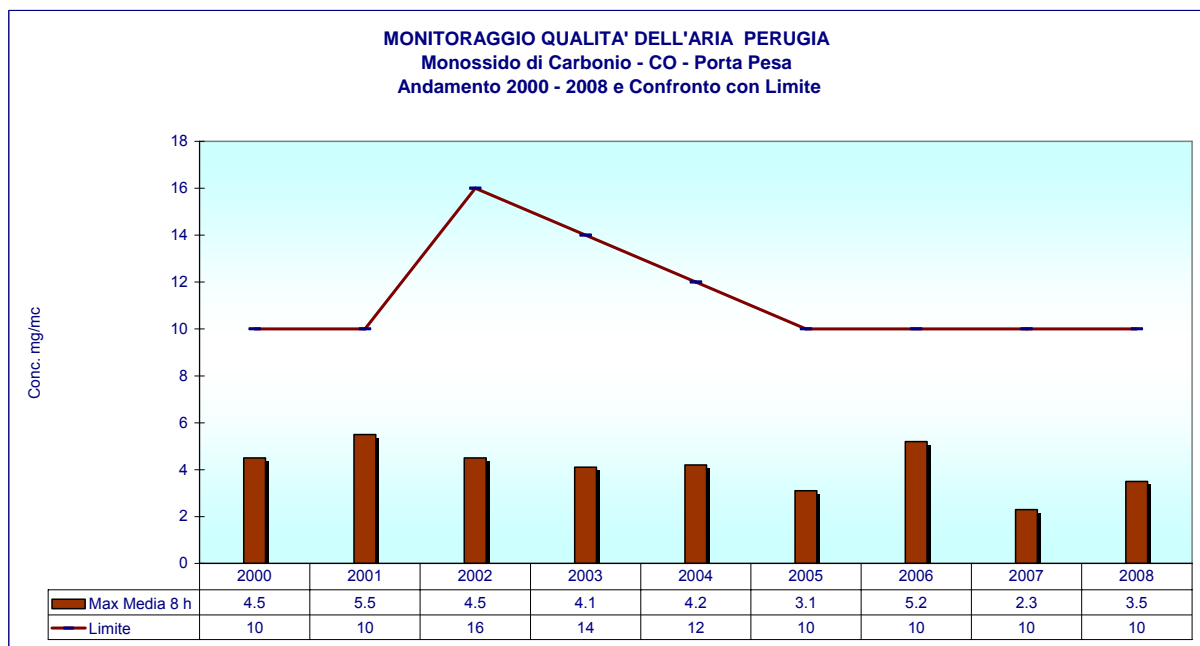


Grafico 10





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

Le concentrazioni rilevate nelle tre postazioni di Parco Cortonese, Ponte San Giovanni e Fontivegge per la media oraria si sono mantenute quasi sempre entro le Soglie di Informazione e di Allarme (soglia di informazione superata solo un giorno a Ponte San Giovanni), mentre è risultato superato il valore limite della media mobile trascinata di 8 ore ( Valore bersaglio); Il Limite della Media Annuale (per la protezione dei beni materiali) invece è superato di poco a Ponte San Giovanni e a Parco Cortonese, per una descrizione più completa l'area di Perugia ha ora a disposizione la stazione di fondo rurale di Brufa di Torgiano.

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

<b>PARAMETRO OZONO – O<sub>3</sub></b>			
<i>LIMITE ELABORAZIONE</i>	VALORI LIMITE µg/m <sup>3</sup>	SOGLIA INFORMAZIONE µg/m <sup>3</sup>	SOGLIA ALLARME µg/m <sup>3</sup>
<b>Max Media 1 h</b> (Prot. Popolazione)	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>240</b>
<b>Max Media (Mobile) 8 h</b> (Valore bersaglio)			
<b>Superamenti ammessi Media Mobile 8 h</b>			
<b>Media Annuale</b> (Prot. Beni Materiali)			
<b>AOT40</b> (Protezione Vegetazione Valore bersaglio)			

Tabella 5

<b>PARAMETRO OZONO – O<sub>3</sub></b>			
<i>POSTAZIONE ELABORAZIONE</i>	<b>CORTONESE</b> µg/m <sup>3</sup>	<b>FONTIVEGGE</b> µg/m <sup>3</sup>	<b>P.S.GIOVANNI</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>Max Media 1 h</b> (Prot. Popolazione)	<b>158</b>	<b>129</b>	<b>181</b>
<b>Max Media (Mobile) 8 h</b> (Prot. Popolazione )	<b>145</b>	<b>118</b>	<b>146</b>
<b>Superamenti</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Media Annuale</b> (Prot. Beni Materiali)	<b>45</b>	<b>34</b>	<b>48</b>
<b>AOT40</b> (Protezione Vegetazione Valore bersaglio)	<b>12.938</b>	<b>3.915</b>	<b>19.151</b>

Tabella 6



I grafici seguenti riportano rispettivamente il confronto tra i valori rilevati e i limiti, l'andamento dei valori registrati nel periodo 2000 - 2008 raffrontati con l'evoluzione dei limiti:

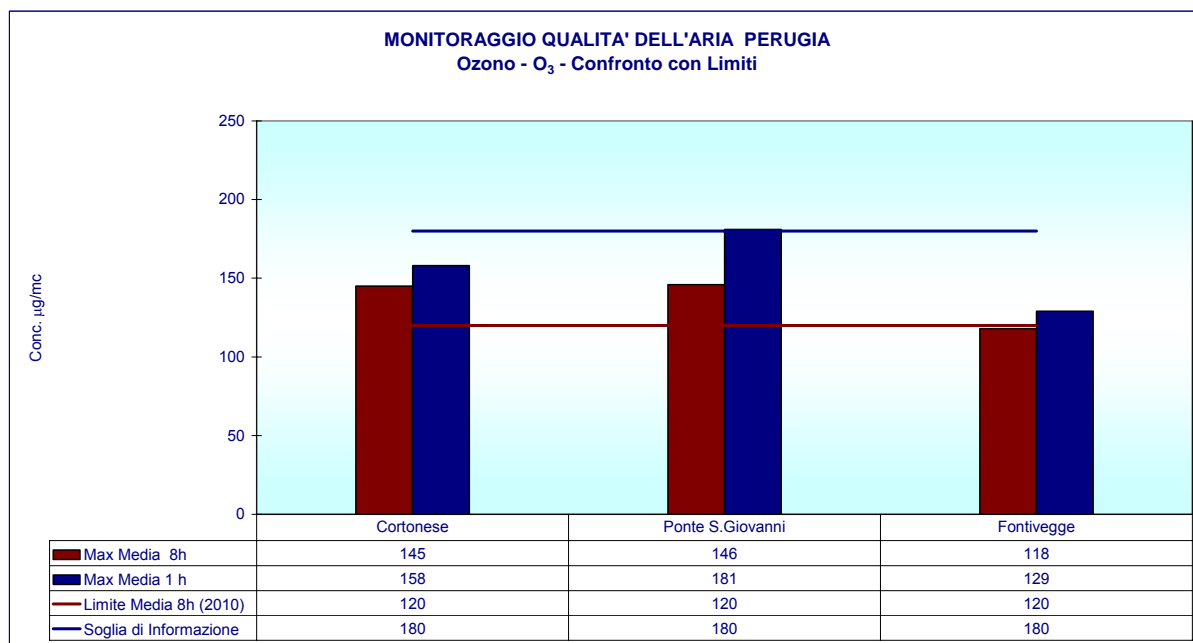


Grafico 11

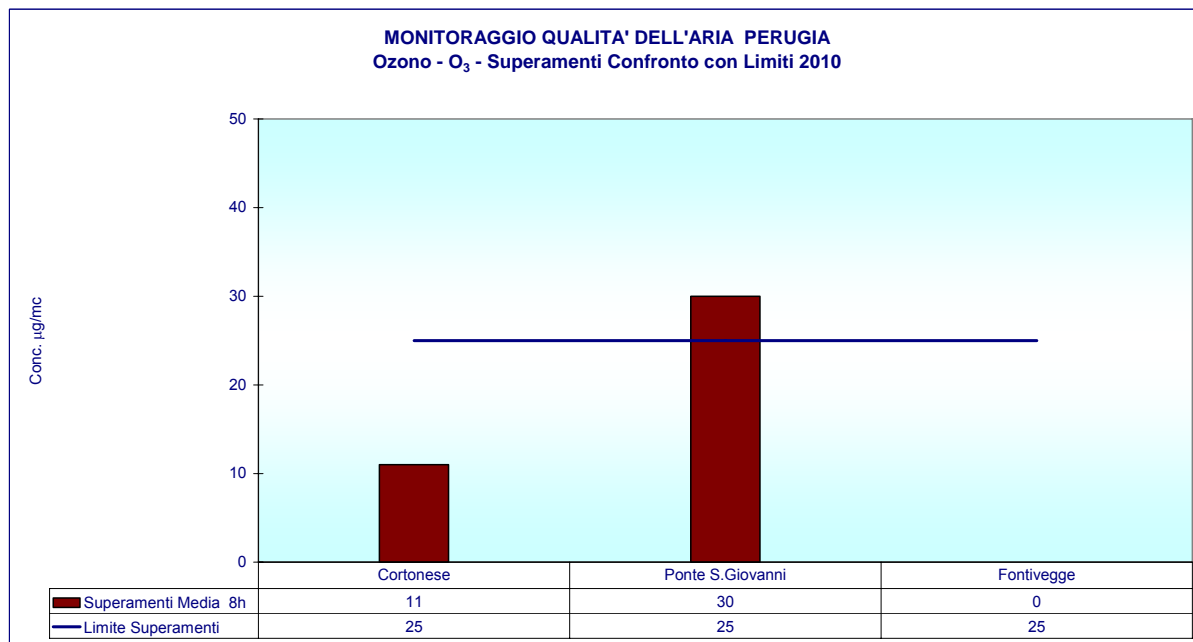


Grafico 12



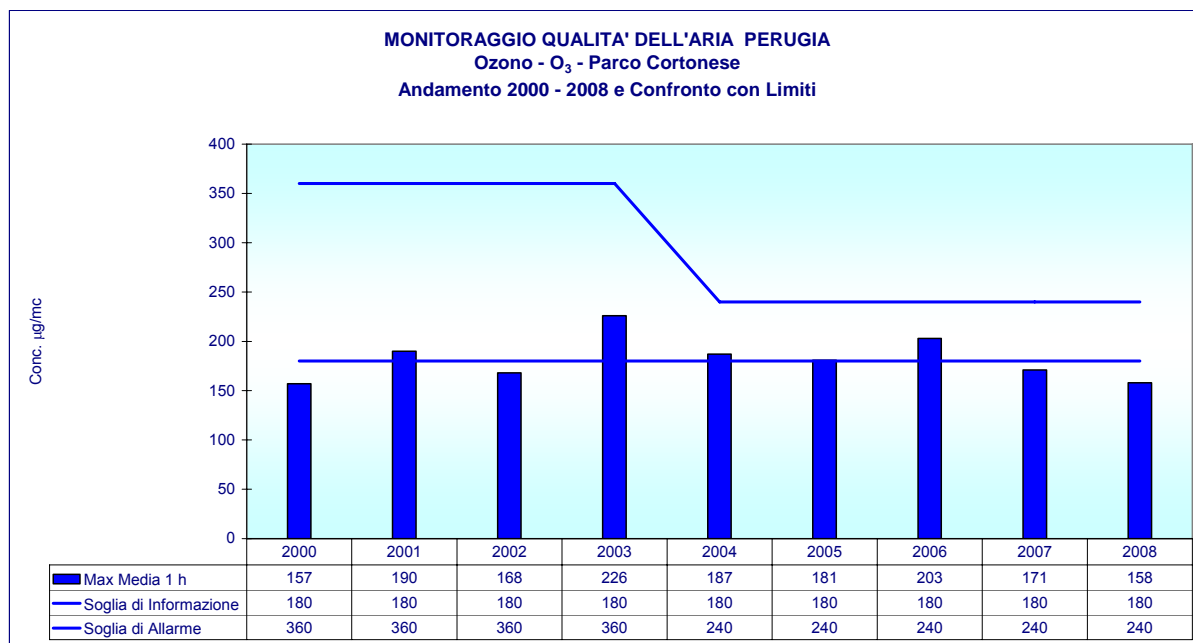


Grafico 13

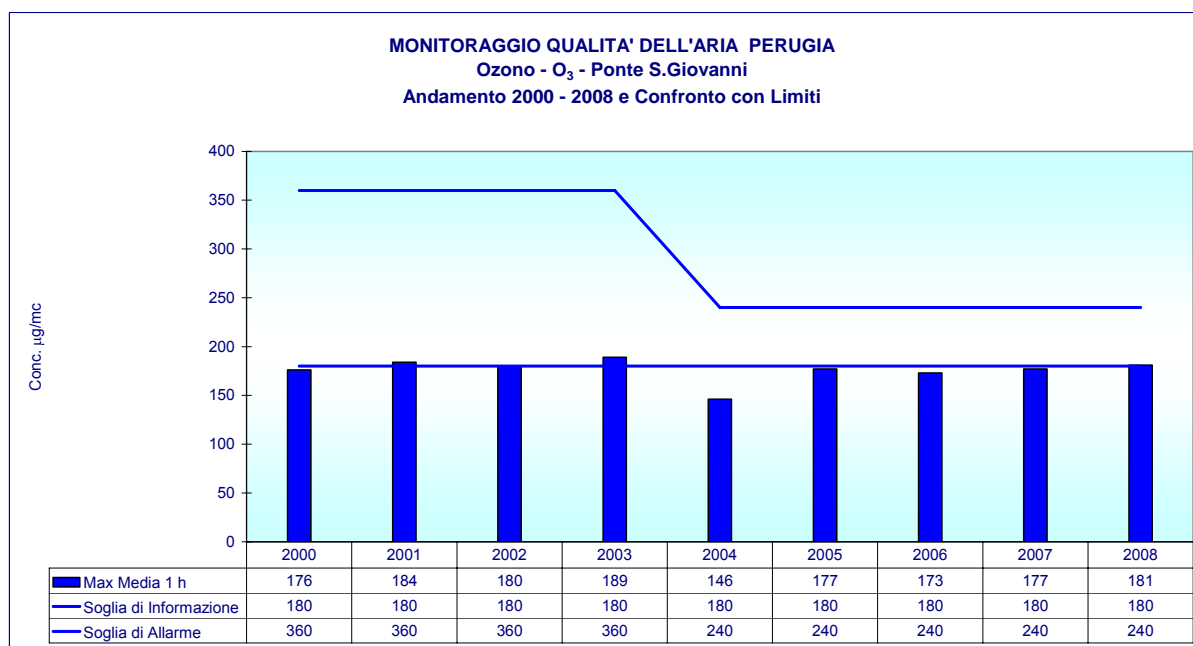


Grafico 14



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

I valori delle concentrazioni riscontrate per tale inquinante sono risultati 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.

<b>PARAMETRO BISSIDO DI ZOLFO - SO<sub>2</sub></b>				
<i>ELABORAZIONE</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Media Annuale	20		8	12
Max Media 24 h	125		50	75
Max Media 1h	350	350		
Max Media 3 h	500			
Soglia di Allarme				

Tabella 7

<b>PARAMETRO BISSIDO DI ZOLFO – SO<sub>2</sub></b>				
<i>ELABORAZIONE</i>	<i>POSTAZIONE</i> <b>CORTONESE</b>	<b>FONTIVEGGE</b>	<b>P.S.GIOVANNI</b>	<b>PORTA PESA</b>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Media Annuale	<b>1,0</b>	-	-	-
Max Media 24h	<b>9</b>	-	-	-
Max Media 3h	<b>13</b>	-	-	-
Superamenti Limite	<b>0</b>			

Tabella 8



Nei grafici che seguono si riportano i valori di tabella ed il confronto con i limiti e l'andamento degli anni 2000 - 2008 confrontati con l'evoluzione dei limiti:

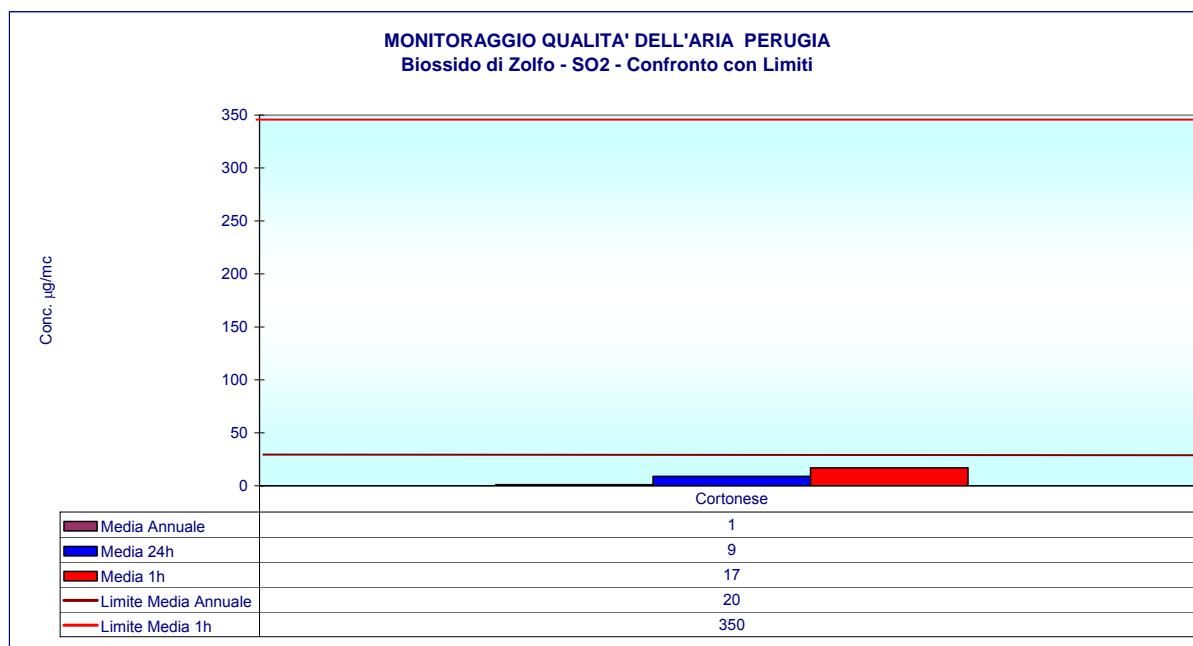


Grafico 15

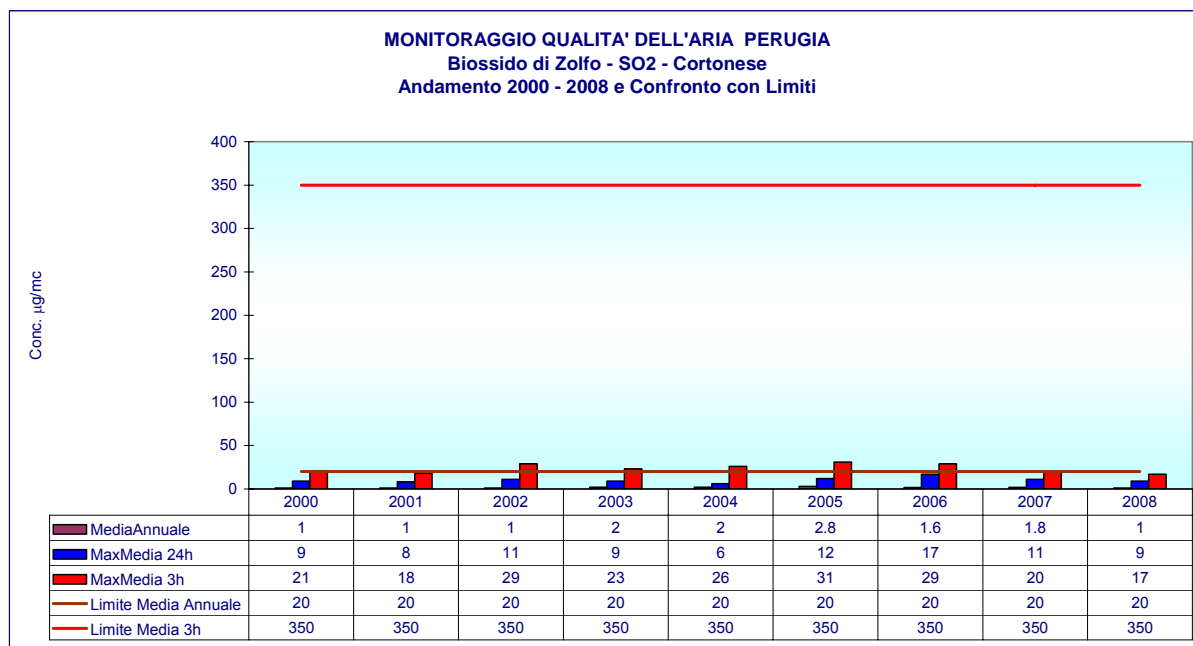


Grafico 16



## Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

Per quanto riguarda le frazioni respirabili del particolato sospeso con diametro inferiore a 10  $\mu\text{m}$  (PM10), in tutte le postazioni è stato rispettato il Limite della Media Annuale.

E' risultato invece superato il numero di superamenti del Valore Limite della media di 24 h nella postazione di Fontivegge, con 61 superamenti a fronte dei 35 consentiti; mentre nelle altre postazioni si è rimasti entro i limiti.

PARAMETRO PARTICOLATO PM10			
ELABORAZIONE	VALORI LIMITE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Max Media 24 h	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Superamenti	<b>35</b>		

Tabella 9

PARAMETRO PARTICOLATO PM10				
POSTAZIONE	CORTONESE	FONTIVEGGE	P.S.GIOVANNI	PORTA PESA
ELABORAZIONE	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>20</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>17</b>
Superamenti Limite	<b>11</b>	<b>61</b>	<b>22</b>	<b>2</b>

Tabella 10

Nei grafici seguenti si riportano i valori per le quattro postazioni in cui si è rilevato il PM10 confrontati con il limite annuale e quello dei superamenti della media di 24 h, l'andamento degli anni 2000 - 2008 nelle postazioni di Fontivegge e Ponte S.Giovanni, degli anni 2005 - 2008 nelle postazioni di Parco Cortonese e Porta Pesa, confrontati con l'evoluzione dei limiti:



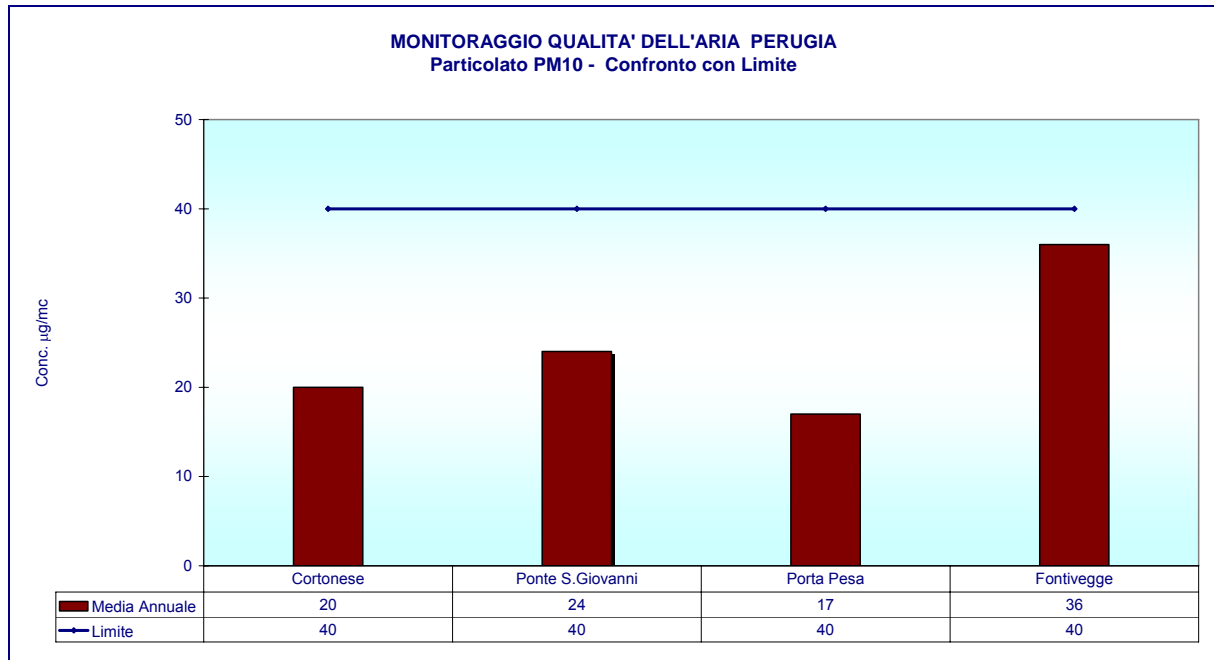


Grafico 17

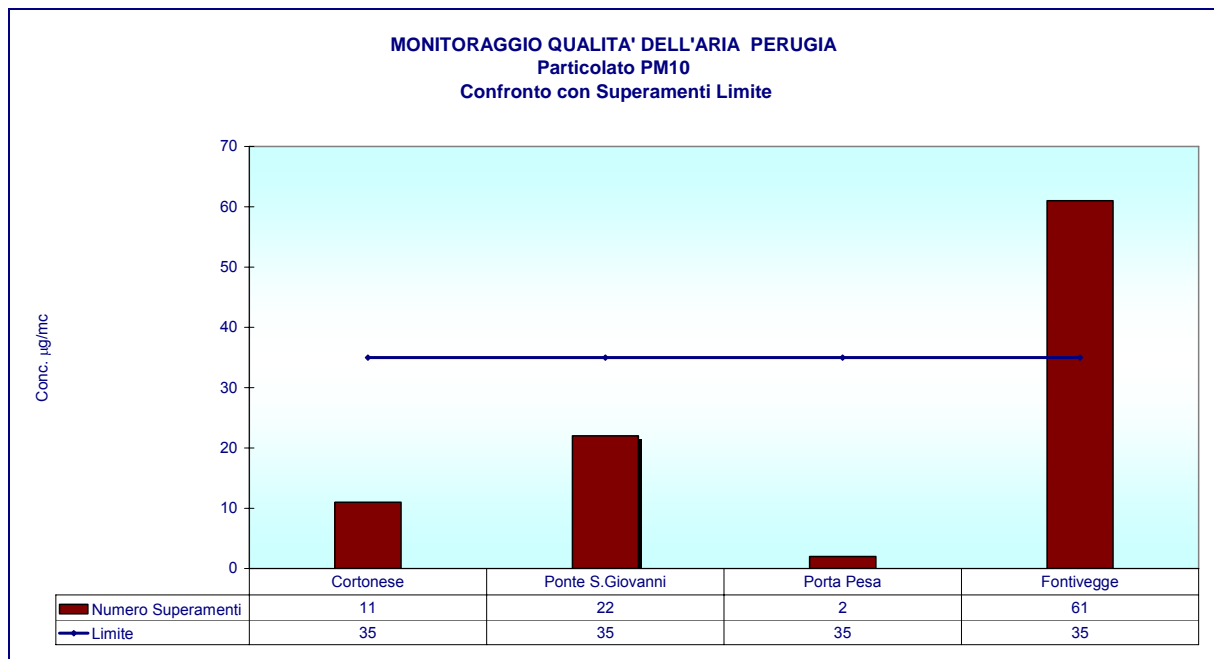


Grafico 18



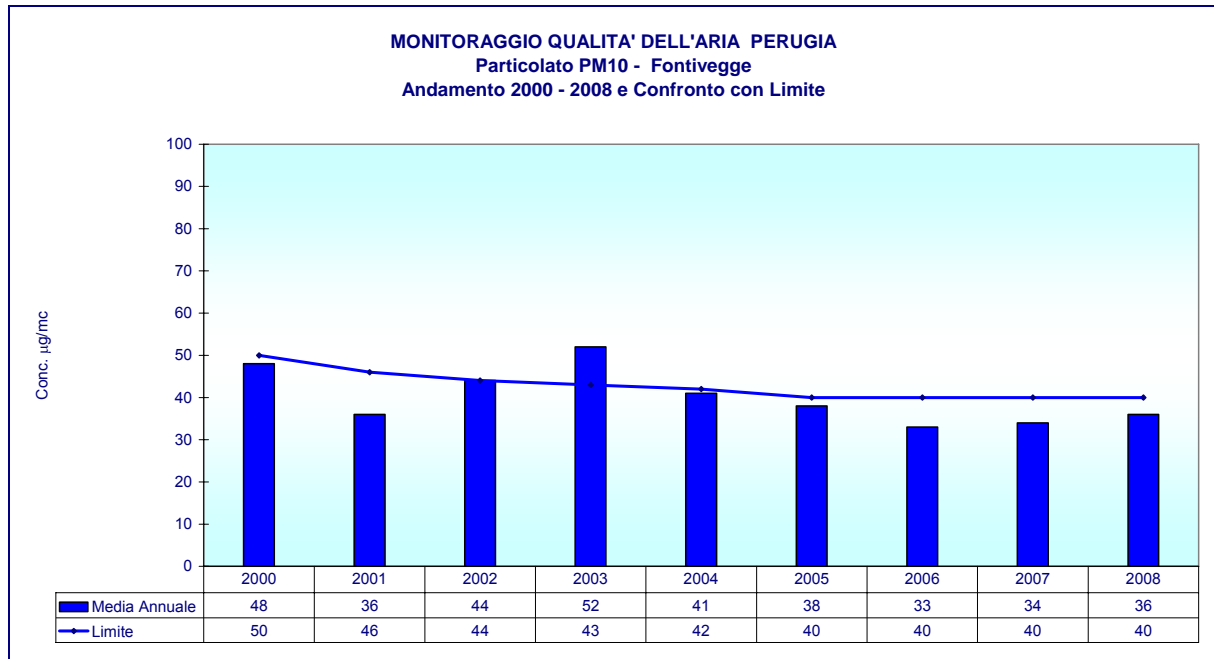


Grafico 19

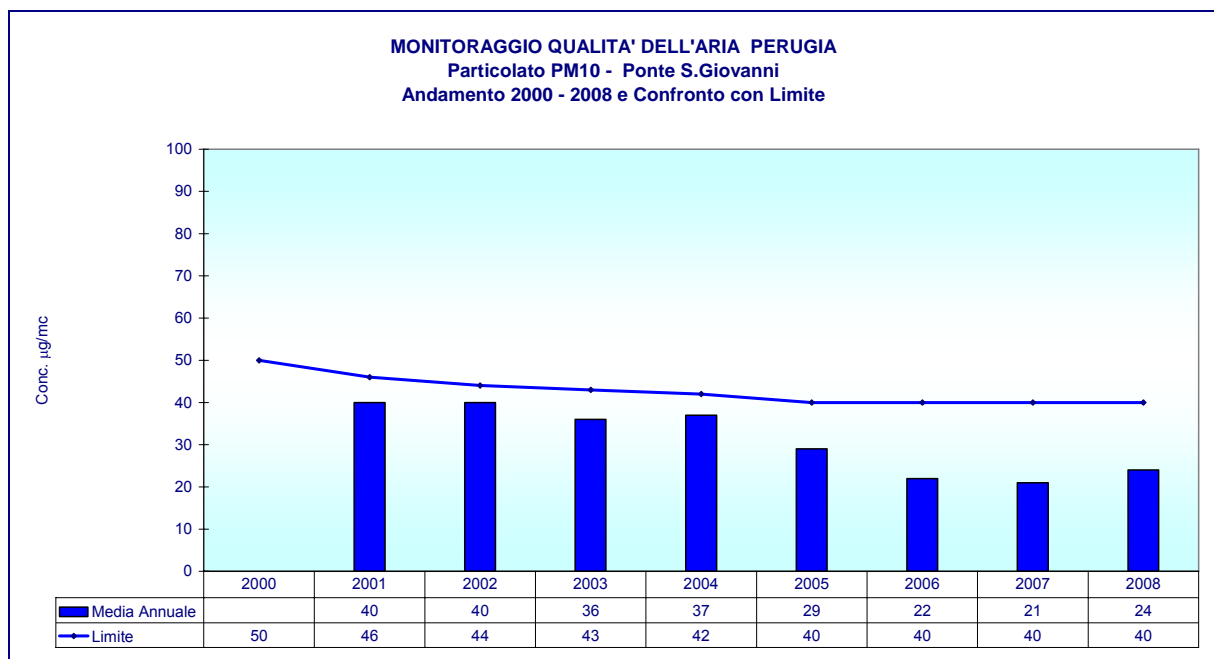


Grafico 20





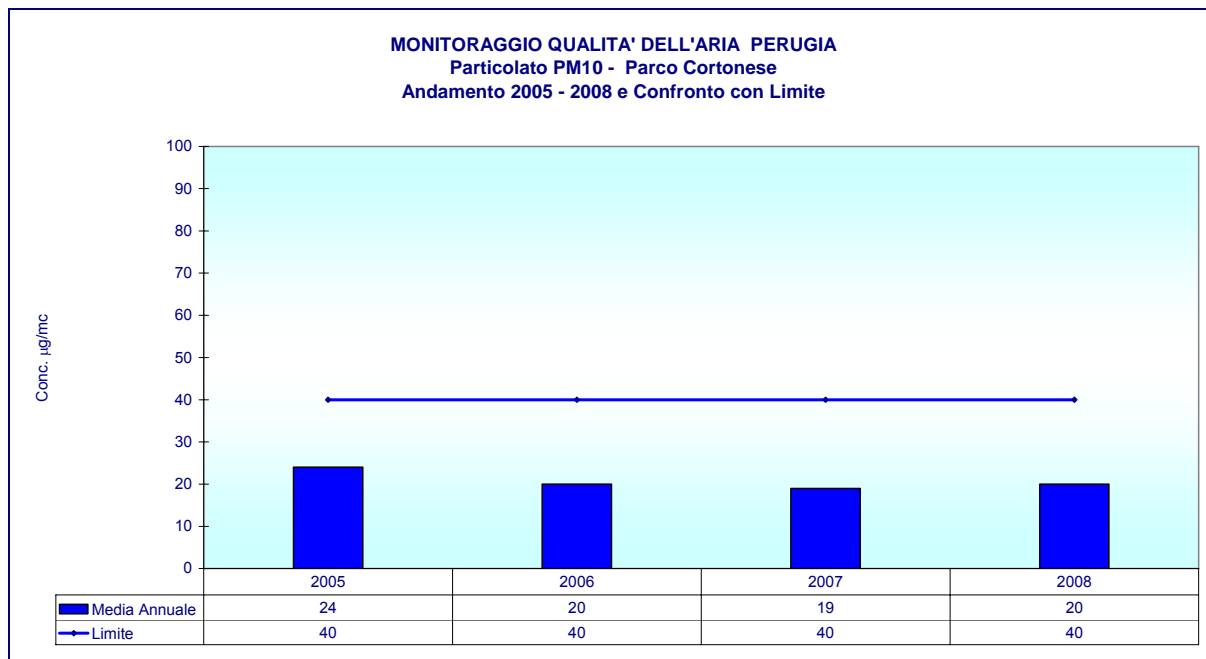


Grafico 21

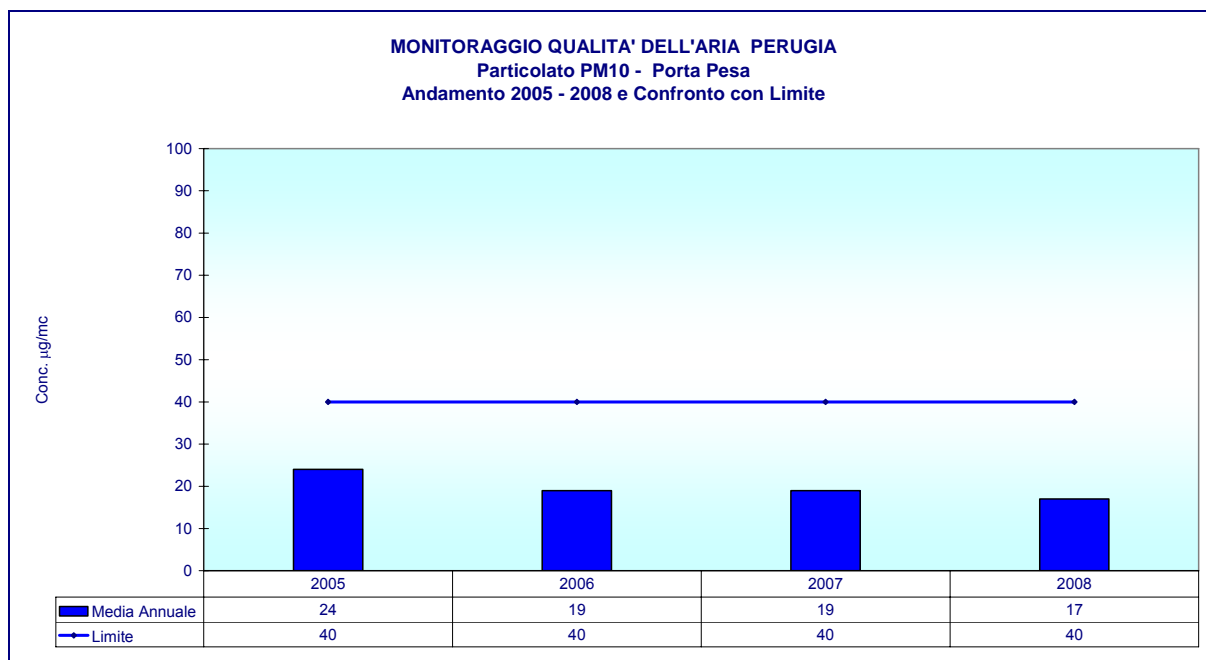


Grafico 22



**Particolato PM 2.5**

A partire dal gennaio 2005 è iniziato nella postazione di Fontivegge anche il campionamento e l'analisi della frazione PM2.5 del Particolato, cioè quella frazione inferiore ai 2.5 micrometri delle polveri (le cosiddette polveri sottili); il campionamento è effettuato secondo le indicazioni della Decisione del 16 gennaio 2003 della Commissione Europea e analizzate con il metodo gravimetrico.

A partire dal febbraio 2008 nella Postazione di Fontivegge e nelle postazioni di Parco Cortonese e Ponte San Giovanni è iniziato il rilevamento del Particolato PM2.5, mediante analizzatori in continuo con verifica di taratura per via gravimetrica.

Per questo parametro si riportano i limiti e le soglie di valutazione proposte dalla Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e i risultati ottenuti nelle tre postazioni.

Si mette in evidenza che i dati rilevati mostrano già oggi il rispetto del limite proposto per il 2020.

<b>PARAMETRO PARTICOLATO PM 2.5</b>					
<i>ELABORAZIONE</i>	VALORE LIMITE PROPOSTO AL 2008	VALORE LIMITE PROPOSTO AL 2015	VALORE LIMITE PROPOSTO AL 2020	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

Tabella 11

<b>PARAMETRO PARTICOLATO PM 2.5</b>			
<i>POSTAZIONE</i>	<b>CORTONESE</b>	<b>FONTIVEGGE</b>	<b>P.S.GIOVANNI</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>15</b>

Tabella 12

Nel grafico si riporta il confronto delle medie annuali tra il 2005 e il 2008 per la postazione di Fontivegge, per la quale si hanno valori storici, confrontato con il limite proposto al 2020



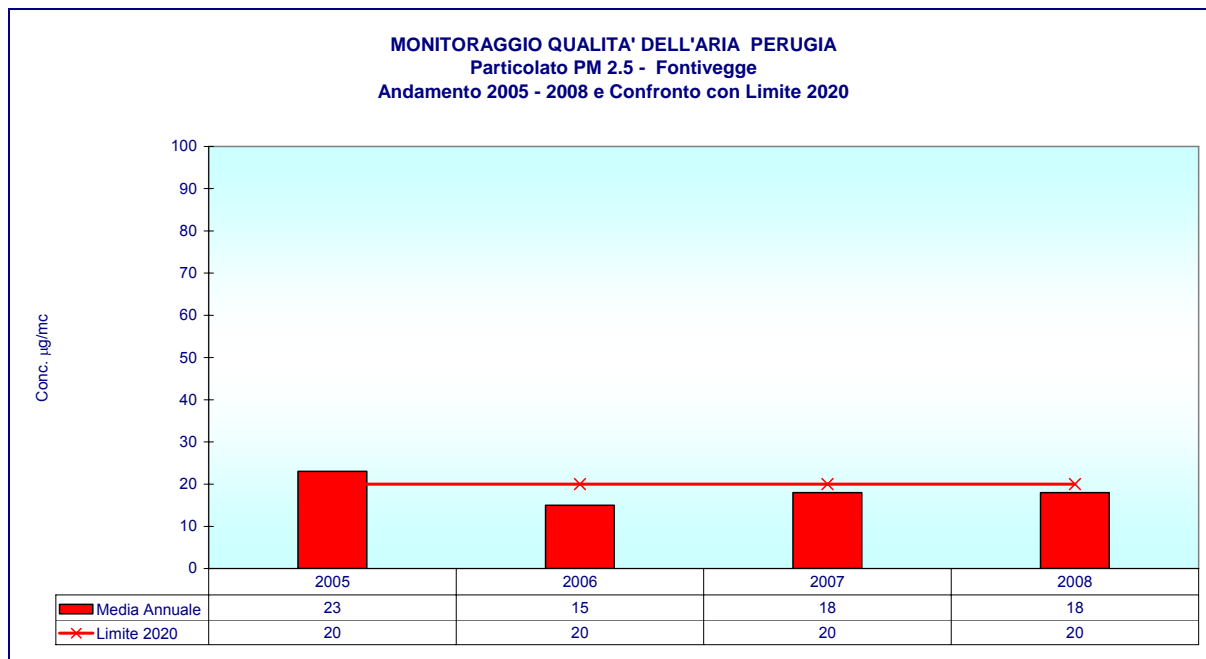


Grafico 23



## Benzene

I valori di concentrazione del benzene risultano ancora in graduale diminuzione, e in tutte le postazioni risulta entro i limiti indicati da rispettare entro il 2010.

Questo andamento è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

PARAMETRO BENZENE				
<i>LIMITI</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3.5</b>

Tabella 13

PARAMETRO BENZENE – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>				
<i>POSTAZIONE</i>	<b>CORTONESE</b>	<b>FONTIVEGGE</b>	<b>P.S.GIOVANNI</b>	<b>PORTA PESA</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>1,0</b>	<b>2,9</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</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>

Tabella 14

Nei grafici seguenti sono riportati i dati delle postazioni fisse confrontati con i limiti a lungo termine e l'andamento delle medie negli anni 2000 - 2008 confrontati con l'evoluzione dei limiti:



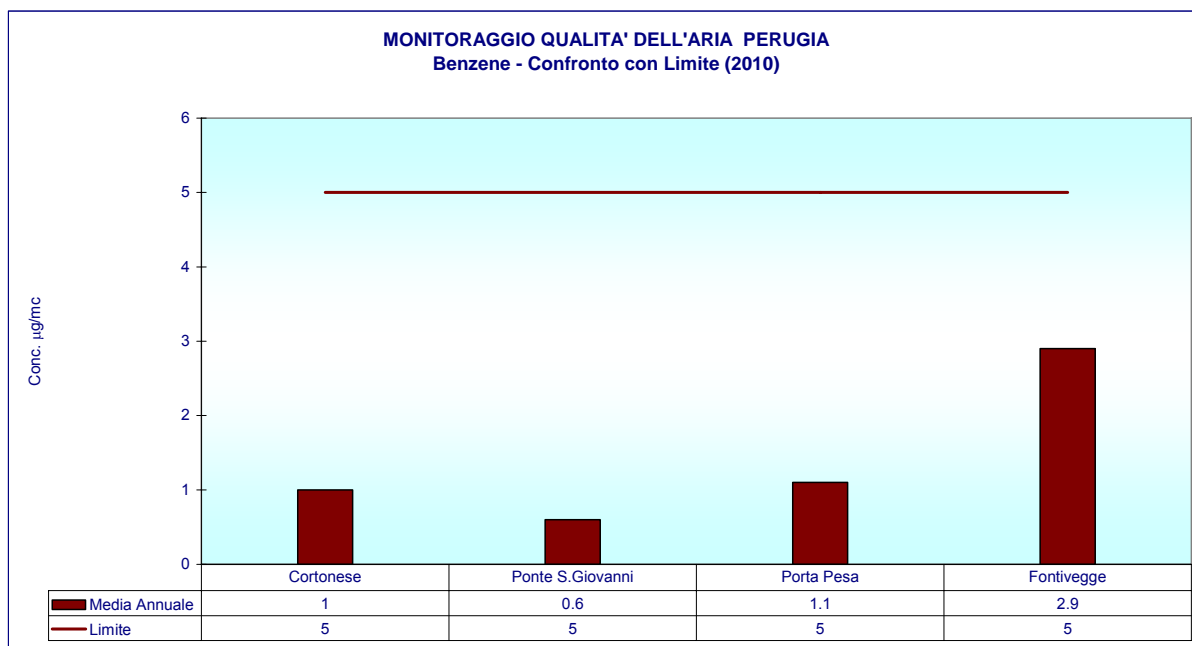


Grafico 24

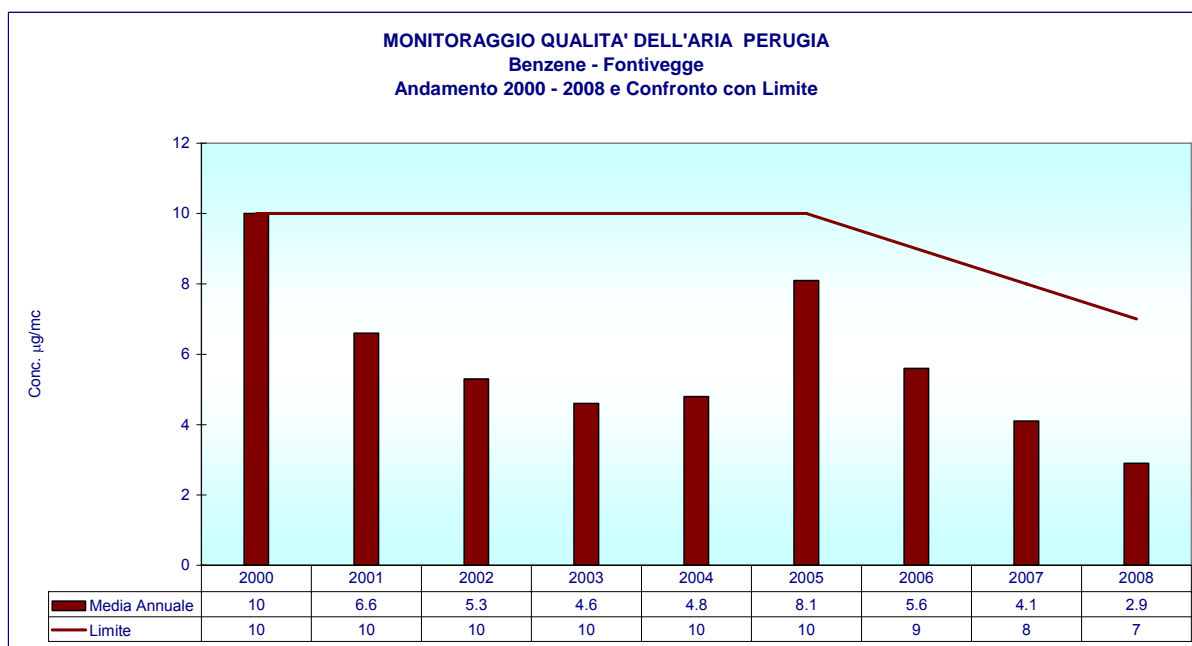


Grafico 25



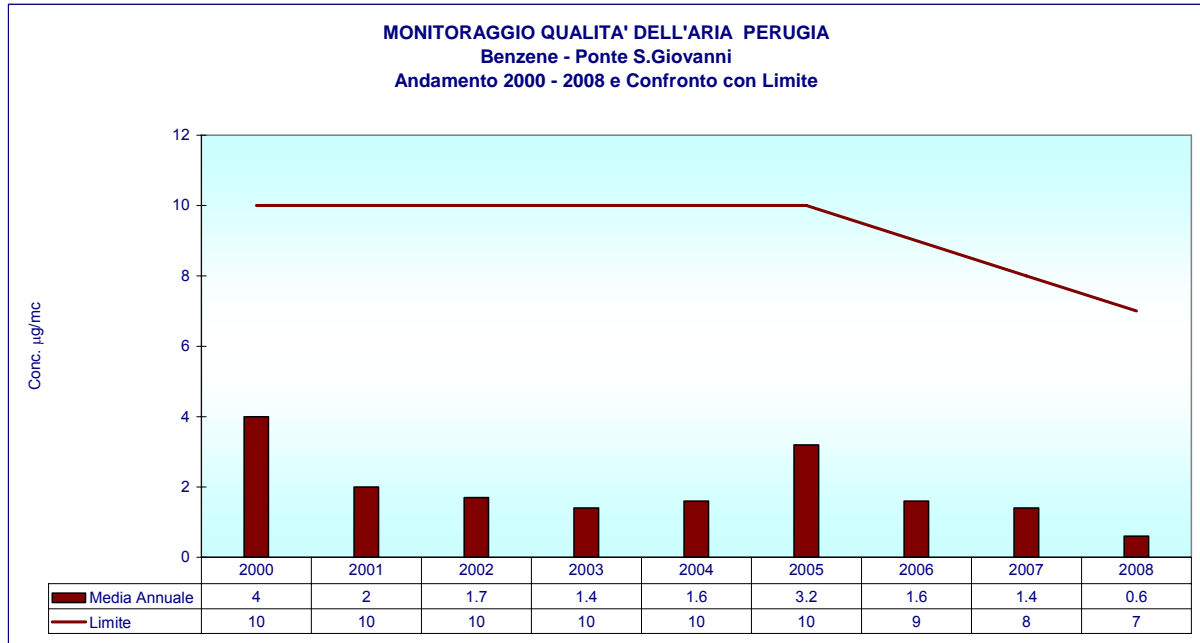


Grafico 26

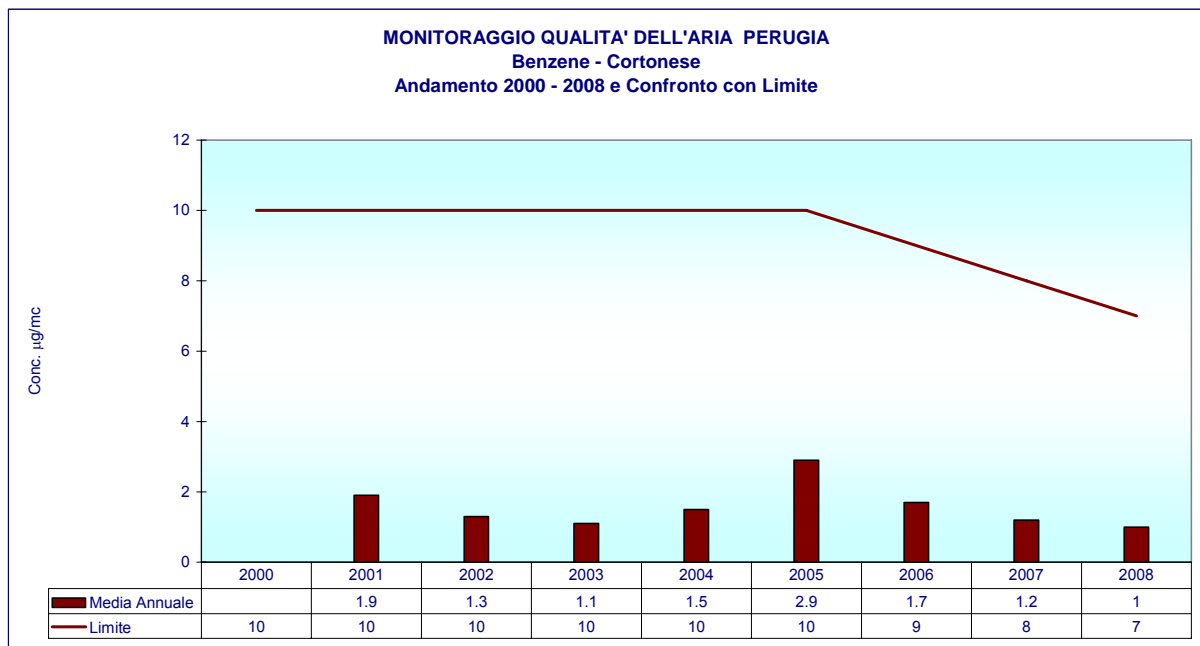


Grafico 27



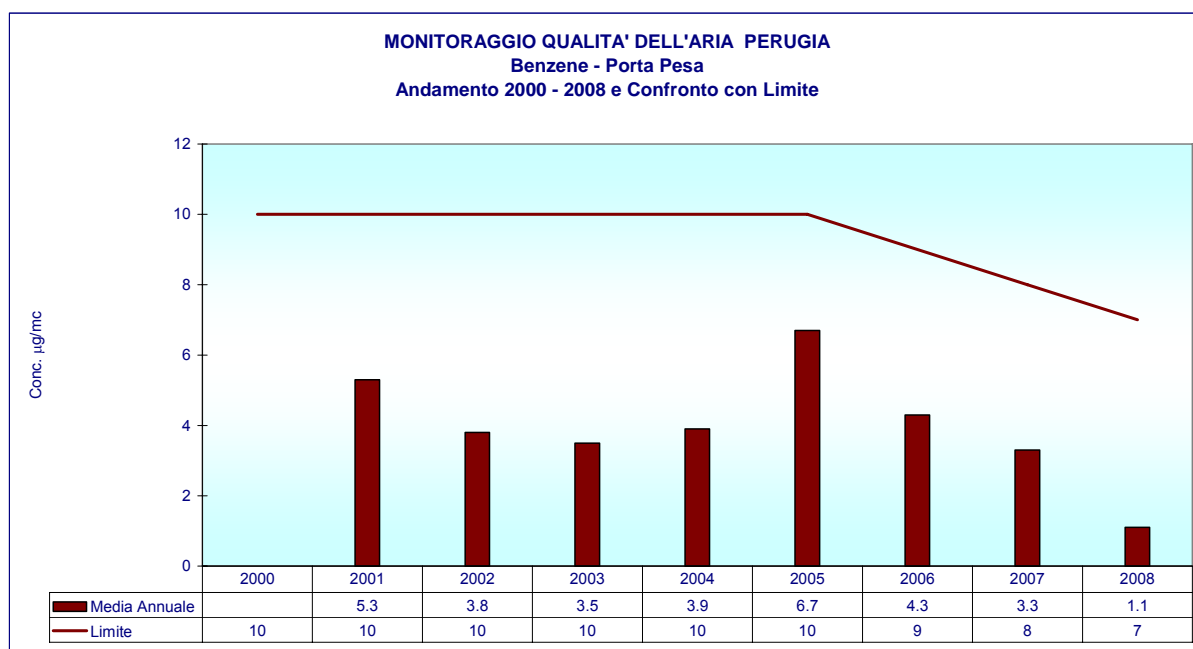


Grafico 28

In tabella si riportano inoltre i valori medi di concentrazione di benzene anche nelle altre postazioni:

Postazione	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cortonese	1.0
P.S Giovanni	0.6
Porta Pesa	1.1
Fontivegge	2.9
Rotonda Elce	1.5
Via Palermo	1.4
Via Birago	1.2
P.zza Italia	0.5
Via XIV Settembre	1.3
Viale S.Sisto	1.6
<b>Media</b>	<b>1,2</b>

Tabella 15



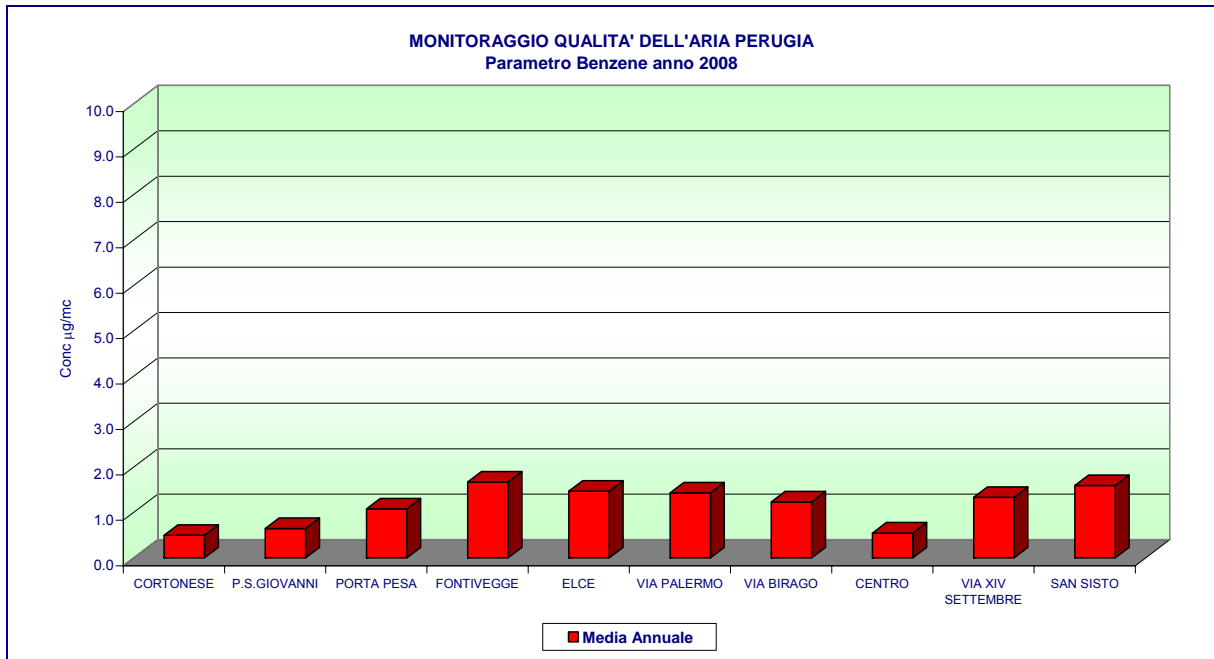


Grafico 29





## Metalli Pesanti

Per quanto riguarda i metalli pesanti, rilevati con metodica semiautomatica (prelievo su supporto filtrante ed analisi in laboratorio) le concentrazioni rilevate sono già oggi al di sotto dei valori limite e per molti giorni al di sotto del limite di rilevabilità analitica. Nella tabella seguente si riportano i limiti e le soglie di valutazione individuati dal DM 60/2002 per il Piombo

<b>PARAMETRO PIOMBO - Pb</b>				
<i>LIMITI</i>	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Media Annuale</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>0.25</b>	<b>0.35</b>

Tabella 16

Il quale, come si vede dalla tabella e dal grafico riportante l'andamento delle concentrazioni di Pb dal 2001 al 2008, è risultato abbondantemente sotto i limiti ed ormai stabilizzato a Fontivegge, mentre i valori riscontrati nel corso del 2008 a Parco Cortonese e Ponte San Giovanni mostrano concentrazioni simili :

<b>PARAMETRO PIOMBO - Pb</b>			
<i>POSTAZIONE</i>	<b>CORTONESE</b>	<b>FONTIVEGGE</b>	<b>P.S.GIOVANNI</b>
<i>ELABORAZIONE</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Media Annuale</b>	<b>0.008</b>	<b>0.006</b>	<b>0.005</b>

Tabella 17



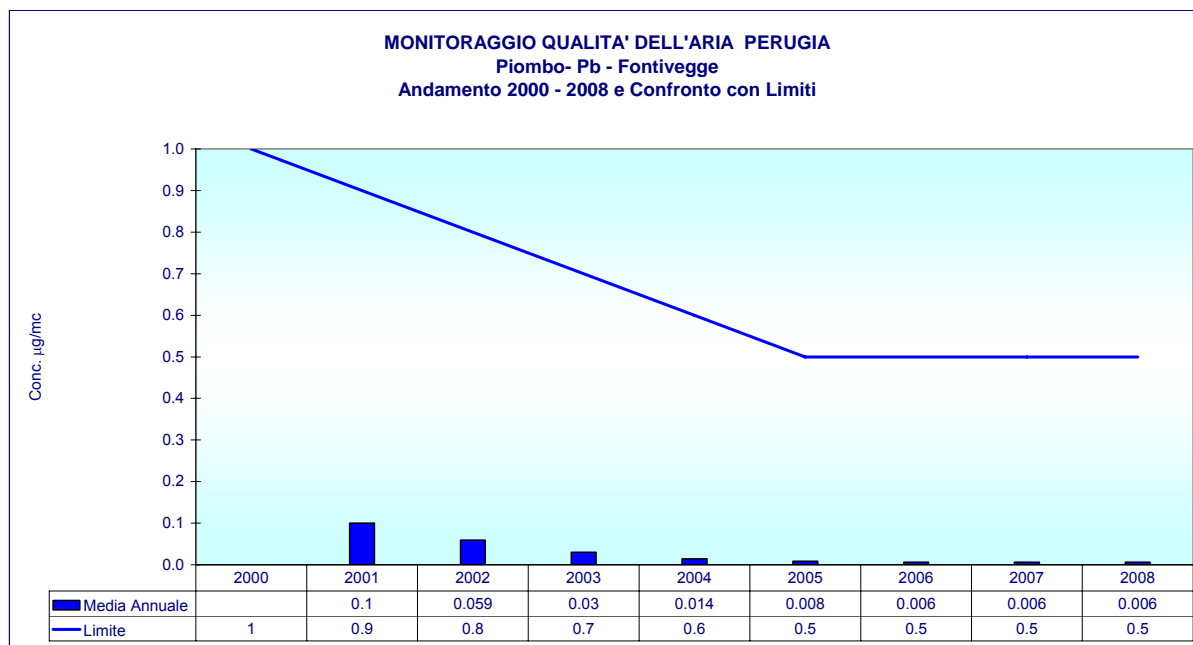


Grafico 30

Per gli altri metalli pesanti la CE ha fissato dei valori obiettivo da raggiungere entro il 2012 che sono recepiti dalla normativa italiana con il D.Leg. 152/2007 e riportati nella tabella che segue (tabella 18):

**Valori Obiettivo e Soglie di Valutazione per l’Arsenico, il Cadmio e il Nichel**

Protezione Salute	Periodo Media	Valore Obiettivo ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Superiore ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Inferiore ng/m <sup>3</sup>	Data Rispetto Valore Obiettivo
<b>Arsenico</b>	Anno Civile	<b>6</b>	<b>3,6</b>	<b>2,4</b>	1° gennaio 2012
<b>Cadmio</b>	“	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	”
<b>Nichel</b>	“	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	”

Tabella 18

i valori rilevati mostrano per l’arsenico e per il cadmio e per il Nichel concentrazioni al di sotto del valore obiettivo in tutte e tre le postazioni come si può vedere dalla tabella seguente:



Parametro	Parco Cortonese	Fontivegge	Ponte San Giovanni	Rispetto Valore Obiettivo	Data Rispetto Valore Obiettivo
Arsenico	0.79 ng/m <sup>3</sup>	0.94 ng/m <sup>3</sup>	0.79 ng/m <sup>3</sup>	si	1° gennaio 2012
Cadmio	0.25 ng/m <sup>3</sup>	0.54 ng/m <sup>3</sup>	0.26 ng/m <sup>3</sup>	si	„
Nichel	2.05 ng/m <sup>3</sup>	2.13 ng/m <sup>3</sup>	1.98 ng/m <sup>3</sup>	si	„

Tabella 19



## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Anche questo inquinante è stato rilevato con metodica semiautomatica, prelevando campioni 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 direttiva 2004/107/CE recepiti dalla normativa italiana con il D.Leg. 15272007 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 il valore obiettivo:

PARAMETRO IPA – Benzo (a) Pirene					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI ng/m <sup>3</sup>	Valore Obiettivo ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Inferiore ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Superiore ng/m <sup>3</sup>	Data Rispetto Valore Obiettivo
Media Annuale	<b>0.31</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	1 gennaio 2012

Tabella 20

Nei grafici seguenti si riporta l'andamento dei valori medi mensili del 2008 e l'andamento storico 2001-2008 delle medie annuali:

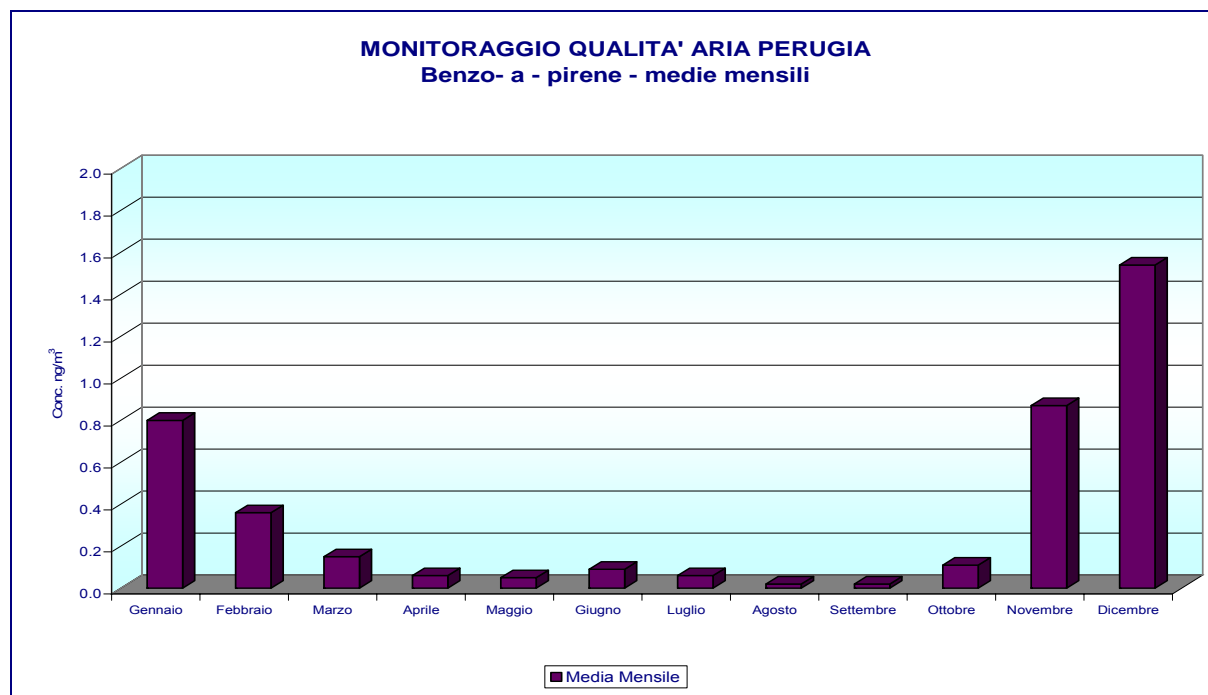


Grafico 31



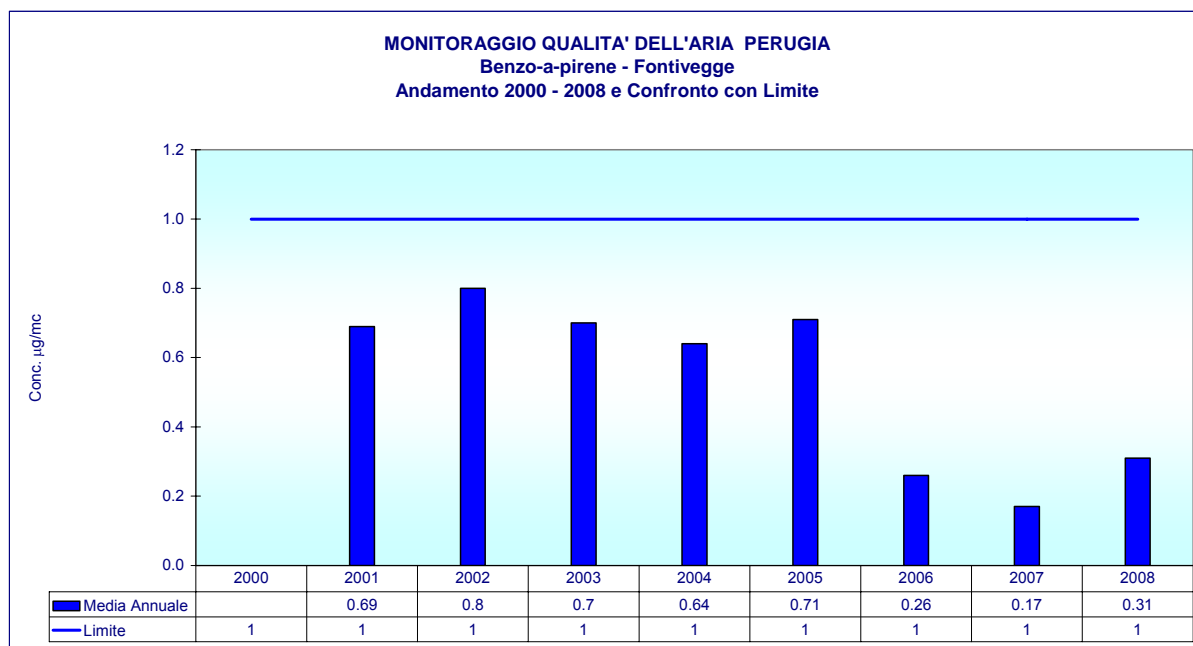


Grafico 32



## PARAMETRI METEOCLIMATICI

### 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 2008 presenta massime intensità nel mese di luglio con medie giornaliere di 26,6 mW/cm<sup>2</sup> e minime intensità nel mese di dicembre con medie giornaliere di 0.9 mW/cm<sup>2</sup>, che corrispondono ai mesi di massima e minima energia media fornita dal sole.

L'estate 2008 è stata caratterizzata da un numero elevato di giorni di forte irradiazione solare con riflessi sui dati di concentrazione di Ozono.

Inoltre le intensità di radiazione più elevate si sono registrate in corrispondenza dell'intervallo orario compreso tra le 13.00 e le 15.00, con valori massimi orari compresi tra 75 e 90 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 **Nord - Sud**, con prevalenza della direzione da **Sud e SudSudest** nel periodo estivo e **Nord** in quello invernale.



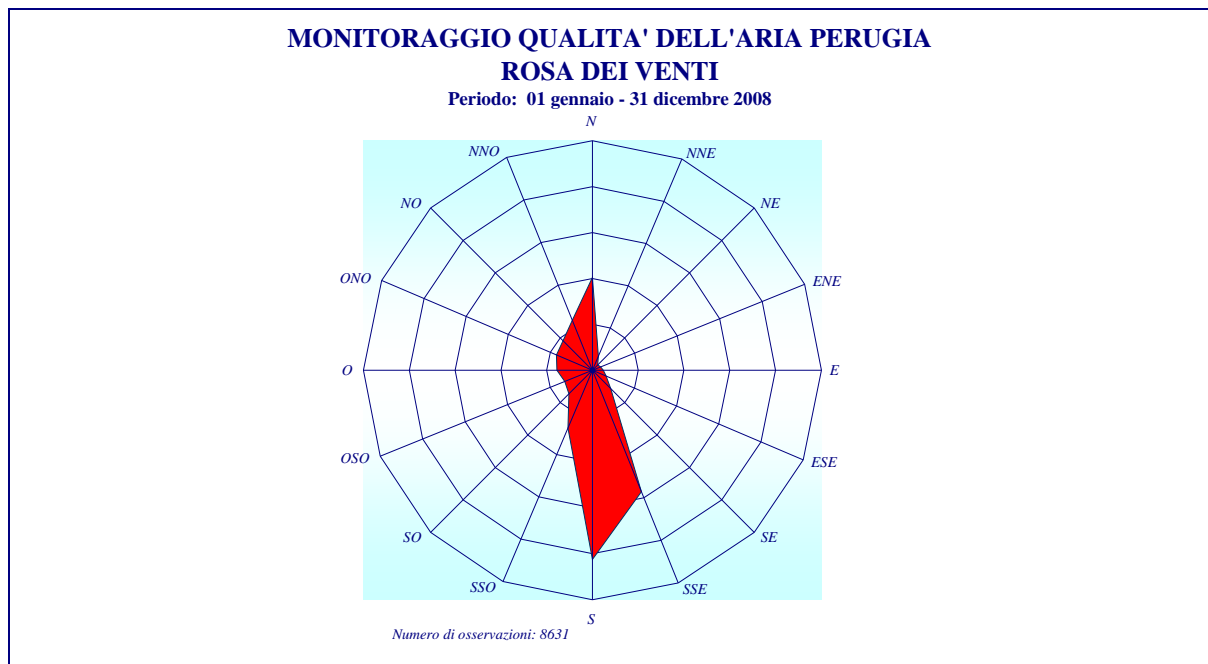


Grafico 33

Le classi di intensità più frequenti del vento sono risultate quelle con valori di velocità fino a 1,5 m/s per, con regime di brezze leggere e con circa il 28% di ore di **calma** di vento nell'anno.

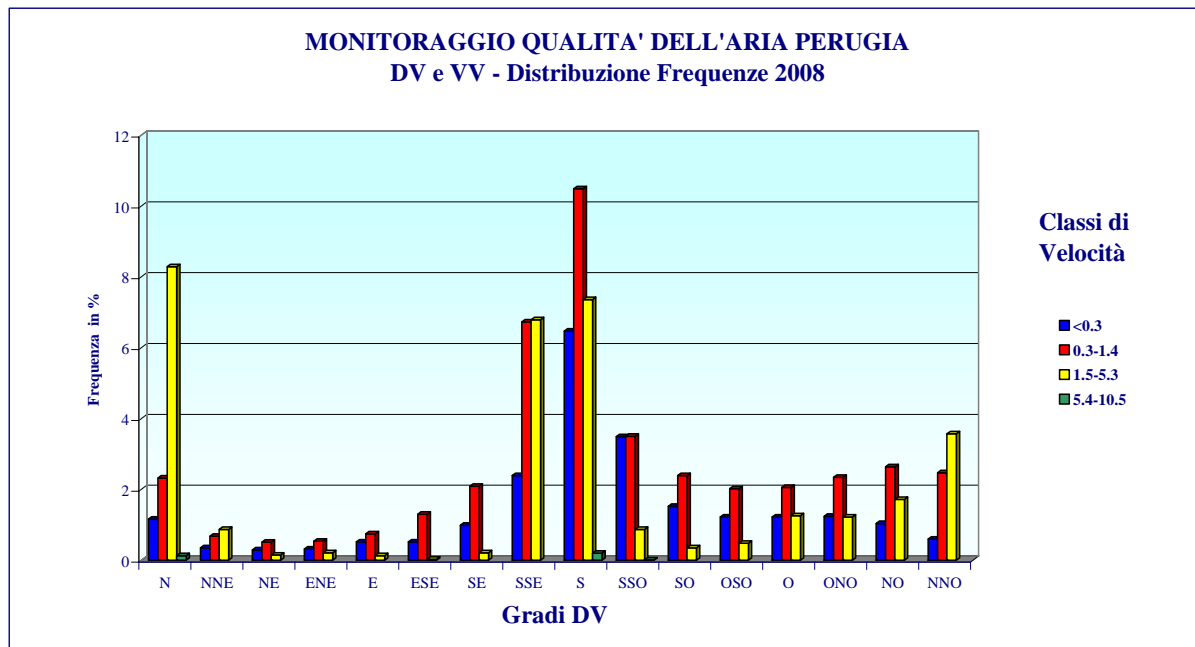


Grafico 34



## 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  $-8,1^{\circ}\text{C}$  (18/02/2008) ed una temperatura massima estiva (sempre come media oraria) di  $35,1^{\circ}\text{C}$  (02/08/2008).

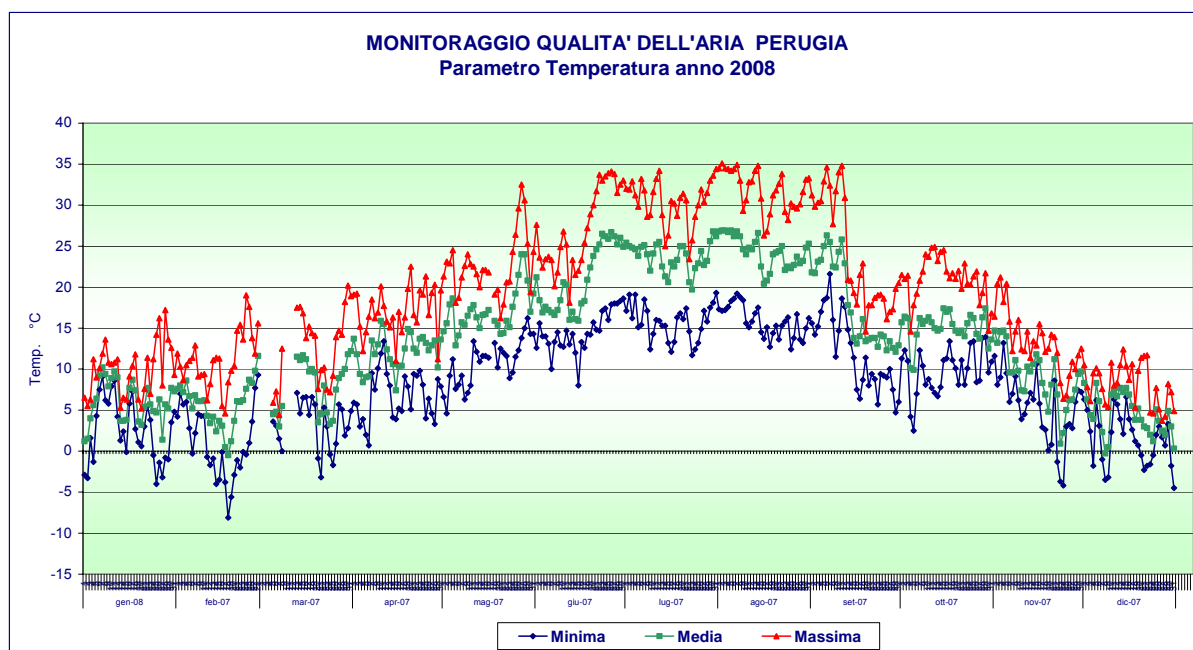


Grafico 35

Per un raffronto degli anni trascorsi di monitoraggio si riporta la tabella con l'andamento dei Minimi e dei Massimi annuali riscontrati dal 1999:





Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valore Minimo	-6.8	-8.2	-6.9	-8.0	-7.6	-7.2	-8.0	-7.5	-8.1
Valore Massimo	34.5	36.2	36.4	34.0	35.8	35.4	38.6	36.5	35.1

Tabella 21

## 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 2008 si sono avuti periodi di alta stabilità atmosferica in gennaio, all'inizio di febbraio ed in dicembre, in misura superiore al 2007, che hanno comportato un accentuarsi dei fenomeni di accumulo degli inquinanti in questo periodo, con particolare effetto sulle concentrazioni del Particolato fine PM10, frequentemente rimaste al di sopra delle concentrazioni limite.

Da segnalare inoltre che nel corso del 2008 si sono avuti tre episodi di trasporto di sabbia del Sahara della durata di complessivi 8 giorni che hanno determinato un innalzamento delle concentrazioni di Particolato.



## 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	>50	
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	<240	>240
CO (mg/mc)	<5	<10	<15	>15
O <sub>3</sub> (µg/mc)	<110	<180	<240	>240

Tabella 22

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 2008 - 31 Dicembre 2008										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati		
PM10	357	98.6%	224	62.7%	122	34.2%	11	3.1%		
Benzene	349	97.5%	345	98.9%	4	1.1%	0	0%		
SO <sub>2</sub>	313	88.2%	313	100.0%	0	0%	0	0%	0	0%

#### Parco Cortonese - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2008 - 31 Dicembre 2008										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati		
NO <sub>2</sub>	8120	97.5%	7974	98.2%	146	1.8%	0	0%	0	0%
CO	8473	95.1%	8473	100.00%	0	0.00%	0	0%	0	0%
O <sub>3</sub>	7948	95.4%	7660	96.4%	288	3.6%	0	0%	0	0%

Tabella 23



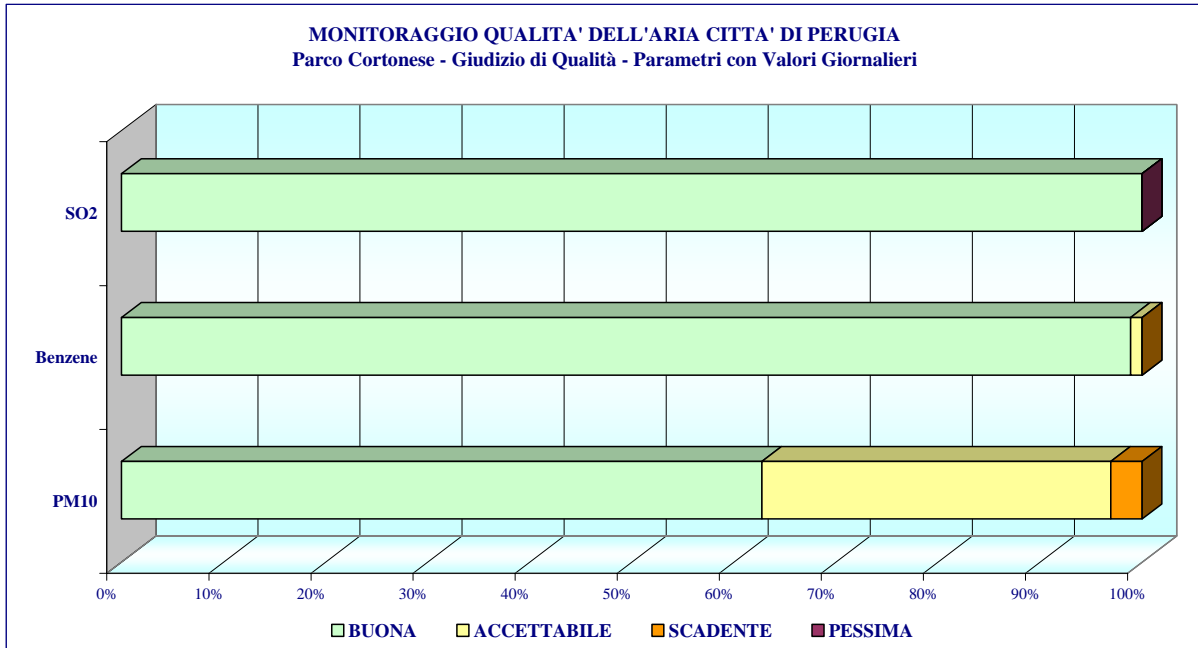


Grafico 36

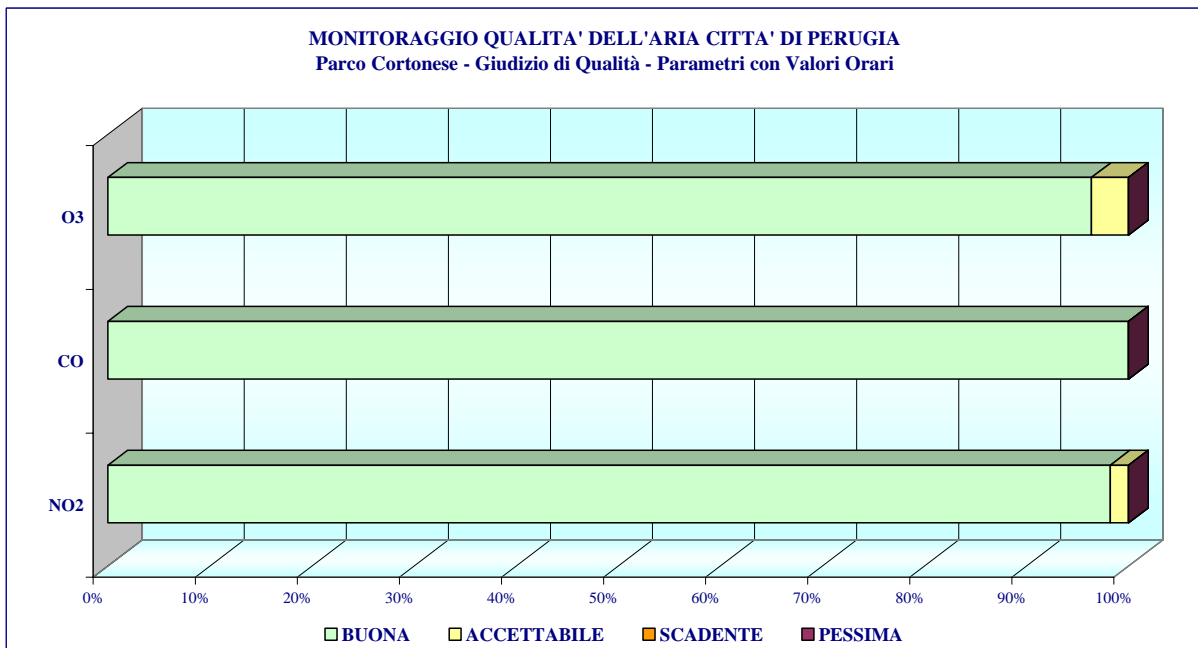


Grafico 37



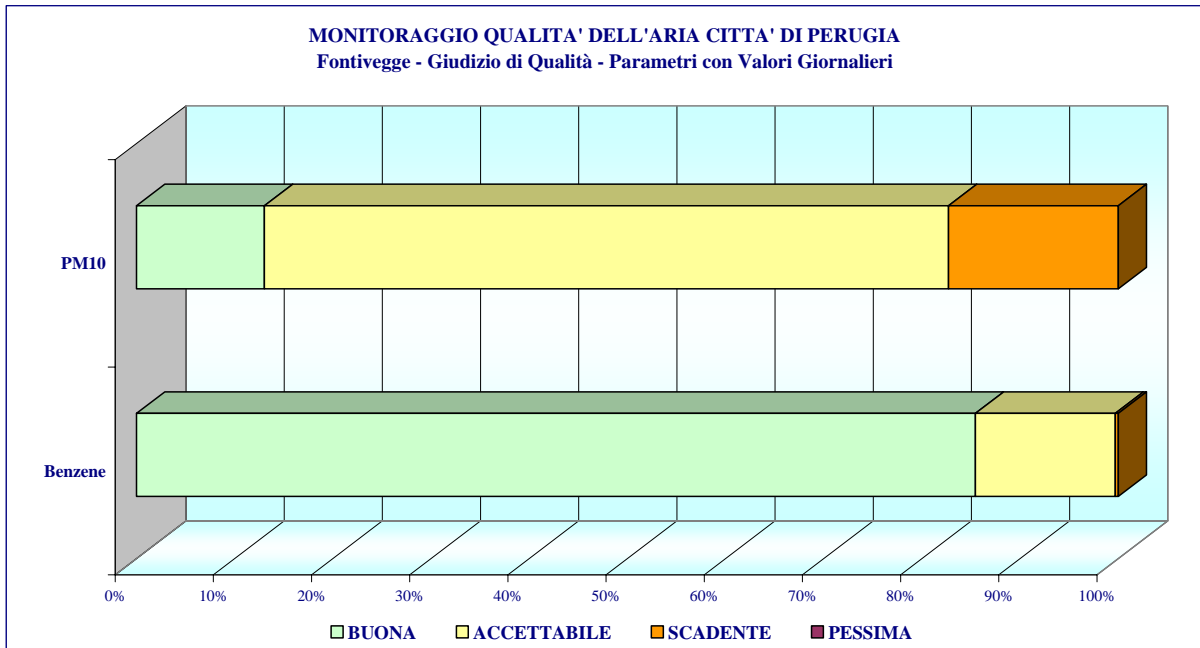


Tabella 24

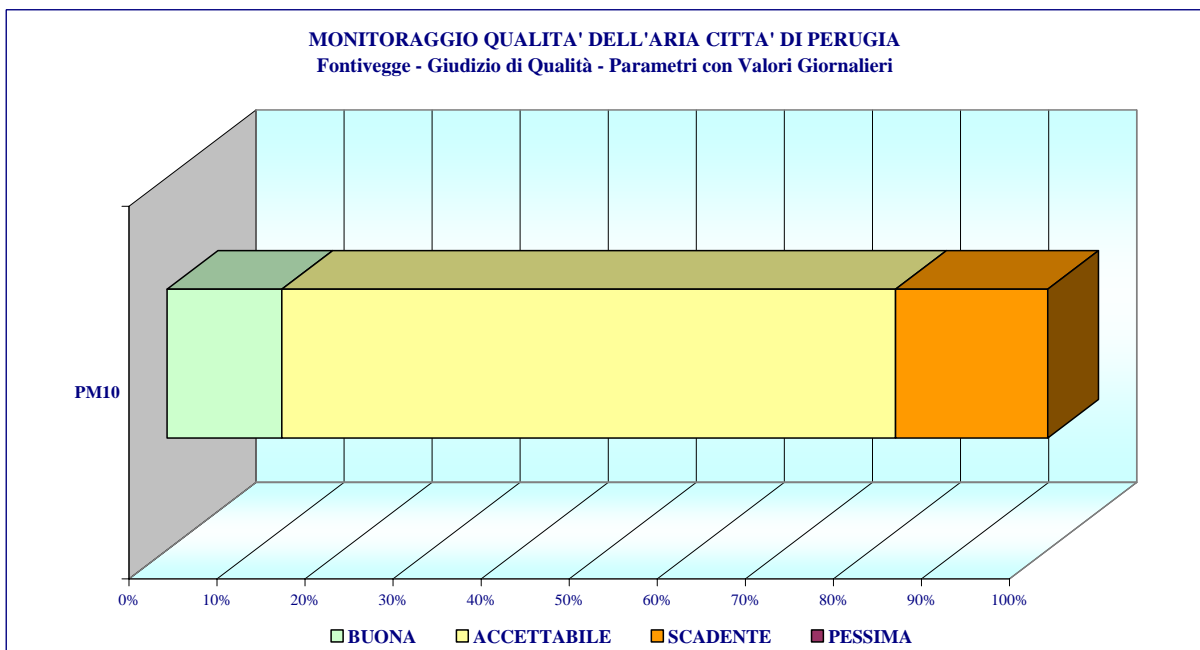


Grafico 38



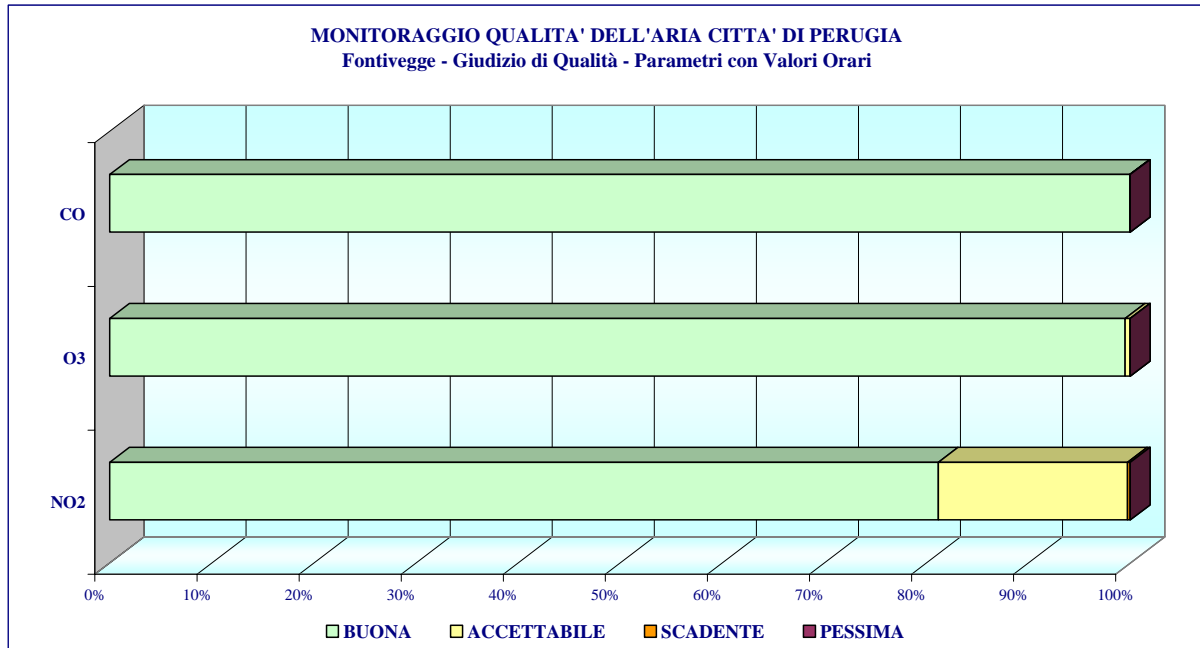


Grafico 39

## Ponte San Giovanni - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2008 - 31 Dicembre 2008										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%
PM10	346	95.6%	158	45.7%	166	48.0%	22	6.4%	0	0.0%

## Ponte San Giovanni - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2008 - 31 Dicembre 2008										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%	N.dati	%
NO <sub>2</sub>	8128	97.6%	8075	99.3%	53	0.7%	0	0.0%	0	0%
O3	8218	98.7%	7685	93.5%	533	6.5%	1	0.01%	0	0%

Tabella 25



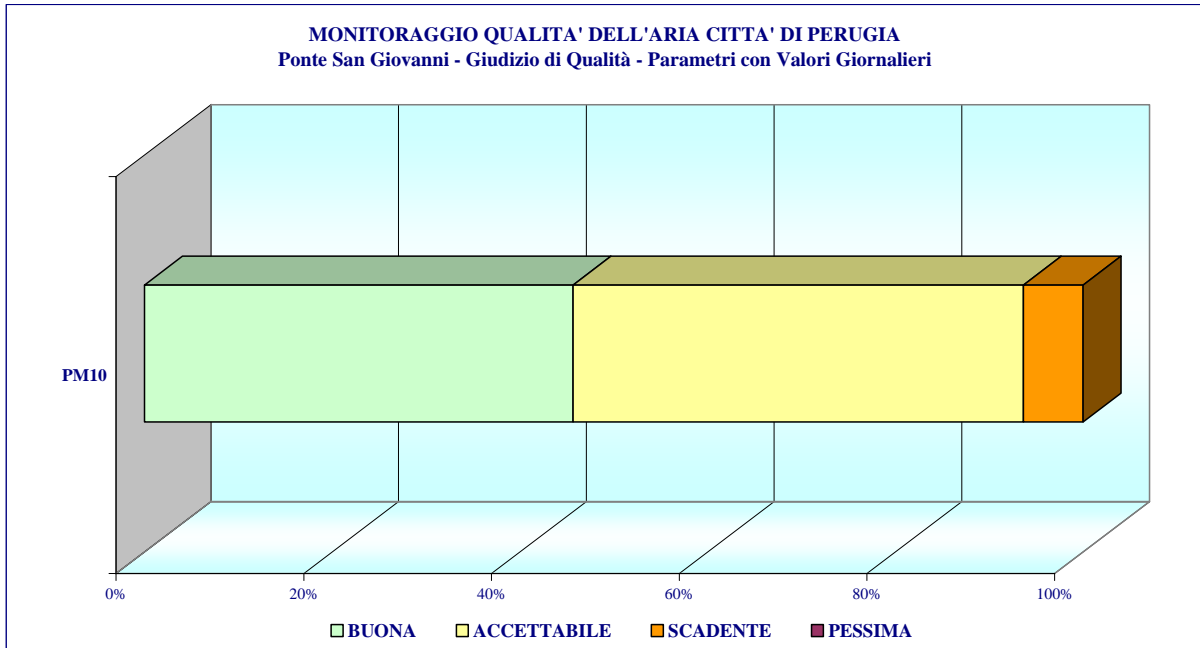


Grafico 40

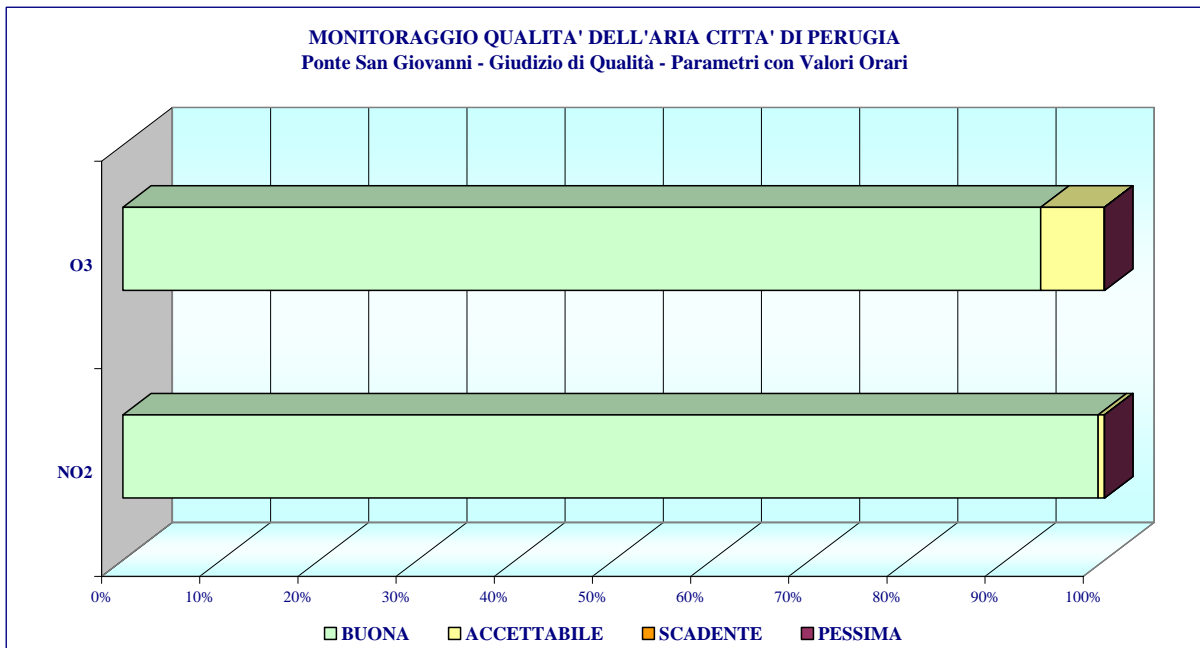


Grafico 41



## Porta Pesa - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2008 - 31 Dicembre 2008										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati		N.dati		N.dati		N.dati	
PM10	364	99.7%	271	74.5%	91	25.0%	2	0.5%		

## Porta Pesa - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2008 - 31 Dicembre 2008										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati		N.dati		N.dati		N.dati	
NO <sub>2</sub>	8237	97.4%	7611	92.4%	624	7.6%	2	0%	0	0%
CO	8139	94.6%	8135	99.95%	4	0.05%	0	0%	0	0%

Tabella 26

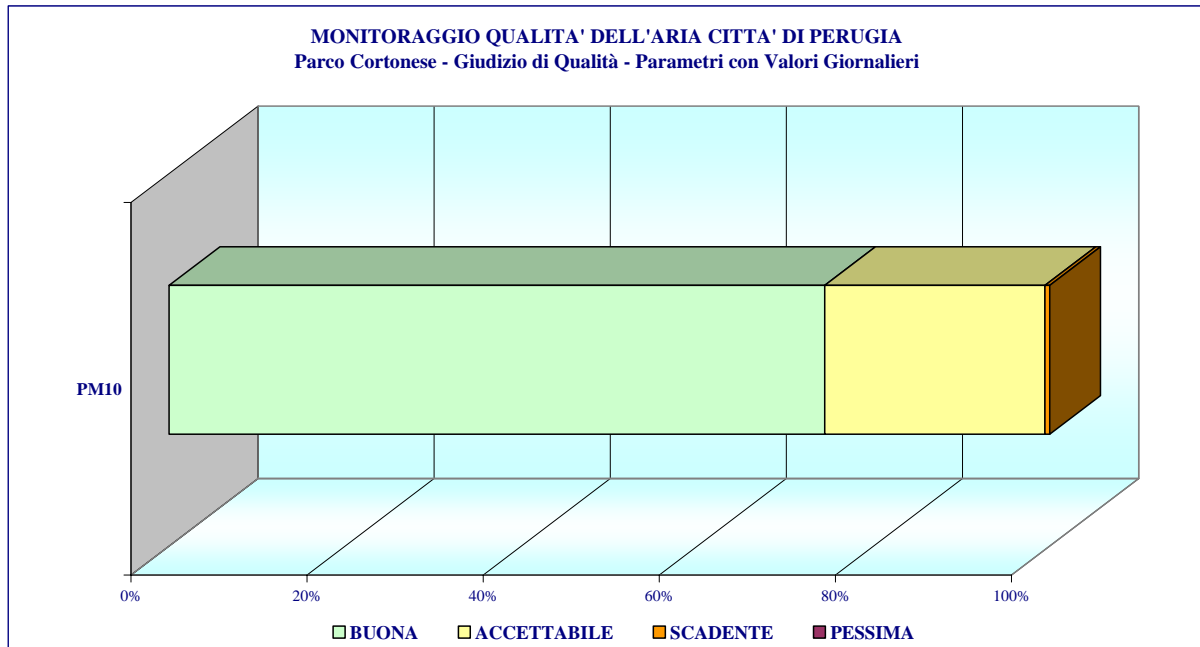


Grafico 42





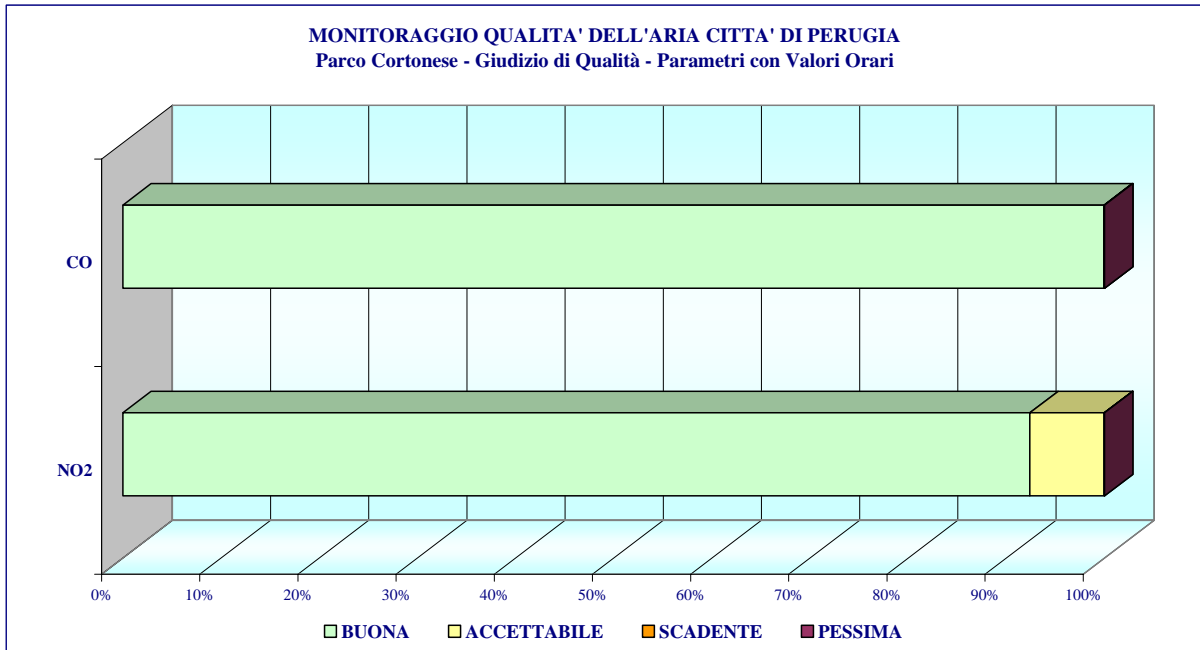


Grafico 43



## COMMENTO AI RISULTATI

Dopo la prima scadenza fissata dalla normativa rispetto ai limiti dettati dalle direttive comunitarie, che ha visto una prima tappa nel corso del 2005, si avvia la fase di avvicinamento ai limiti che entreranno in vigore nel 2010 .

Le criticità evidenziate in corrispondenza dei punti di maggiore traffico, in concomitanza di particolari condizioni meteorologiche, sono risultate nel 2008 stazionarie, sia in termini di valori medi riscontrati che di valori di punta, soprattutto se confrontati con i dati rilevati a partire dal 2000, confermando la tendenza alla stabilizzazione generale della qualità dell'aria.

Si mette in evidenza che nelle postazioni di Parco Cortonese e Ponte San Giovanni, rappresentative dell'esposizione generale della popolazione, sono rispettati tutti i valori limite di qualità dell'aria, sia al 2005 sia al 2010, tranne per le medie mobili di 8h dell'ozono.

Per la postazione di Porta Pesa resta oltre il limite soltanto la media annuale del parametro biossido di azoto.

Nella postazione Fontivegge restano oltre i limiti i parametri biossido di azoto, sia media annuale sia max media oraria, e particolato PM10 per il numero di superamenti. Questi valori sono da verificare quando sarà ricollocata la centralina, oggi troppo esposta ad emissioni non diluite.

Esaminando ogni singolo inquinante per ogni postazione, si riporta lo stato di rispetto o meno del limite e la tendenza in atto con un breve commento e sintesi in tabella:

Per quanto riguarda il **biossido di zolfo** si evidenzia il rispetto di tutti i limiti, la tendenza è ormai stabilizzata su valori molto bassi

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

Per il **biossido di azoto**(NO<sub>2</sub>) si ha il rispetto dei limiti previsti per il 2005 e per il 2010 a Parco Cortonese e a Ponte San Giovanni, risultano invece sopra i limiti, sia 2005 sia 2010, a Fontivegge e a Porta Pesa per la media annuale; sopra i limiti 2010 a Fontivegge per la max media di 1h.

Le concentrazioni riscontrate nella postazione di Fontivegge riconducibili essenzialmente al traffico autoveicolare, risentono probabilmente del peggiorare delle condizioni di protezione della centralina (sosta selvaggia nei pressi della postazione di rilevamento).



<b>Biossido di Azoto - NO<sub>2</sub></b>	<b>Limiti previsti per il 2005</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>	<b>Andamento</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Stabile</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Stabile</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>stabile</b>
<b>Porta Pesa</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Parzialmente Rispettati</b>	<b>Stabile</b>

Per quanto riguarda il **monossido di carbonio**(CO), le concentrazioni in aria sono risultate sostanzialmente stabili con l'andamento degli anni precedenti e tranquillamente entro il limite previsto, in tutte le postazioni monitorate.

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

L'**Ozono** (O<sub>3</sub>), inquinante tipicamente estivo, nel corso del 2008 ha superato le soglie di attenzione nella postazione di Ponte San Giovanni dove sono stati superati i limiti di concentrazione per le medie di 8 ore per 30 giorni a fronte dei 25 ammessi e insieme a Parco Cortonese, il limite della media annua, per la protezione dei beni materiali.

<b>Ozono - O<sub>3</sub></b>	<b>Limiti previsti per il 2005</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>



Per il **Benzene**, monitorato a Fontivegge, Parco Cortonese, Porta Pesa, Ponte San Giovanni ed altre 6 postazioni distribuite in città, con campionatori passivi "Radiello", è risultato rispettato ovunque il limite + il margine di tolleranza, come il limite di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , previsto per il 2010 con un nuovo miglioramento rispetto al 2007:

<b>Benzene</b>	<b>Limite previsto per il 2005</b>	<b>Limite previsto per il 2010</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Miglioramento</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Miglioramento</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Miglioramento</b>
<b>Porta Pesa</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Miglioramento</b>

Il **Piombo**, per il quale la normativa prevede un limite di concentrazione di  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ha mostrato valori abbondantemente al di sotto dei limiti e poco sopra la rilevabilità strumentale.

<b>Piombo-Pb</b>	<b>Limite previsto per il 2005</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>

Per gli altri metalli previsti nella direttiva 2004/107/CE, Arsenico, Cadmio e Nichel, per il primo le analisi sono iniziate con il 1 gennaio 2006, abbiamo già oggi il rispetto del limite previsto per il 2012:



<b>Arsenico-As</b>	<b>Limite previsto per il 2012</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>stabile</b>

<b>Cadmio-Cd</b>	<b>Limite previsto per il 2012</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>

<b>Nichel-Ni</b>	<b>Limite previsto per il 2012</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>

Gli **IPA** (Idrocarburi policiclici aromatici ) sono una classe di composti per i quali la normativa prevede un obiettivo di qualità di 1 nanogrammo per metro cubo, espresso come concentrazione di Benzo(a)-pirene da raggiungere entro il 2012. Tale valore limite è risultato rispettato già da oggi ciononostante dall'analisi dei dati mensili si conferma una criticità nel periodo invernale, soprattutto per i mesi di gennaio e febbraio:



<b>Benzo(a) Pirene</b>	<b>Limite previsto per il 2012</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>

Infine per il Particolato fine **PM10** si ha il rispetto del limite per la media annua prevista per il 2005 in tutte le postazioni; nelle postazioni di Parco Cortonese, Ponte San Giovanni e Porta Pesa si ha il rispetto del limite dei superamenti delle medie di 24 ore, che è risultato invece superato, con 61 superamenti a Fontivegge a fronte dei 35 ammessi.

Se si confrontano i dati del 2008 con i limiti previsti nel 2010 si ha che in tutte le postazioni risultano superati sia il limite della media annuale sia i limite dei superamenti delle medie giornaliere, con una tendenza al miglioramento dei valori riscontrati (confermata ulteriormente nel corso dell'inizio 2007).

Per la postazione di Fontivegge, è prevista dal piano regionale di risanamento della qualità dell'aria la sua ricollocazione in un sito più rappresentativo della qualità dell'aria della zona e meno soggetta all'assedio ed allo stazionamento di autobus a motore acceso ed autovetture, che influenzano pesantemente non solo le concentrazioni di PM10, ma anche di NO<sub>2</sub>, IPA e CO, tutti inquinanti prevalentemente emessi da motori a combustione interna.

Si segnala inoltre l'approvazione della Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che elimina i limiti proposti per il 2010, (oltre a tener conto dei contributi naturali all'inquinamento da PM10) e che aintroduce limiti per il PM2.5.

<b>PM10</b>	<b>Limiti previsti per il 2005</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Stabile</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Stabile</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Parzialmente Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Peggioramento</b>
<b>Porta Pesa</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Stabile</b>

Una notazione particolare va fatta per il Particolato PM2.5, come già detto per questo parametro la direttiva in via di recepimento propone dei limiti di 25 µg/m<sup>3</sup> a partire dal 2010, un margine di tolleranza di 5 µg/m<sup>3</sup> ( che individuano un limite di 30 µg/m<sup>3</sup> ) e un limite di 20 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il 2020.



Dai dati rilevati nel corso del 2008 in tutte le postazioni c'è da evidenziare che già oggi risultano rispettati sia il limite proposto per il 2008, sia il limite proposto per il 2015 e anche il limite proposto al 2020.

<b>PM2.5</b>	<b>Limiti previsti per il 2008</b>	<b>Limiti previsti per il 2015</b>	<b>Limiti previsti per il 2015</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Parco Cortonese</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>-</b>
<b>Ponte S.Giovanni</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>-</b>
<b>Fontivegge</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Stabile</b>

In particolare i valori riscontrati nella postazione di Fontivegge, del tutto simili a quelli rilevati nel corso del 2006 e 2007 in piazza del bacio, conferma le considerazioni sul posizionamento della centralina a Fontivegge.

**Il Responsabile Servizio Reti Monitoraggio Aria e Agenti fisici**  
*Marco Pompei*



## 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 2 aprile 2002, con il Decreto Legislativo n. 183 del 21 maggio 2004 e con il Decreto Legislativo n. 152 del 3 agosto 2007 si allinea alla normativa europea che con le direttive che vengono sotto riportate ha innovato fortemente la legislazione in tema di Qualità dell'Aria.

Inoltre è stata approvata dal Consiglio e dal Parlamento Europeo la Direttiva quadro che raccoglie tutte le precedenti direttive e precisa obiettivi, limiti e strategie di contenimento dell'inquinamento atmosferico.

Si riportano di seguito in ordine cronologico le direttive comunitarie e le norme italiane di recepimento in materia di inquinamento atmosferico:

**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;

**Direttiva 2002/3** relativa all'Ozono nell'aria ambiente

**Direttiva 2004/107/CE**, concernente l'**Arsenico**, il **Cadmio**, il **Nichel**, il **Mercurio** e gli **Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA** nell'aria ambiente, individua i valori obiettivo e le soglie di valutazione superiore e inferiore nonché le modalità di rilevamento e di valutazione delle concentrazione di Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel e Idrocarburi Policiclici Aromatici nell'aria ambiente

**Direttiva 2008/50/CE “Relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”**

tale direttiva appunto riprende tutte le precedenti in una unica e innovandole in parte; in particolare indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell'aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale e con gli organismi comunitari.

Indica come obbligatori il rispetto dei limiti e soglie di allarme per i parametri Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio; prevede proroga per il rispetto dei





limiti per i parametri Biossido di Azoto e Benzene dal 2010 al 2015 con obbligo di predisposizione di piani che dimostrino il rientro nei limiti alla data del 2015; proroga per l'applicazione del limite del parametro PM10 al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data.

Introduce la determinazione del parametro PM2.5 con obiettivi di riduzione alla sua esposizione entro il 2020, obbligo di livello esposizione da rispettare entro il 2015; valore obiettivo da rispettare al 2010 e valori limite da rispettare entro il 2015 ed entro il 2020.

Si prevede inoltre un regime di sanzioni in caso di violazione delle disposizioni adottate a livello nazionale, indicate come effettive, proporzionate e dissuasive.

**Decreto Legislativo 4 Agosto 1999 n. 351 “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell’aria”** 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.

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.

Il **Decreto Legislativo n.183** del 31 maggio 2004 recepisce la direttiva 2002/3/ relativa all'Ozono nell'aria e individua delle soglie di allarme e di informazione per le concentrazioni di Ozono nell'aria. Come per gli altri inquinanti sono fissati i criteri di informazione, sia nelle condizioni normali che negli stati di allerta, sui livelli di concentrazione di 1 ora e di 8 ore registrati.

Il **Decreto Legislativo n. 152** del 3 agosto 2007 recepisce la direttiva 2007/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, individua modalità di prelievo ed analisi e fissa i valori obiettivi e soglie di valutazione per i parametri sopra descritti.



Di seguito sono riportati la sintesi dei limiti con le date di entrata in vigore per gli inquinanti rilevati:

### Biossido di Zolfo

SO <sub>2</sub> Biossido di Zolfo	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
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>75 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>20 µg/m<sup>3</sup></b>	Nessuna		19 luglio 2001

### Biossido di Azoto

NO <sub>2</sub> Biossido di Azoto	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
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> NOx</b>	Nessuna		19 luglio 2001



## PM10

PM10 Particelle Inalabili	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
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
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

## PM2.5

PM2.5 Particelle Respirabili	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
<b>Fase 1</b>					
Protezione Salute	Anno Civile	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	5 µg/m <sup>3</sup> - 2008 4 - 2009 4 - 2010 3 - 2011 2 - 2012 1 - 2013 1 - 2014 0 - 2015		1° gennaio 2015
<b>Fase 2</b>					
Protezione Salute	Anno Civile	<b>20µg/m<sup>3</sup></b>	Nessuna		1° gennaio 2020



## 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 µg/m<sup>3</sup></b>	5 µg/m <sup>3</sup> - 2005 4 - 2006 3 - 2007 2 - 2008 1 - 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 mg/m<sup>3</sup></b>	4 mg/m <sup>3</sup> - 2003 2 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005



## Ozono

O <sub>3</sub> Ozono	Periodo Media	Valore Limite	Soglia di Informazione	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
1. Protezione Salute	Massima Media Mobile di 8h	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b> Non superare più di 25 volte come media di 3 Anni o 1 Anno			1° gennaio 2010
2. Protezione Salute	Media di 1 h		<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	
3. Protezione Beni materiali	Anno Civile Inverno	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Nessuna		
4. Protezione Vegetazione	AOT40 Maggio Luglio	<b>18000 µg/m<sup>3</sup>h</b>			1° gennaio 2010

## Valori Obiettivo e Soglie di Valutazione per l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel e il benzo(a)pirene

Protezione Salute	Periodo Media	Valore Obiettivo	Soglia di Valutazione Superiore	Soglia di Valutazione Inferiore	Data Rispetto Valore Obiettivo
<b>Arsenico</b>	Anno Civile	<b>6 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>3,6 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>2,4 ng/m<sup>3</sup></b>	1° gennaio 2012
<b>Cadmio</b>	“	<b>5 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>3 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>2 ng/m<sup>3</sup></b>	„
<b>Nichel</b>	“	<b>20 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>14 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>10 ng/m<sup>3</sup></b>	„
<b>Benzo(a)pirene</b>	“	<b>1 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>0,6 ng/m<sup>3</sup></b>	<b>0,4 ng/m<sup>3</sup></b>	„





## 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. È 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

È 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.

*È 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	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
<b>Valore Limite Protezione Salute</b>	8 Ore	Media Mobile	10 mg/m <sup>3</sup>	-	6 mg/m <sup>3</sup>	2005	5 mg/m <sup>3</sup>	7 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

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

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
<b>Valore Limite Orario Protezione Salute</b>	1 Ora	Media	200 µg/m <sup>3</sup>	18	100 µg/m <sup>3</sup>	2010	100 µg/m <sup>3</sup>	140 µg/m <sup>3</sup>
<b>Valore Limite Annuale Protezione Salute</b>	Anno Civile	Media	40 µg/m <sup>3</sup>	-	20 µg/m <sup>3</sup>	2010	26 µg/m <sup>3</sup>	32 µg/m <sup>3</sup>
<b>Soglia di Allarme</b>	3 ore Consecutive.	Media	400 µg/m <sup>3</sup>	-		-		

### Ossidi di Azoto – NO<sub>x</sub>

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
<b>Valore Limite Annuale Protezione Salute</b>	Anno Civile	Media	30 µg/m <sup>3</sup>	-	-	2001	19,5 µg/m <sup>3</sup>	24 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	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
Valore Limite Orario Protezione Salute	1 Ora	Media	350 µg/m <sup>3</sup>	24	150 µg/m <sup>3</sup>	2005	-	-
Valore Limite Giornaliero Protezione Salute	24 Ore	Media	125 µg/m <sup>3</sup>	3	10 µg/m <sup>3</sup>	2005	50 µg/m <sup>3</sup>	75 µg/m <sup>3</sup>
Valore Limite Protezione Ecosistemi	Anno Civile / Inverno	Media	20 µg/m <sup>3</sup>	-		19Luglio 2010	8 µg/m <sup>3</sup>	12 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.

### Limiti DL 183

#### Ozono – O<sub>3</sub>

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO LIME
Valore Bersaglio Protezione Salute	24 Ore	Massima Media Mobile 8 Ore	120 µg/m <sup>3</sup>	25	2010
Soglia di Informazione	1 Ora	Media	180 µg/m <sup>3</sup>		
Soglia di Allarme	1 Ora	Media	240 µg/m <sup>3</sup>		
Protezione Beni Materiali	Anno Civile	Media Annuale	40 µg/m <sup>3</sup>		
Protezione Vegetazione	Maggio Luglio	AOT40	18000 µg/m <sup>3</sup> h		2010



## 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	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
<b>Valore Limite Annuale Protezione Salute</b>	Anno Civile	Media	5 µg/m <sup>3</sup>	-	5 µg/m <sup>3</sup>	2010	2 µg/m <sup>3</sup>	3,5 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 DM60 2 Aprile 2002

#### Piombo

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
<b>Valore Limite Annuale Protezione Salute</b>	Anno Civile	Media	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-	0,5 µg/m <sup>3</sup>	2005	0,25 µg/m <sup>3</sup>	0,35 µg/m <sup>3</sup>



## Metalli Pesanti Genotossici

Dai dati scientifici disponibili, rapporti dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, risulta che i metalli pesanti Arsenico, Cadmio e Nichel sono agenti cancerogeni umani genotossici il cui impatto sulla salute è dovuto alle concentrazioni nell'aria ambiente e alla deposizione, per cui il consiglio e il Parlamento Europeo hanno emanato il 15 dicembre 2004 una direttiva, recepita dal Decreto Legislativo n.152 del 3 agosto 2007, in cui si fissano dei valori obiettivo di qualità dell'aria per i metalli As, Cd e Ni fissando anche le modalità di prelievo, nell'aria ambiente e nelle deposizioni e la data di rispetto dei valori indicati.

### Valori Obiettivo e Soglie di Valutazione per l'Arsenico, il Cadmio e il Nichel D.L. 152/2007

Protezione Salute	Periodo Media	Valore Obiettivo ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Superiore ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Inferiore ng/m <sup>3</sup>	Data Rispetto Valore Obiettivo
<b>Arsenico</b>	Anno Civile	<b>6</b>	<b>3,6</b>	<b>2,4</b>	1° gennaio 2012
<b>Cadmio</b>	“	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	”
<b>Nichel</b>	“	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	”





## 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	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
<b>Valore Limite Giornaliero Protezione Salute</b>	24 Ore	Media	50 µg/m <sup>3</sup>	35	25 µg/m <sup>3</sup>	2005	-	-
<b>Valore Limite Annuale Protezione Salute</b>	Anno Civile	Media	40µg/m <sup>3</sup>	-	8 µg/m <sup>3</sup>	2005	-	-

La direttiva 2008/50/CE elimina la seconda fase e introduce il parametro Particolato PM2.5 per il quale è previsto l'obbligo di concentrazione dell'esposizione entro il 2015, il valore obiettivo entro il 2010:

PM2.5	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	DATA RISPETTO LIMITE
<b>Valore Obligato</b>	Anno Civile	Media	20 µg/m <sup>3</sup>	2015
<b>Valore Obiettivo</b>	Anno Civile	Media	25 µg/m <sup>3</sup>	2010

e il Valore Limite in due fasi:



PM2.5	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
						INFERIORE	SUPERIORE
<b>FASE 1 Valore Limite</b>	Anno Civile	Media	25 µg/m <sup>3</sup>	20% dal 2008 con riduzione progressiva	2015	12 µg/m <sup>3</sup>	17 µg/m <sup>3</sup>
<b>FASE2 Valore Limite</b>	Anno Civile	Media	20 µg/m <sup>3</sup>	-	2020	12 µg/m <sup>3</sup>	17 µg/m <sup>3</sup>

### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

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.

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. 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.

Si riportano il Valori Obiettivo indicati e le soglie di valutazione del Decreto Legislativo n.152 del 3 agosto 2007:

### Benzo (a) pirene

PARAMETRO IPA – Benzo (a) Pirene				
ELABORAZIONE	Valore Obiettivo ng/m <sup>3</sup> ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Superiore ng/m <sup>3</sup>	Soglia di Valutazione Inferiore ng/m <sup>3</sup>	Data Rispetto Valore Obiettivo
Media Annuale	1	0,6	0,4	1 gennaio 2012

