

**Dipartimento Provinciale di Perugia**  
Servizio reti monitoraggio aria e agenti fisici

**RELAZIONE ANNUALE QUALITA' DELL'ARIA**  
**SPOLETO**



**ANNO - 2007**



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 METALLI PESANTI SONO STATE EFFETTUATE DAL LABORATORIO ARPA DI PERUGIA E TERNI



**RELAZIONE ANNUALE QUALITA' DELL'ARIA**

**COMUNE DI SPOLETO**

*ANNO – 2007*

**INDICE**

<b>1. INDICE E CONTRIBUTI</b>	<b>pag. 1</b>	
<b>2. PRESENTAZIONE</b>	<b>pag. 2</b>	
<b>3. RETE DI RILEVAMENTO COMUNE DI SPOLETO</b>	<b>pag. 3</b>	
<b>4. RISULTATI</b>	<b>pag. 11</b>	
<b>5. GIUDIZIO DI QUALITA'</b>	<b>pag. 31</b>	
<b>6. COMMENTO AI RISULTATI</b>	<b>pag. 34</b>	
<b>Appendice 1</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>pag. 37</b>
<b>Appendice 2</b>	<b>CARATTERISTICHE E LIMITI PARAMETRI MONITORATI</b>	<b>pag. 45</b>



## PRESENTAZIONE

La presente pubblicazione riporta i dati rilevati nel corso dell'anno 2007 nel Comune di Spoleto, mediante la strumentazione automatica della rete di rilevamento della qualità dell'aria costituita da una centralina installata in Piazza della Vittoria ed un'altra centralina installata nella zona industriale di Santo Chiodo.

Sono riportati per quest'ultima area anche i dati relativi ad altre due postazioni per PM10 e Metalli Pesanti rilevati con metodo semiautomatico (prelievo e successiva analisi).

Nella relazione viene fornita anche la descrizione della rete di rilevamento, le modalità di visualizzazione dei dati sul sito web dell'agenzia ed un'analisi della normativa innovata con il recepimento delle direttive comunitarie (con il DM2 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.

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.

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

Per i valori riscontrati a Santo Chiodo è stato fatto il confronto anche con gli anni 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006 così da avere un'indicazione temporale sull'andamento della qualità dell'aria; per P.zza Vittoria si confrontano con i dati parziali del 2005 e i dati completi del 2006.

Al fine di prospettare lo scenario futuro per la qualità dell'aria della città di Spoleto, si sono inoltre confrontati i dati dei principali inquinanti atmosferici con i nuovi valori limite individuati dalla normativa europea, recepita dalla normativa italiana con il DM 60 del 2 aprile 2002 e con il Decreto Legislativo n.183 del 21 maggio 2004 e il D.Leg. n.152 del 3 agosto 2007 .



## RETE DI RILEVAMENTO COMUNE DI SPOLETO

### Struttura della rete di monitoraggio

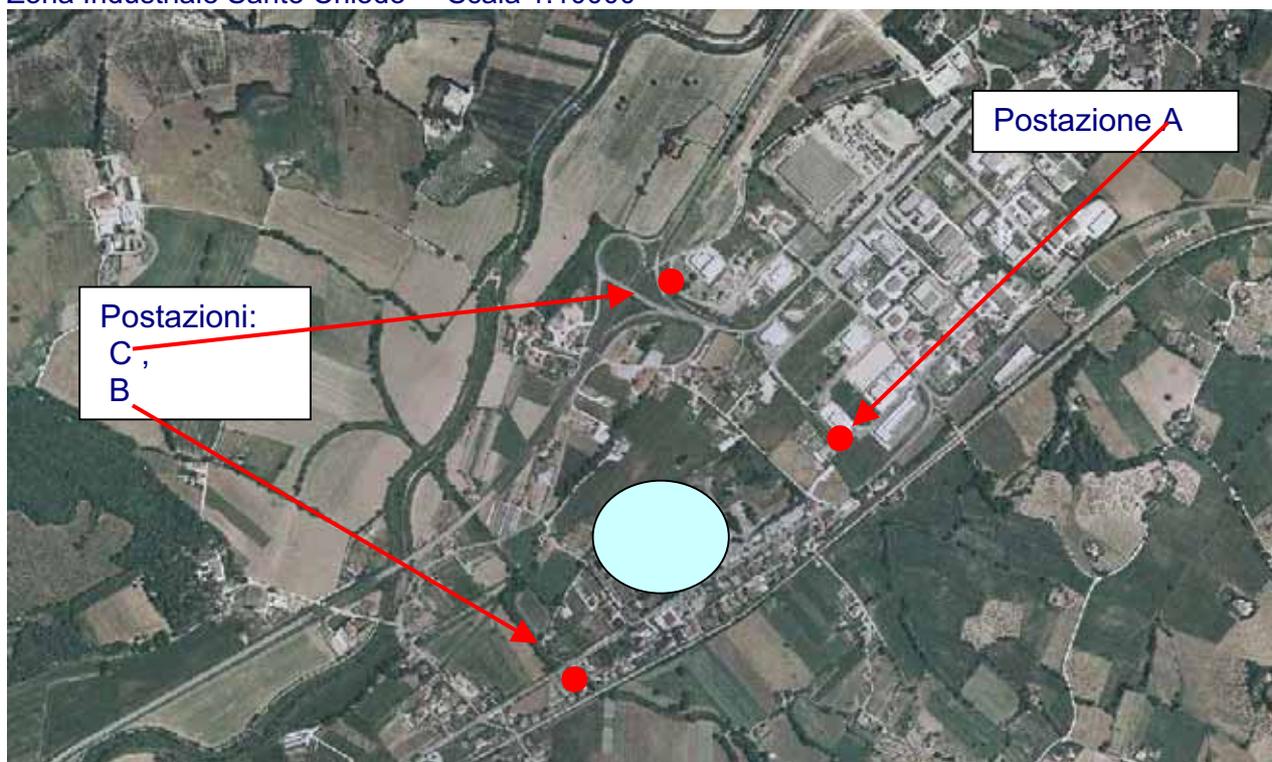
La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico della città di Spoleto è stata realizzata su iniziativa dell'Amministrazione Comunale, in due fasi: prima una rete di tipo industriale costituita da tre postazioni fisse indicate ciascuna con le lettere A, B, C e posizionate così come riportato in *figura 1*.

Gli inquinanti monitorati in ogni postazione sono riportati in *tabella 1*, unitamente alla data in cui è entrato in funzione ciascun parametro.

Nel materiale particellare raccolto sono stati analizzati alcuni Metalli Pesanti quali Piombo (Pb), Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Nichel (Ni).

Fig.1

Zona Industriale Santo Chiodo – Scala 1:10000



Postazione	Inquinanti monitorati						Altro
		PM10	CO	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	METEO
A		01/01/2005					
B		01/01/2005	1/8/99	1/8/99	1/8/99	1/8/99	1/8/99
C		01/06/2005					

Tabella 1



Fig.2

Zona Industriale Santo Chiodo – Scala 1:2000



Fig.3.Cabina di monitoraggio per analisi PM10, NOx, CO e O3 – Postazione B



Nel periodo di monitoraggio sono stati rilevati nella postazione B i seguenti parametri meteorologici: Velocità del Vento (VV), Direzione del Vento (DV), Umidità Relativa (UR), Temperatura (TA) e Pressione Atmosferica (PA).

La strumentazione impiegata è conforme a quanto richiesto dalla normativa vigente per il rilevamento della qualità dell'aria, costituita da analizzatori in continuo per l'analisi dei gas e campionatori sequenziali per il campionamento del materiale particolato, con successiva analisi con metodo gravimetrico.



Fig 4 e 5 .Postazione per rilevamento PM10 (A e C)



Fig.6  
Sensori del vento

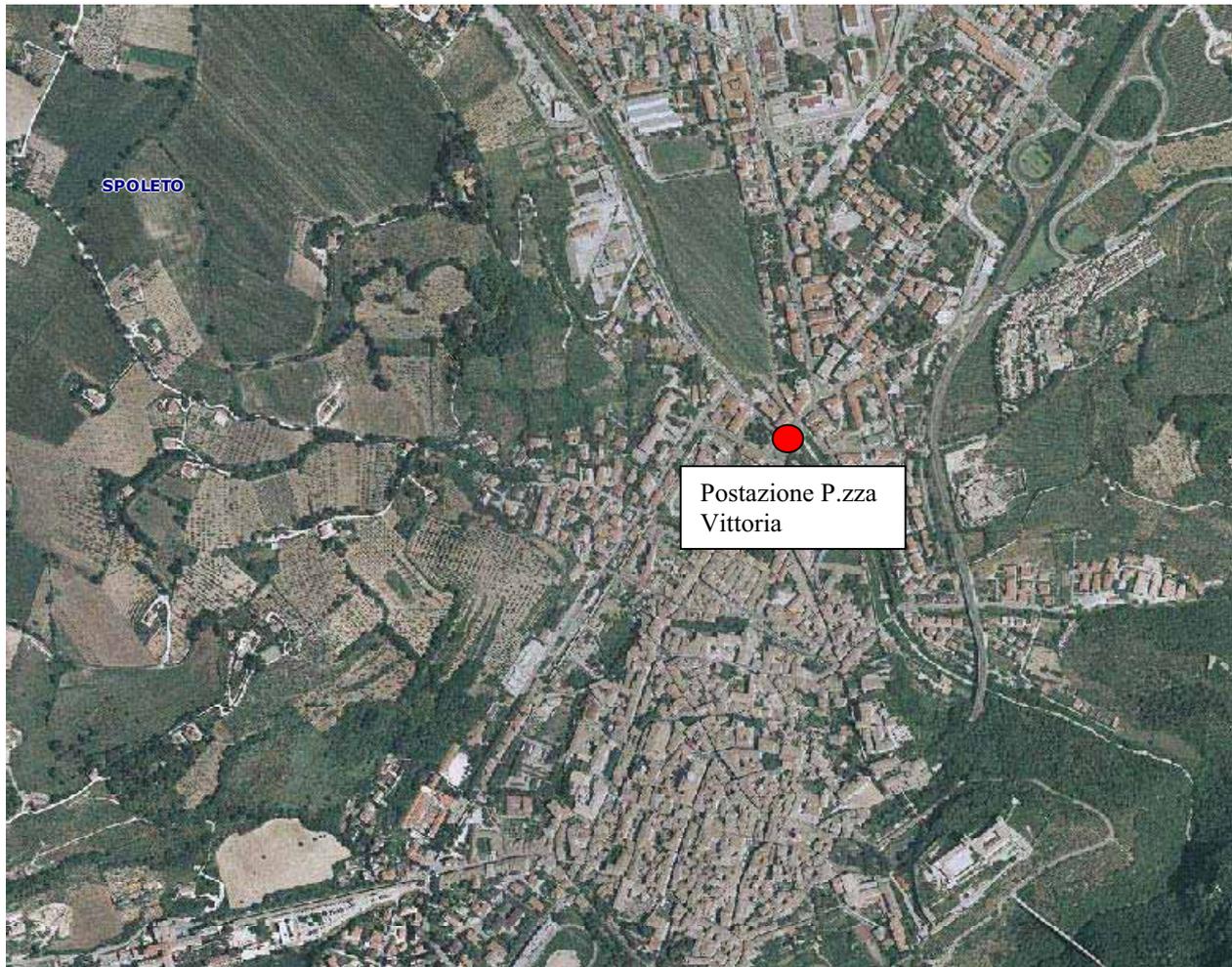


Fig.7  
Analizzatori in continuo



Da maggio 2005 è stata installata una nuova centralina nell'area urbana di Spoleto, in Piazza della Vittoria posizionate così come riportato in *figure 8 e 9* gli inquinanti monitorati sono riportati in *tabella 2*, unitamente alla data in cui è entrato in funzione ciascun parametro.

Fig. 8



Spoleto

Scala 1:10.000



Fig. 9



Spoleto

Scala 1:2.000

Postazione	Inquinanti monitorati					METEO
	PM10	PM2.5	CO	NO <sub>x</sub>	BTX	
Piazza Vittoria	01/05/2005	01/05/2005	01/05/2005	01/05/2005	01/07/2005	01/05/2005

Tabella 2





Fig. 10 Postazione P.zza Vittoria



Fig. 11 - Analizzatori

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**.



Nel periodo di monitoraggio sono stati immessi ogni giorno nel sito Web di Arpa Umbria, i dati di sintesi relativi al giorno precedente entro le ore 10, con la seguente visualizzazione:

**Bollettino della qualità dell'aria della Provincia di Perugia**

I dati si riferiscono al giorno

agenti inquinanti	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	PM2.5	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
<i>(cliccare sulle stazioni e sul simbolo degli agenti inquinanti per visualizzare le descrizioni)</i>	biossido di zolfo (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	biossido di zolfo (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	biossido di azoto (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	ossido di carbonio (mg/m <sup>3</sup> ) media 8h	ozono (µg/m <sup>3</sup> ) media 8h	ozono (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	Benzene (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h
<b>Rete Comune di Perugia</b>									
Perugia-Parco Via Cortonese	2,5	4	58	0,4	37 (c)	57	12	(a)	(a)
Perugia-Ponte S.Giovanni	(a)	(a)	59	(a)	69 (c)	84	19	(a)	(a)
Perugia-Porta Pesa	(a)	(a)	52	0,6	(b) (c)	(b)	18	(a)	(a)
Perugia- Fontivegge	(a)	(a)	137	1,4	44 (c)	62	33	(a)	(b)
<b>Rete Comune di Spoleto</b>									
Spoleto Piazza Vittoria	(a)	(a)	(b)	0,8	(a) (c)	(a)	18	13	0,2
Spoleto - S.to Chiodo	(a)	(a)	27	0,4	49 (c)	58	14	(a)	(a)
<b>Rete mobile</b>									
Ellera di Corciano	3,1	5	52	0,6	66 (c)	82	24	(b)	(b)

(a) Nella stazione non è presente l'analizzatore dell'inquinante  
 (b) Dati non disponibili per manutenzione della strumentazione  
 (c) I limiti entreranno in vigore nel 2010

Giudizio di Qualità dell'Aria Ricavato dai limiti e dai Livelli di Valutazione ai sensi del [DM 2 aprile 2002 n. 60](#) e del [d.lgs 183 del 21/05/04](#)

agenti inquinanti	Limiti	Entro Soglia Valutazione Inf.	Entro Limite	Superiore al limite	Superiore Margine di Tolleranza	Superiore Livello di Allarme
SO <sub>2</sub> biossido di zolfo (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h		0-50	51-125	>125		
SO <sub>2</sub> biossido di zolfo (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h		0-50	51-350	>350		>500*
NO <sub>2</sub> biossido di azoto NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h		0-100	101-200	201-250	>250	>400*
CO ossido di carbonio (mg/m <sup>3</sup> ) media 8h		0-5	5,1 - 10	>10		
O <sub>3</sub> ozono (µg/m <sup>3</sup> ) media 8h		0-90	91-120	>120		
O <sub>3</sub> ozono (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h		0-120	121-180	>180		>240
PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h		0-20	21-50	>50		
Benzene (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h		0 - 5**	5,1 - 10**	10,1-15**	>15**	

\* I livelli di Allarme per SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> sono individuati sulla media di 3 h  
 \*\* I limiti per il Benzene sono riferiti alla media annuale

■ Qualità Buona   
 ■ Qualità Accettabile   
 ■ Qualità Scadente   
 ■ Qualità Pessima   
 ■ Allarme

Per informazioni 075/515961 o [arpa@arpa.umbria.it](mailto:arpa@arpa.umbria.it)

**A cura del Servizio Reti del Dipartimento di Perugia di ARPA Umbria.**  
 Il servizio reti e monitoraggio aria e agenti fisici è certificato UNI EN ISO 9001:2000 per la "gestione di reti di monitoraggio per la qualità dell'aria (certificato Certiquality n° 6568 del 28/07/04)

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.spolveriamolara.it](http://www.spolveriamolara.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; per Spoleto sono riportati i valori di Piazza della Vittoria:

**Respirare pulito, respirare meglio**

HOME | INFO AMBIENTE E SALUTE | QUALITA' DELL'ARIA | DOCUMENTAZIONE

**INFO AMBIENTE E SALUTE**

- Il Cittadino
- Links utili
- Inquinamento e salute

**QUALITA' DELL'ARIA**

- Limiti
- Relazione annuale
- Report Tecnico ARPA

**DOCUMENTAZIONE**

- Piano di risanamento
- Protocollo d'intesa
- Informative

Regione Umbria  
 Provincia di Perugia  
 Provincia di Terni  
 Comune di Terni

### Perché "spolveriamo l'aria"?

Anche l'Umbria risente ormai degli effetti dell'inquinamento urbano con sensibili ripercussioni sulla qualità dell'aria. Siamo ancora fortunati rispetto ad altre realtà italiane, ma le amministrazioni locali devono affrontare il problema in considerazione dei rischi per la salute dei cittadini e del rispetto dei valori limite fissati dalla Unione Europea per gli inquinanti atmosferici. La campagna di comunicazione "spolveriamo l'aria" si rivolge ai cittadini perché è compito di tutti tenere pulito il nostro territorio e la nostra aria cercando di modificare abitudini e comportamenti. Spetta ad ognuno di noi dare un contributo per pulire, piuttosto che inquinare, l'aria che respireranno le generazioni future.

**La mia auto può circolare?**

scoprito qui...  
Quali veicoli sono soggetti al blocco della circolazione?

Limitazione della circolazione privata nelle aree urbane per veicoli benzina e diesel pre-Euro 1, per ciclomotori e motocicli a due tempi pre-Euro.....

[approfondisci](#)

### Giorno per Giorno

**COMUNE DI SPOLETO. CONTRIBUTI AI CITTADINI PER LA CONVERSIONE A METANO O GPL DI VEICOLI A BENZINA**

Il Comune di Spoleto è stato inserito nella lista dei Comuni aderenti alla Convenzione ICBI (iniziativa carburanti a basso impatto). In seguito a ciò i residenti nel Comune di Spoleto riceveranno un contributo per la conversione a metano o GPL di veicoli a benzina.

---

**A TERMI GIOVEDI' E VENERDI' SI CIRCOLA A TARGHE ALTERNATE**

Il sindaco Paolo Raffaelli ha firmato l'ordinanza che regola la circolazione al fine di ridurre la concentrazione di polveri sottili che in questi giorni sta tenendo sotto pressione la conca. Disponibile per il download il bando in formato PDF.

---

**TERMI: CONTRIBUTI PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI IMPIANTI TERMICI DI EDILIZIA RESIDENZIALE**

Disponibile per il download il bando in formato PDF.

## Qualità dell'aria riferita alle polveri sottili (PM10) nei comuni di Perugia, Terni e Spoleto

clicca qui per visualizzare i valori del PM10    clicca qui per visualizzare tutti i parametri monitorati

**La rilevazione dei dati è a cura di ARPA**

I dati sono aggiornati al **16/02/2006**

dati del 15/02/2006 - 14/02/2006 - 13/02/2006    attuale: 16/02/2006

PERUGIA stazioni	Qualità dell'aria
Perugia-Parco Via Cortonese	😊
Perugia-Ponte S.Giovanni	😊
Perugia-Porta Pesa	😊
Perugia- Fontivegge	😊

I dati sono aggiornati al **16/02/2006**

dati del 15/02/2006 - 14/02/2006 - 13/02/2006    attuale: 16/02/2006

SPOLETO stazioni	Qualità dell'aria
Spoleto Piazza Vittoria2	😊

per autotrazione da benzina a GPL/Metano e per l'acquisto di veicoli commerciali ecologici.....

**Previsioni qualità aria (PM10) STOP**

Dove	17/02/2006	18/02/2006	19/02/2006
PERUGIA	😊	😊	😊
SPOLETO	😊	😊	😊
TERMI	😞	😞	⊖

😊=buona    😞=accett.    😡=scadente    ⊖=N.D.

Previsioni del Tempo

a cura di UmbriaMeteo®

clicca qui per le previsioni per i prossimi giorni

Previsione per 16-02-2006

Via Pievaiola San Sisto – 06132 – Perugia – Tel. 075 5159338 / Fax 075 51596354 / E mail: reti.ariapg@arpa.umbria.it  
 Sede Legale – Via Pievaiola San Sisto - 06132 – Perugia – Tel. 075 515961 / Fax 075 51596235  
 E mail: direzione@arpa.umbria.it – web: www.arpa.umbria.it C.F. 94086960542 – P.IVA 02446620540

10

## RISULTATI PIAZZA DELLA VITTORIA

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

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

L'elaborazione dei dati di NO<sub>2</sub> mostra il rispetto del limite annuale e orario previsto per l'anno 2007, i dati riscontrati coincidono con il valore limite proposto per l'anno 2010. Nella tabella e nei grafici seguenti si riportano le elaborazioni richieste dal DM 60 confrontate con i limiti relativi e l'andamento dei valori orari di NO<sub>2</sub>:

PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO <sub>2</sub>					
LIMITI ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	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	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>46</b>	<b>26</b>	<b>32</b>
Max Media 1h	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>230</b>	<b>100</b>	<b>140</b>
Superamenti concessi		18			

Tabella 3

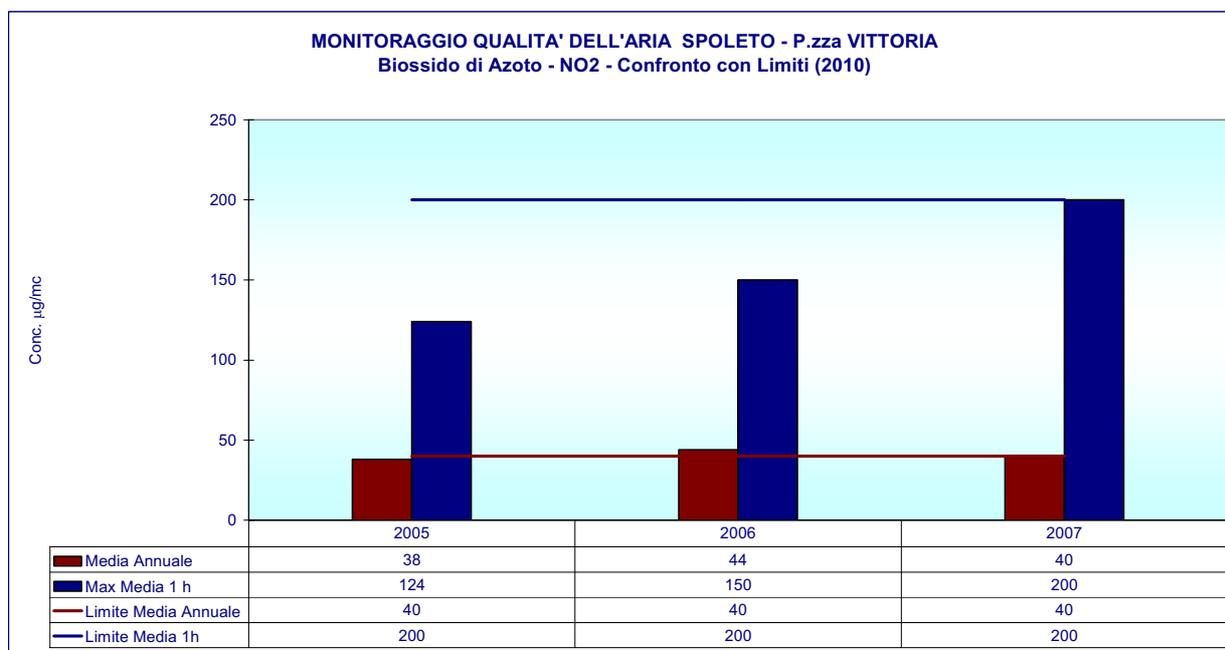


Grafico 1



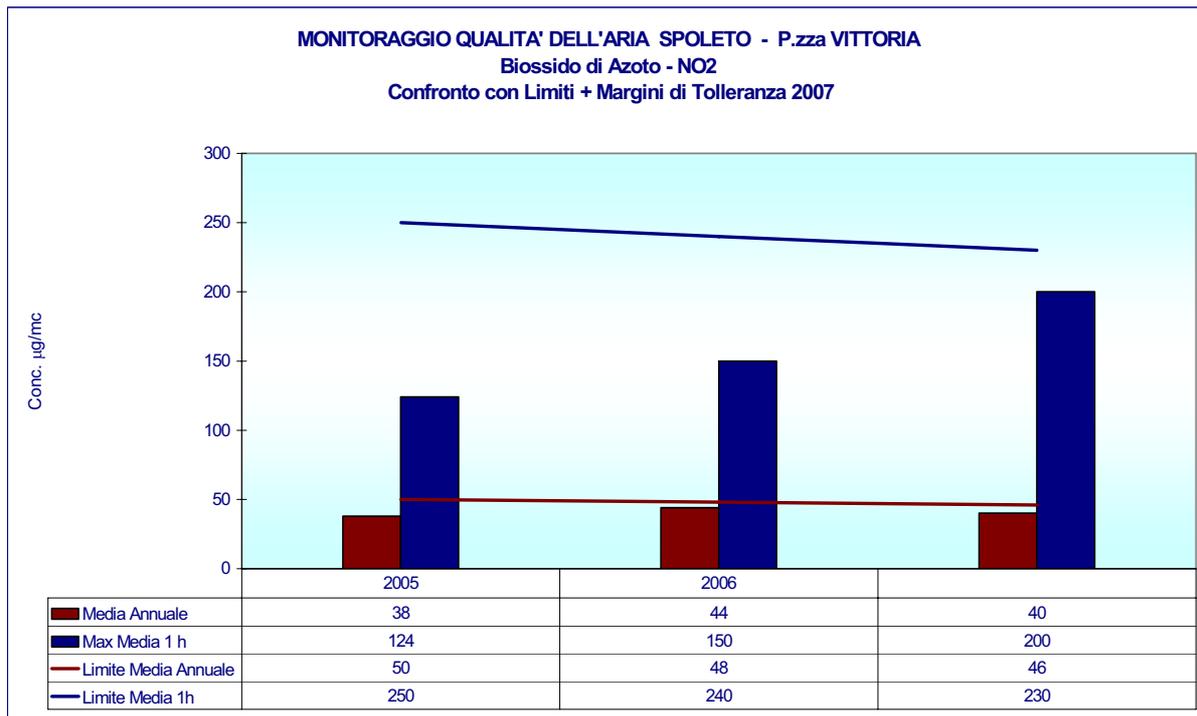


Grafico 2

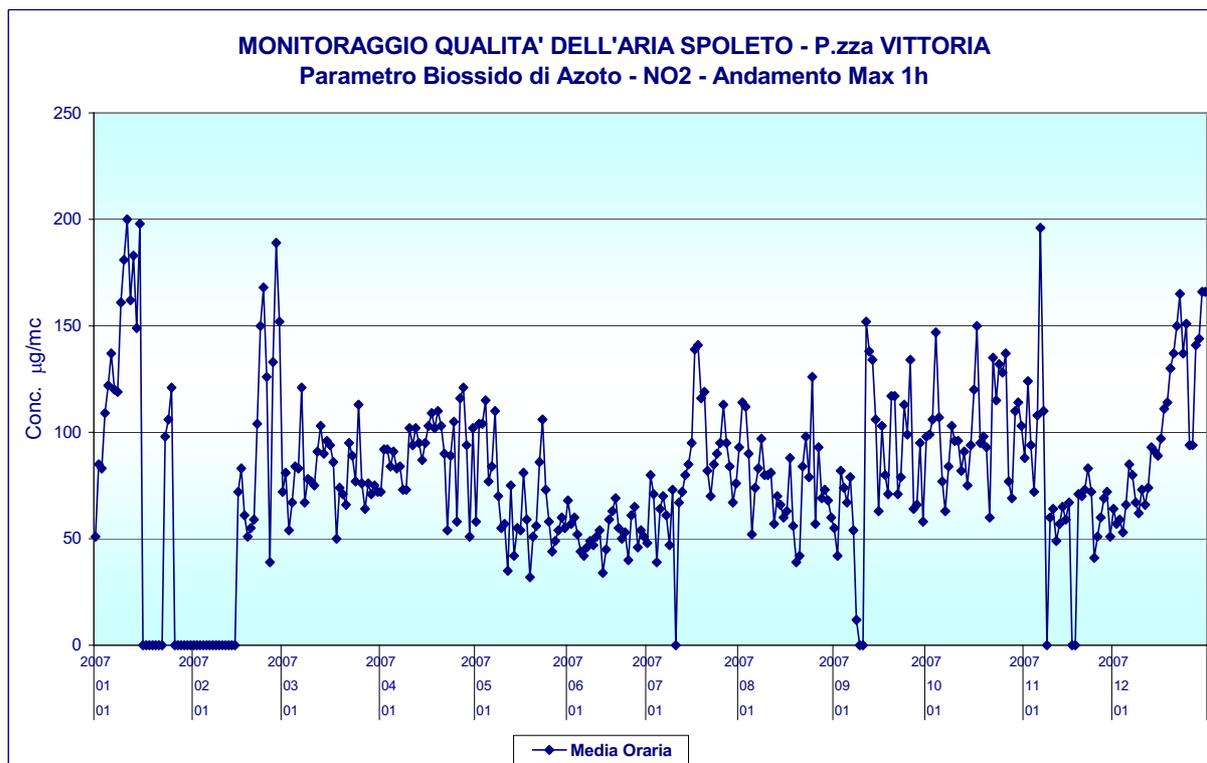


Grafico 3



## Monossido di Carbonio (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio è rispettato il Limite in vigore dal 2005 della media delle 8 ore e non è superata la Soglia di Valutazione Superiore e nemmeno quella Inferiore.

Nelle tabella e grafici seguenti sono riportate l'elaborazioni dei dati rilevati ed il confronto con i limiti del DM 60 :

<b>PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO – CO</b>					
<i>ELABORAZIONE</i>	<i>LIMITE</i>	<i>VALORI RILEVATI</i>	<i>VALORI LIMITE</i>	<i>SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE</i>	<i>SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE</i>
			mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Max Media 8h		<b>3,6</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Tabella 4

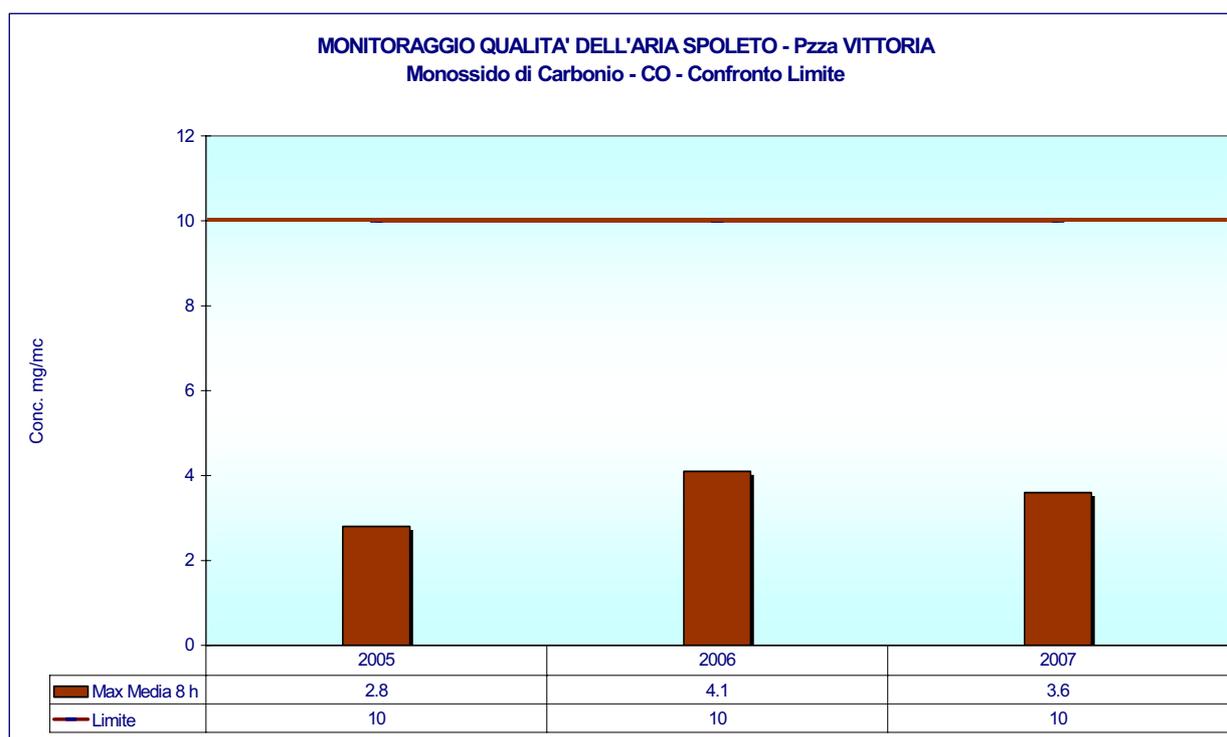


Grafico 4



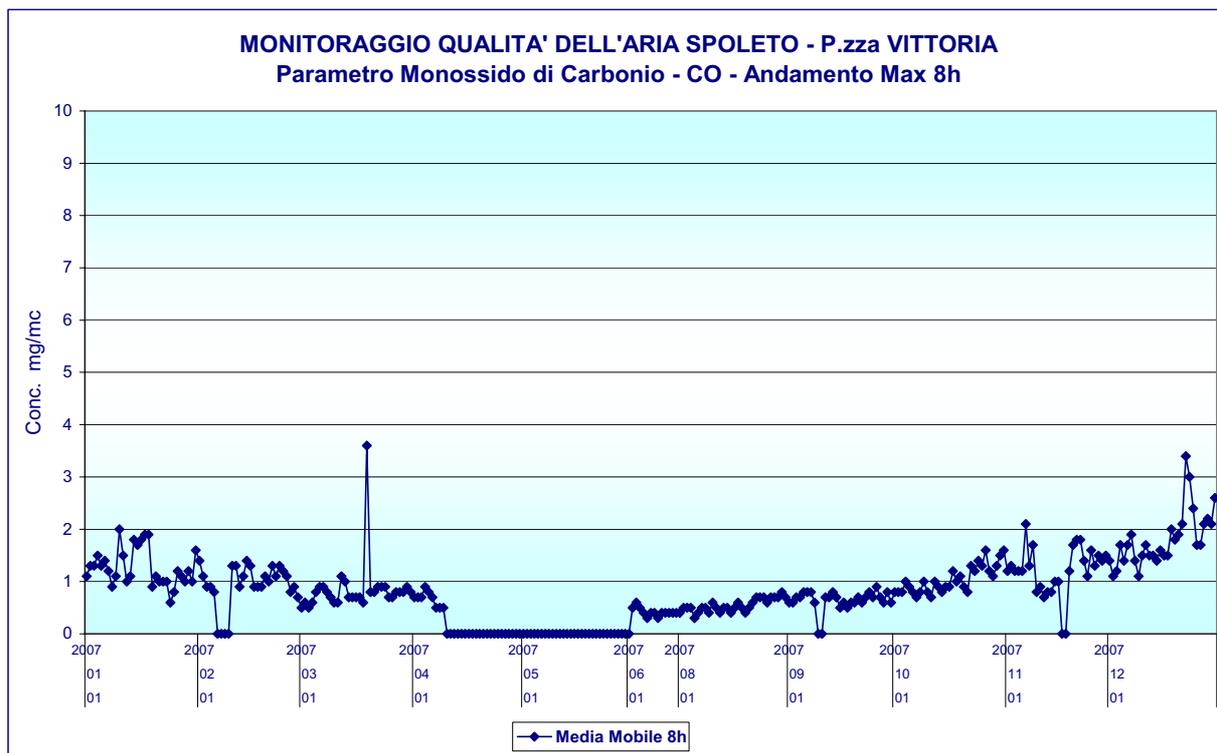


Grafico 5



## Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

Per quanto riguarda le frazioni respirabili del particolato sospeso con diametro inferiore a 10 µm (PM10), in tutte le postazioni è stato rispettato sia il Limite della Media Annuale sia il numero di superamenti del Valore Limite della media di 24 h con 18 superamenti a fronte dei 35 consentiti; nella tabella e nel grafico seguenti si riportano le elaborazioni dei valori confrontati con i limiti:

PARAMETRO PARTICOLATO PM10				
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Media Annuale	28	40	10	14
Superamenti Media 24 h	18	35		

Tabella 5

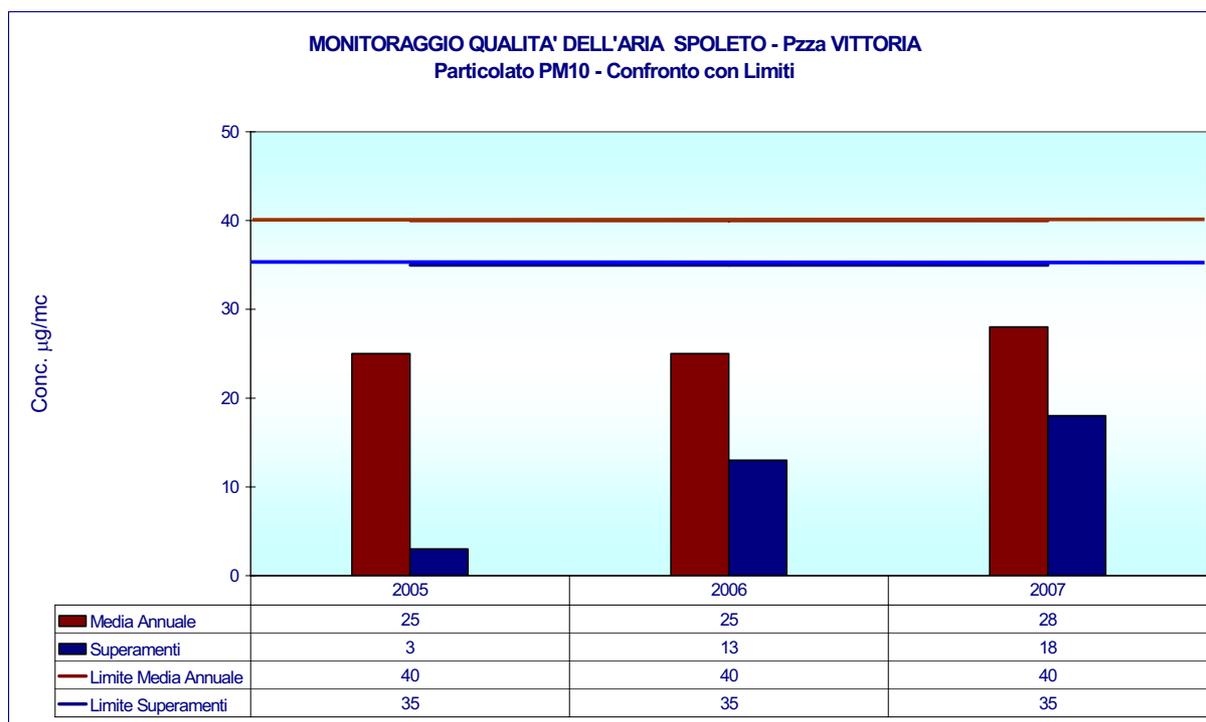


Grafico 6



## Particolato PM 2.5

Nella postazione urbana di Spoleto viene rilevato anche il parametro Particolato PM2.5; il campionamento è stato effettuato secondo le indicazioni della Decisione del 16 gennaio 2003 della Commissione Europea.

Per questo parametro si riportano i limiti e le soglie di valutazione proposte dalla Commissione Europea al Consiglio ed al parlamento Europeo il 21 settembre 2005 (COMM 2005 446).

Si mette in evidenza che i dati rilevati mostrano già ad oggi il rispetto del limite proposto per il 2010 .

PARAMETRO PARTICOLATO PM 2.5					
ELABORAZIONE	VALORE RILEVATO	VALORE LIMITE PROPOSTO AL 2010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	VALORE LIMITE PROPOSTO AL 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

Tabella 6

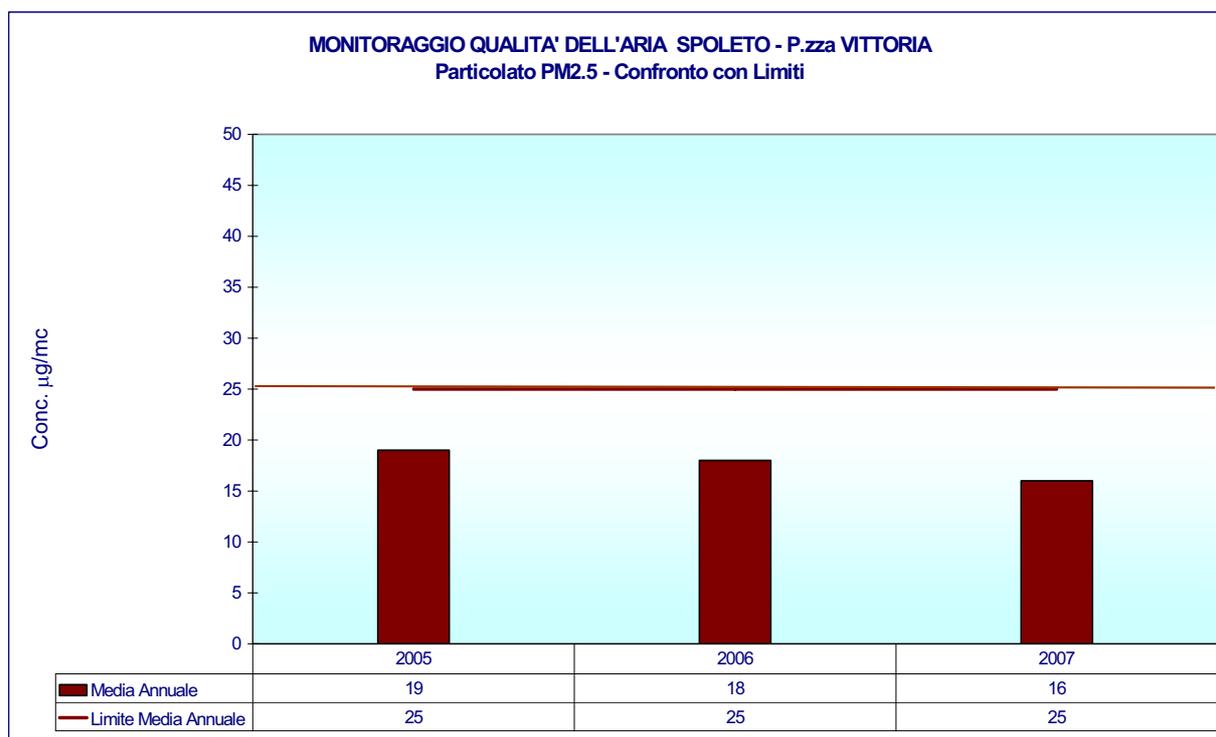


Grafico 7



## Benzene

I valori di concentrazione del benzene rilevati sono entro i limiti indicati per il 2010 e sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore

Nella tabella e nel grafico seguenti sono riportati il confronto con il limite

PARAMETRO BENZENE					
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
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>0,7</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>3.5</b>

Tabella 7

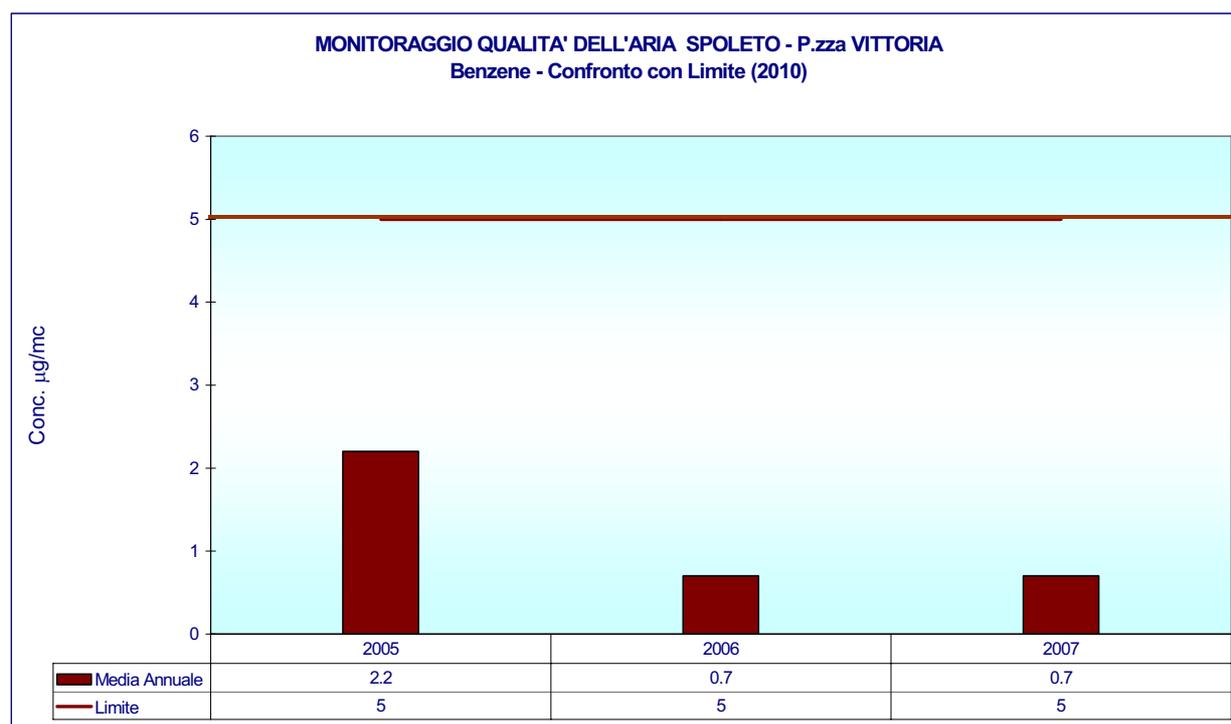


Grafico 8



## RISULTATI SANTO CHIODO

Anche nel 2007 il livello di prestazione della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Zona Industriale di Santo Chiodo ha raggiunto e superato il 90% dei dati validi sul totale dei dati rilevati, con una percentuale media del 94.4% che rispetta quindi l'obiettivo richiesto dalla normativa in applicazione delle direttive comunitarie in materia di qualità dell'aria (DM 60/2002).

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

L'elaborazione dei dati di NO<sub>2</sub> mostra il rispetto dei Valori Limite; sono rispettati anche i Limiti in vigore dal 2010 della Media Annuale e della Media Oraria (con nessun superamento del Limite); non sono superate le soglie di valutazione della media annuale, mentre per le medie orarie si sono avuti valori inferiori alla soglia di valutazione superiore.

Nella tabella si riportano i valori riscontrati confrontati con i limiti relativi:

PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO <sub>2</sub>					
LIMITI ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	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	<b>18</b>	<b>40</b>	<b>46</b>	<b>26</b>	<b>32</b>
Max Media 1h	<b>124</b>	<b>200</b>	<b>230</b>	<b>100</b>	<b>140</b>
Superamenti concessi		18			

Tabella 8



Nel grafico viene riportato l'andamento 2000 –2007 dei valori rilevati confrontato con l'evoluzione dei limiti:

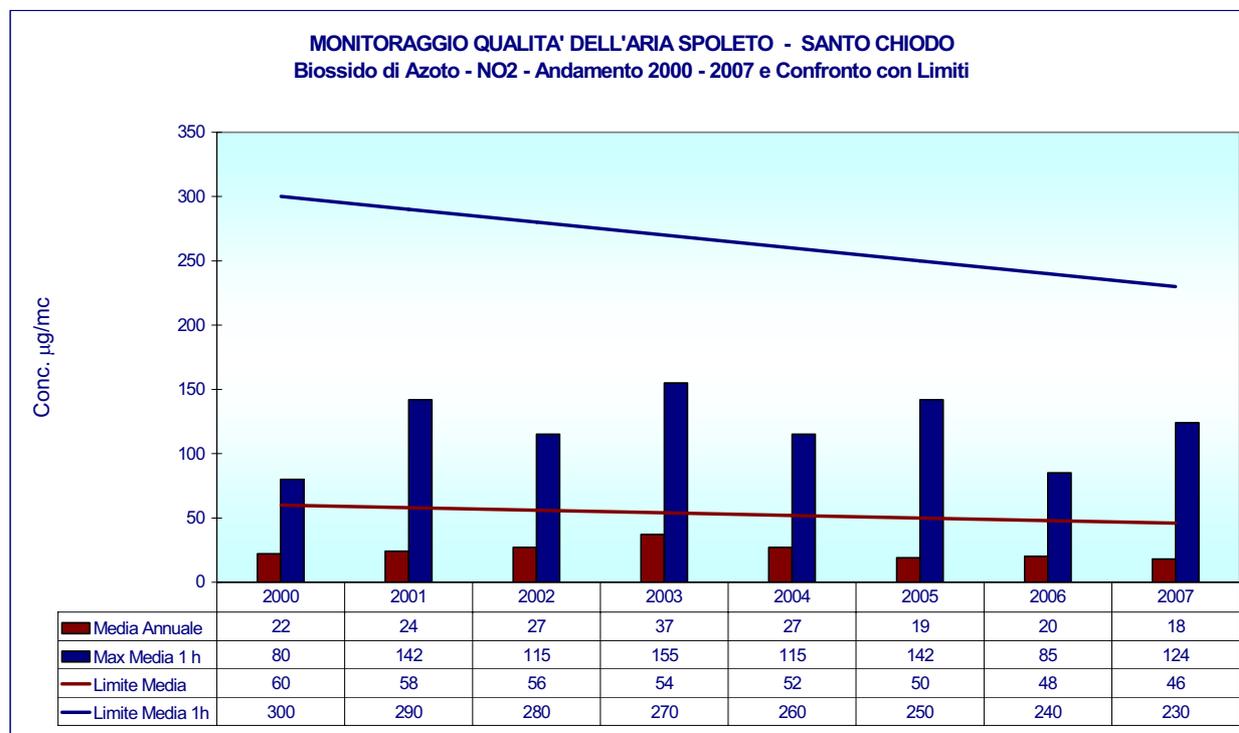


Grafico 9



## Monossido di Carbonio (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio è rispettato il Limite in vigore dal 2005 della media delle 8 ore, non è superata la Soglia di Valutazione Superiore e neppure la Soglia di Valutazione Inferiore.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i Limiti ed i valori registrati:

<b>PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO – CO</b>					
<i>ELABORAZIONE</i>	<i>LIMITE</i>	<i>VALORI RILEVATI</i>	<i>VALORI LIMITE</i>	<i>SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE</i>	<i>SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE</i>
			mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Max Media 8h		<b>2,8</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Tabella 9

Nel grafico viene riportato l'andamento 2000 –2007 dei valori rilevati confrontato con l'evoluzione dei limiti:

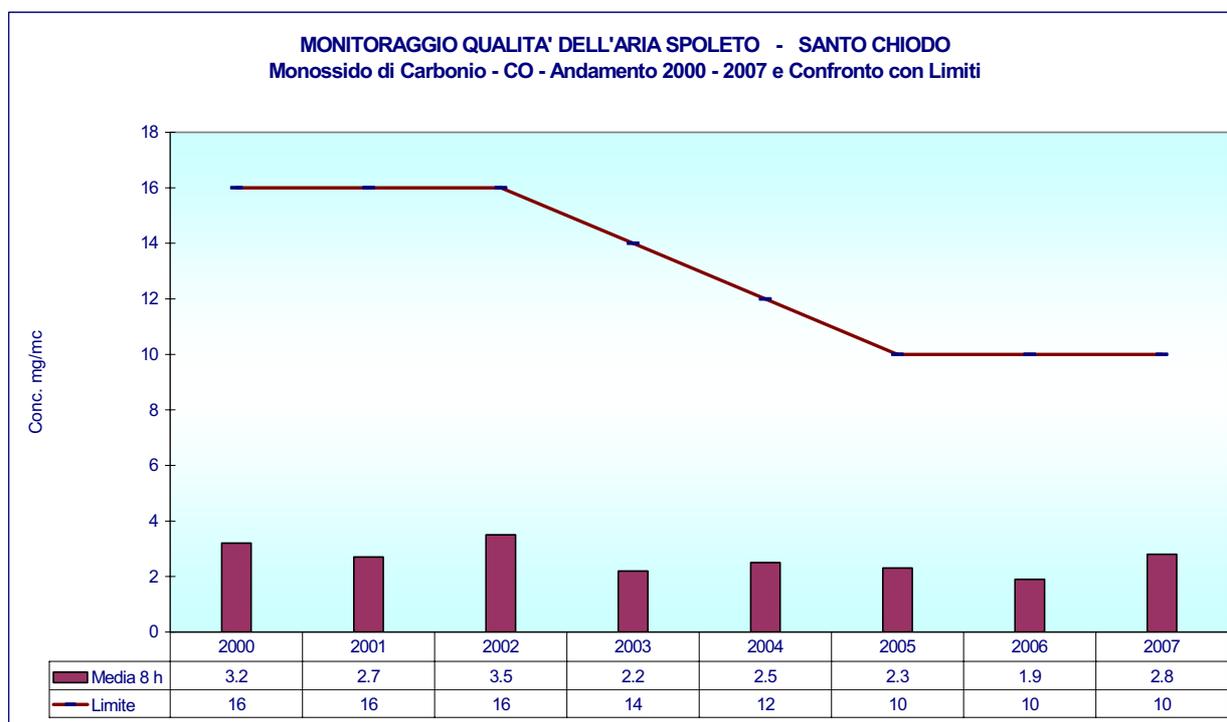


Grafico 10



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

Le concentrazioni della media oraria rilevate si sono mantenute sempre entro le Soglie di Informazione e di Allarme, mentre è risultato superato il valore limite della media mobile trascinata di 8 ore ( Valore bersaglio) per 11 volte , a fronte dei 25 ammessi; non risulta superato l’AOT40 (somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 rilevate tra le ore 8.00 e le ore 20.00 di ogni giorno da Maggio a Luglio).

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

<b>PARAMETRO OZONO –O<sub>3</sub></b>				
<i>ELABORAZIONE</i>	<b>VALORI RILEVATI</b>	VALORI LIMITE	SOGLIA DI INFORMAZIONE	SOGLIA DI ALLARME
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Max Media 1h	<b>167</b>		180	240
Max Media 8h	<b>143</b>	120		
Superamenti	<b>11</b>	25		
Media 8h				
AOT40	<b>8192</b>	18000		

Tabella 10

Il grafico seguente riporta l’andamento dei valori registrati nel periodo 2000 -2007 raffrontati con l’evoluzione del limite:

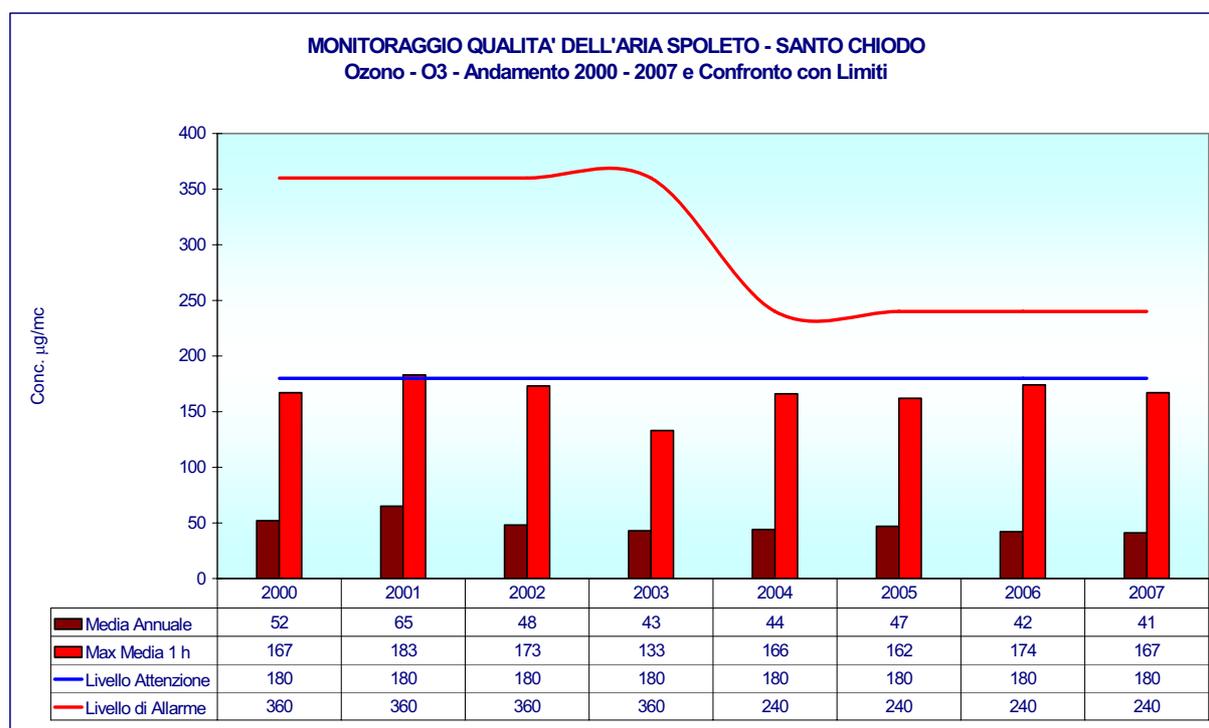


Grafico 11



## Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

Per quanto riguarda le polveri "fini", si ha il rispetto sia del Limite della Media Annuale sia del numero di superamenti della media di 24 ore, con 29 superamenti della media giornaliera.

PARAMETRO PARTICOLATO PM10				
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	<b>29</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Superamenti Media 24 h	<b>29</b>	<b>35</b>		

Tabella 11

Nel grafico seguente si riporta l'andamento degli anni 2000 - 2007 confrontati con l'evoluzione del limite:

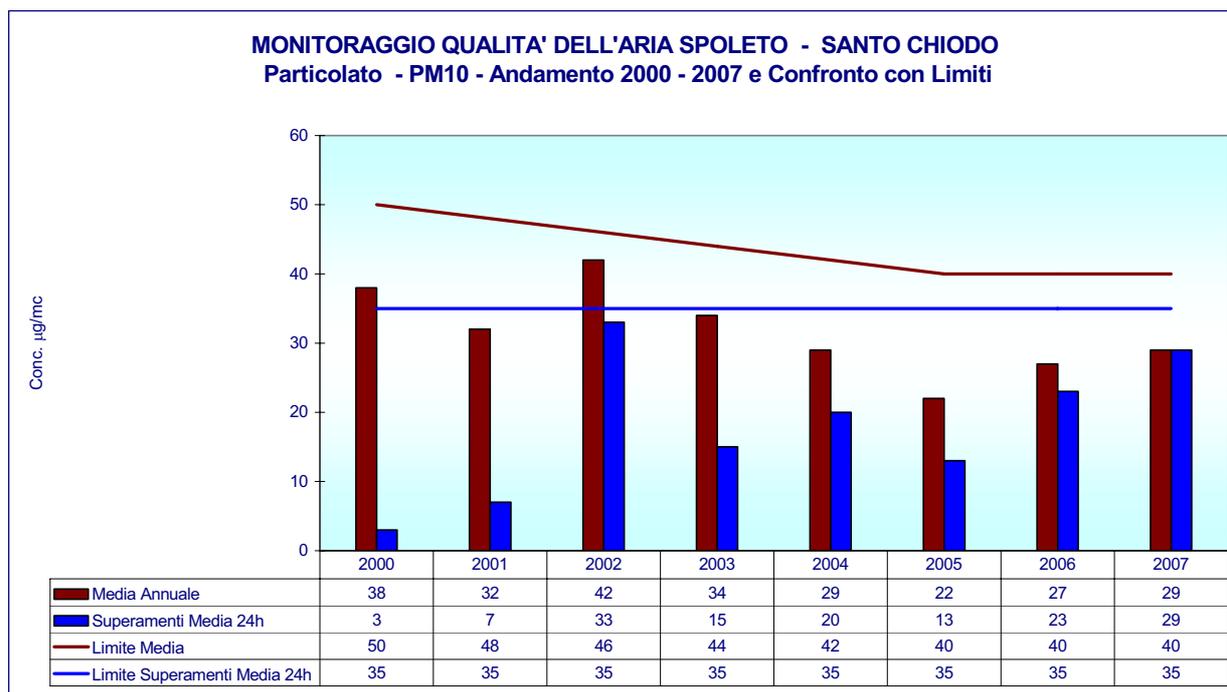


Grafico 12



Dal 2005 anche nelle postazioni indicate con A e C i campionatori semiautomatici di Polveri sono stati trasformati in campionatori di Particolato PM10, in accordo con le norme del DM60.

L'elaborazione dei valori riscontrati nel corso del 2007 mostra il rispetto dei limiti, sia della media annuale, sia del numero dei superamenti della media di 24 h; tali elaborazioni sono riportati nella tabella e grafici seguenti:

PARAMETRO PARTICOLATO PM10					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI		VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	A	C	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	37	32	40	10	14
Superamenti Media 24 h	28	15	35		

Tabella 12

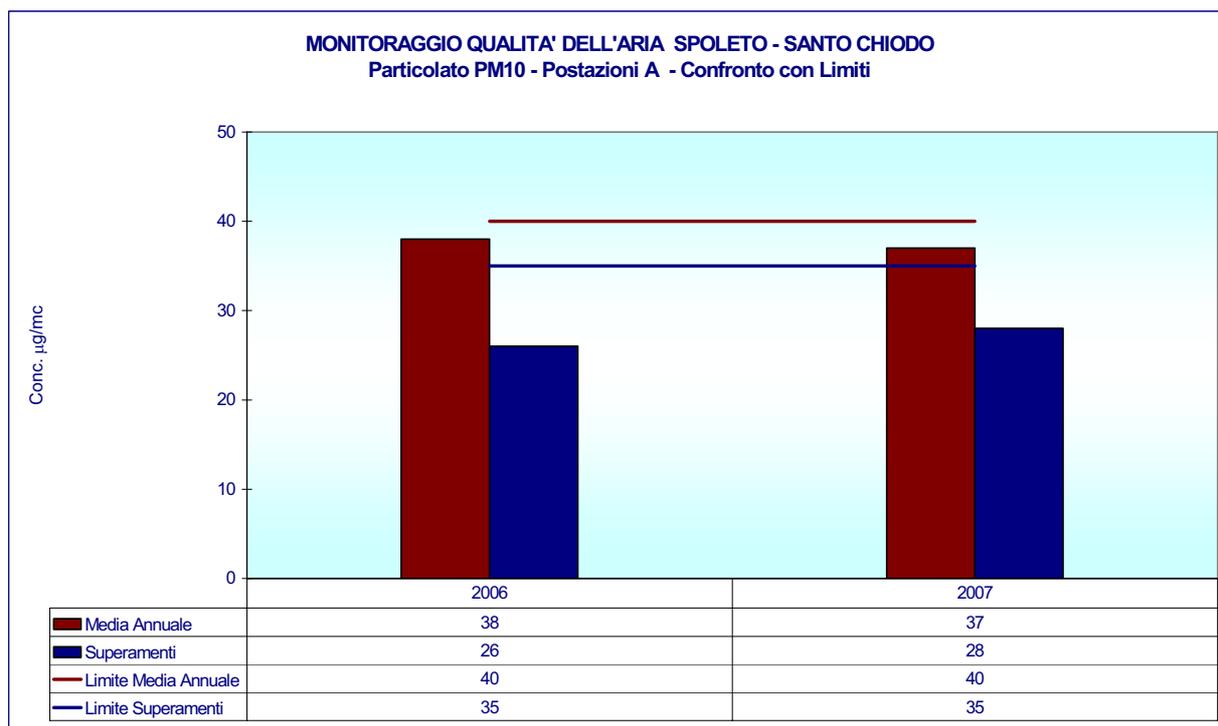


Grafico 13



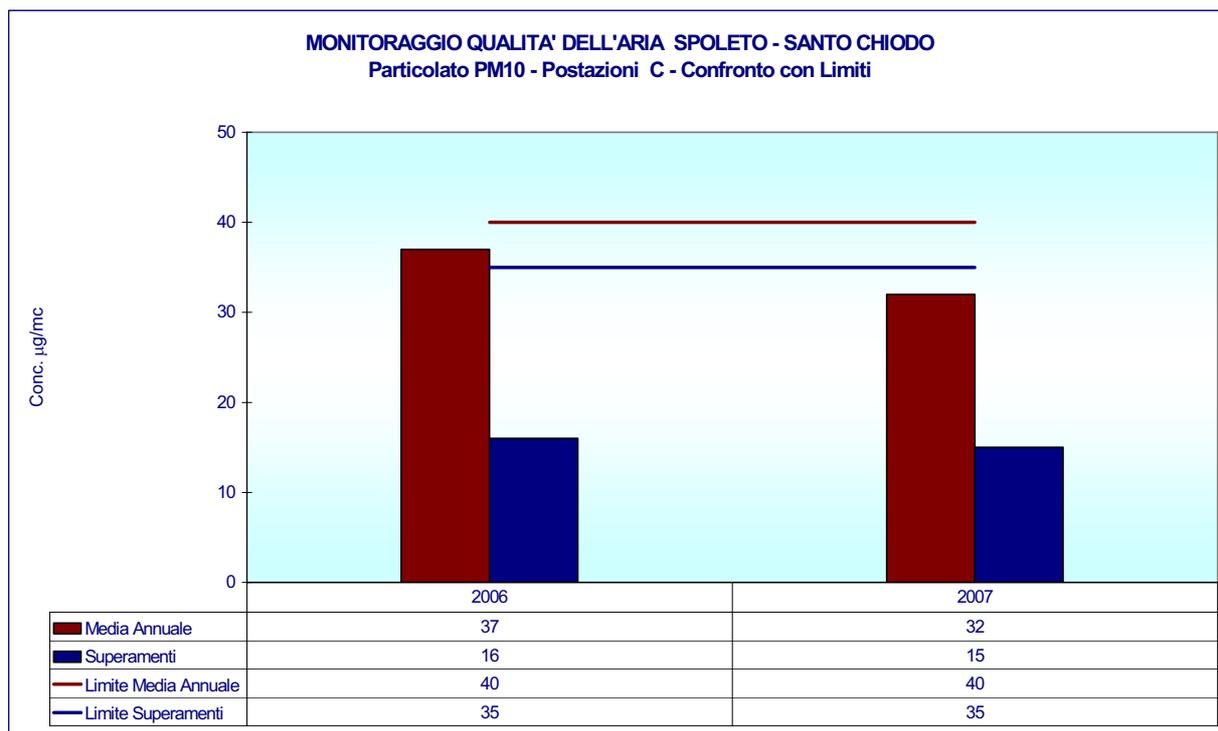


Grafico 14



## Metalli Pesanti

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

La concentrazione rilevata di Piombo, come si vede dalla tabella e dal grafico, riportante l'andamento delle concentrazioni di Pb dal 2002 al 2007, è risultato abbondantemente sotto il limite e con trend in diminuzione:

PARAMETRO PIOMBO - Pb					
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale Superamento Limite	<b>0.014</b>	<b>0.5</b> No	<b>1.0</b>	<b>0.25</b>	<b>0.35</b>
Superamenti Limite+Margine Tolleranza		<b>No</b>			

Tabella 13

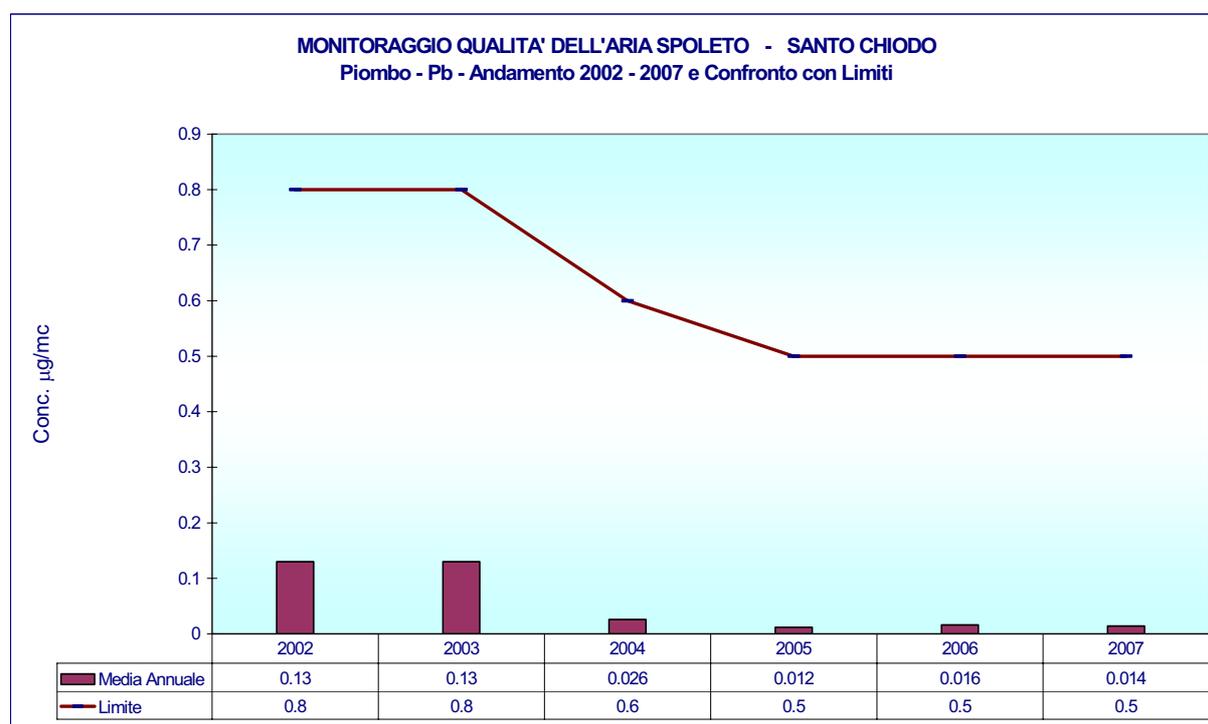


Grafico 15



Gli altri metalli pesanti, per i quali la CE ha fissato dei valori obiettivo da raggiungere entro il 2012 recepiti dalla normativa italiana con il D.Leg. 152/2007, sono riportati nella tabella che segue (tabella 14):

**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 14

Per Arsenico, Cadmio e Nichel i valori rilevati mostrano la media annuale al di sotto del valore obiettivo, con le concentrazioni per molti giorni al di sotto della soglia di rilevabilità:

Protezione Salute	Periodo Media	Valore Rilevato 2006 ng/m <sup>3</sup>	Valore Obiettivo ng/m <sup>3</sup>	Rispetto Valore Obiettivo	Data Rispetto Valore Obiettivo
<b>Arsenico</b>	Anno Civile	<b>&lt;3,3</b>	<b>6</b>	<b>Si</b>	1° gennaio 2012
<b>Cadmio</b>	“	<b>&lt; 1,6</b>	<b>5</b>	<b>si</b>	”
<b>Nichel</b>	“	<b>&lt; 16</b>	<b>20</b>	<b>si</b>	”

Tabella 15



## PARAMETRI METEOCLIMATICI

### Campo anemologico

Il campo anemologico presente nella città di Spoleto è determinato in modo significativo sia dalla natura delle perturbazioni a scala sinottica sia dai regimi di brezza a scala locale data la sua collocazione in fondo alla Valle Umbra e con la cerchia di montagne disposta da Nord a Est-SudEst; mentre il campo anemologico presente nella zona industriale di Santo Chiodo è influenzato dalla conformazione della parte terminale della Valle Umbra, con la corona di monti verso nord-est ed est ed il conseguente incanalamento dei venti nella direzione nord-sud.

Nel 2007 (rilevamento gennaio – dicembre) il regime del vento si è caratterizzato nella postazione di P.zza Vittoria per due direzioni preferenziali :

con direttrice da **Est-SudEst** a **Ovest-NordOvest**, con prevalenza della direzione da **Est-SudEst** .



Grafico 16

Per Santo Chiodo (rilevamento gennaio – dicembre) nel 2007 il regime del vento si è caratterizzato per due direzioni preferenziali :

con direttrice **NordNordest- SudSudOvest**, con prevalenza della direzione da **SudOvest** nel periodo estivo e **NordNordEst** in quello invernale.





Grafico 17

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 prevalente per il 60%.

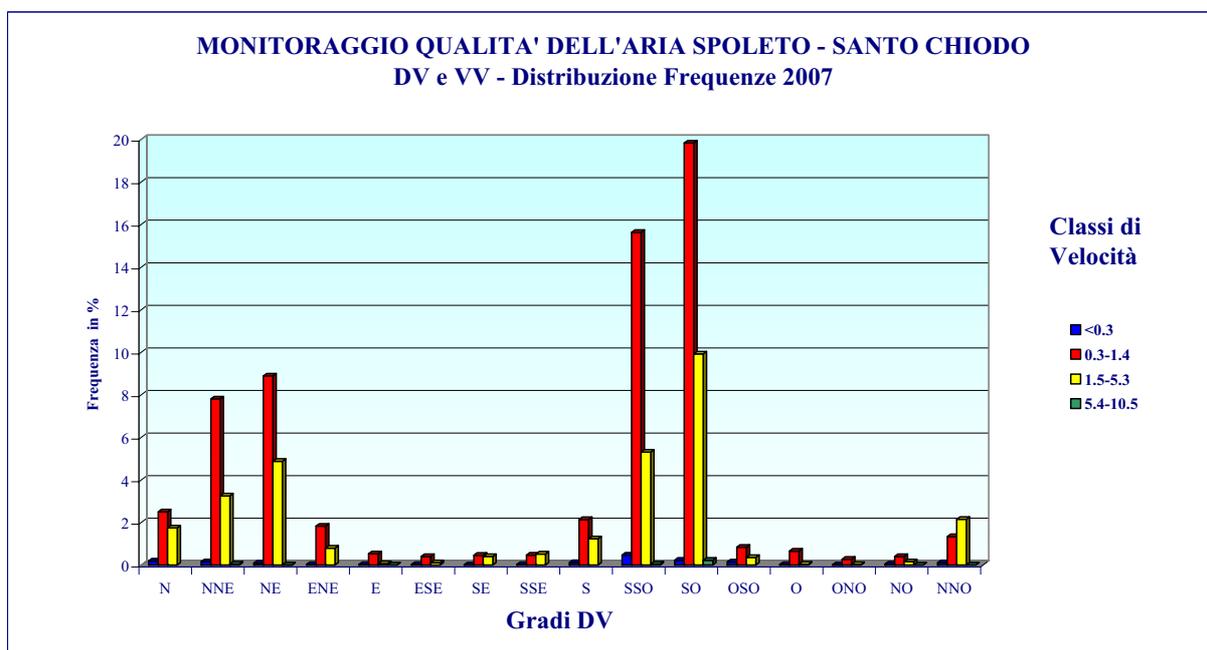


Grafico 18



## La Temperatura

La temperatura dell'aria influenza in diversi modi i fenomeni di inquinamento atmosferico. In primo luogo nel periodo invernale si ha un aumento delle emissioni derivanti dagli impianti termici per il riscaldamento domestico; inoltre in corrispondenza di temperature più fredde si possono avere emissioni più elevate di alcuni inquinanti quali il monossido di carbonio che nelle aree urbane è emesso principalmente dal traffico autoveicolare. La temperatura ambiente influenza infine in modo determinante una serie di trasformazioni chimiche quali il passaggio in soluzione acquosa degli inquinanti atmosferici e le velocità di numerose reazioni chimiche che contribuiscono a modificare l'andamento delle concentrazioni degli inquinanti presenti in atmosfera.

Nel periodo monitorato a P.zza Vittoria è stata rilevata una temperatura minima invernale (calcolata come media oraria) di  $-3,6^{\circ}\text{C}$  (16/12/2007) ed una temperatura massima estiva (sempre come media oraria) di  $39,2^{\circ}\text{C}$  (18/07/2007).

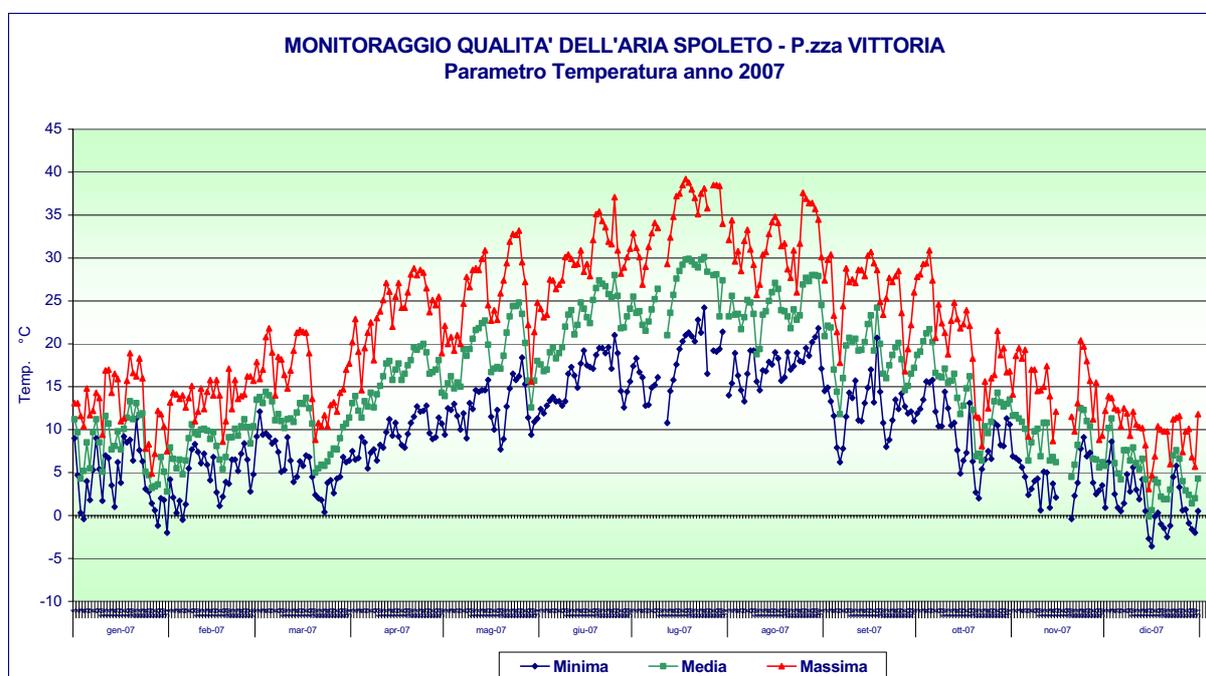


Grafico 19

A Santo Chiodo è stata rilevata una temperatura minima invernale (calcolata come media oraria) di  $-7,6^{\circ}\text{C}$  (21/12/2007) ed una temperatura massima estiva (sempre come media oraria) di  $37,7^{\circ}\text{C}$  (17/07/2007).



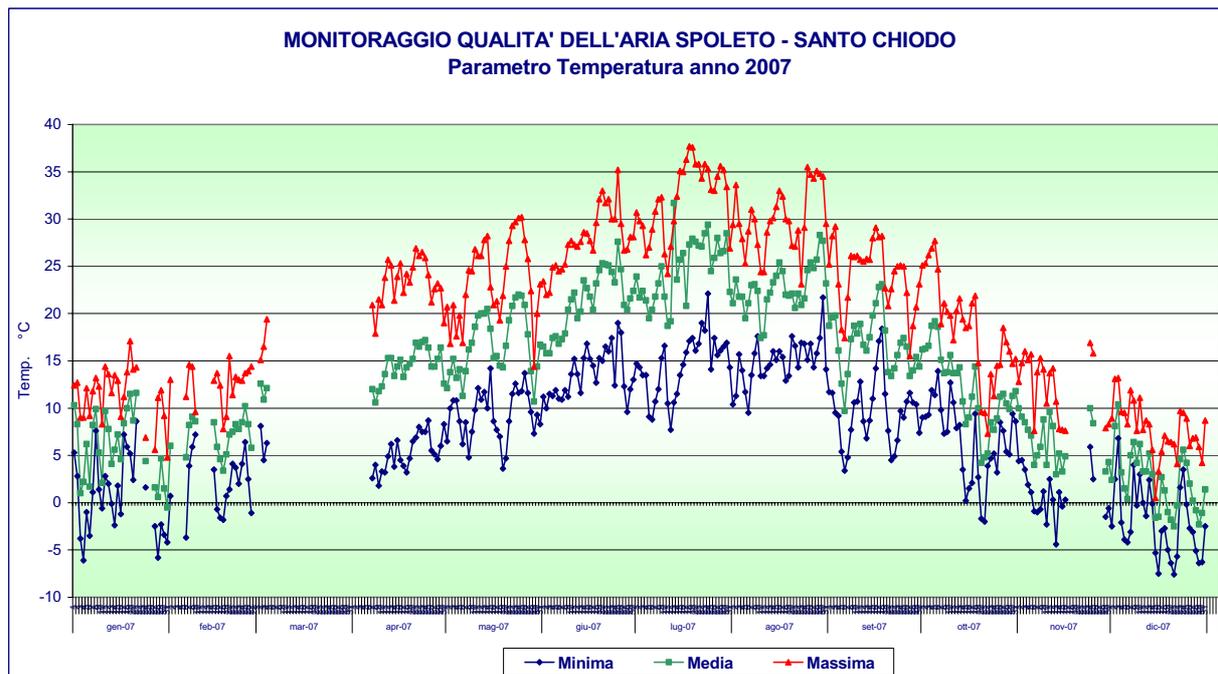


Grafico 20



## GIUDIZIO DI QUALITÀ

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 SPOLETO

#### Tabella Giudizio di Qualità

GIUDIZIO DI QUALITA'				
Inquinante	BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA
PM10 (µg/mc)	<20	<50	>50	
Benzene (µg/mc)	<5	<10	<15	>15
NO <sub>2</sub> (µg/mc)	<100	<200	<230	>230
CO (mg/mc)	<5	<10	<15	>15
O <sub>3</sub> (µg/mc)	<110	<180	<240	>240

Tabella 16

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

#### Tabella Valori Giornalieri

P.zza Vittoria		Periodo di Osservazione: 01 gennaio 2007 - 31 Dicembre 2007								
Inquinante	N. dati validi		BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA				
			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati				
PM10	326	90.0%	75	22.9%	234	54.1.6%	18	5.5%		

Santo Chiodo		Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2007 - 31 Dicembre 2007								
Inquinante	N. dati validi		BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA				
			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati				
PM10	311	85.2%	133	42.8%	149	47.9%	29	9.3%		

Tabella 17



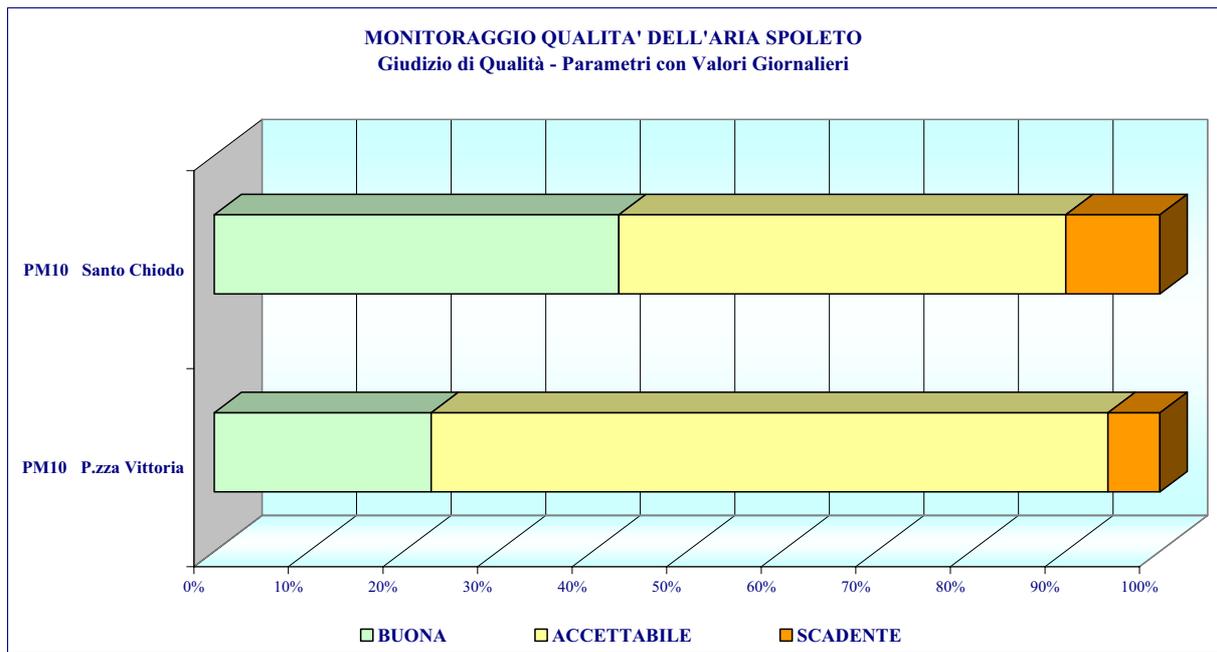


Grafico 21

Tabella Valori Orari

P.zza Vittoria		Periodo di Osservazione: 01 gennaio 2007 - 31 Dicembre 2007								
		N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA
Inquinante			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati
NO <sub>2</sub>	7814	93.1%	6254	80.0%	1460	20.0%	0	0%	0	0%
CO	7048	84.0%	7028	99.7%	19	0.3%	0	0%	0	0%

Santo Chiodo		Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2007 - 31 Dicembre 2007								
		N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA
Inquinante			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati
NO <sub>2</sub>	6733	86.2%	6730	99.9%	3	0.1%	0	0%	0	0%
CO	7213	92.4%	7213	100.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
O <sub>3</sub>	6421	82.2%	6272	97.8%	143	2.2%	0	0%	0	0%

Tabella 18



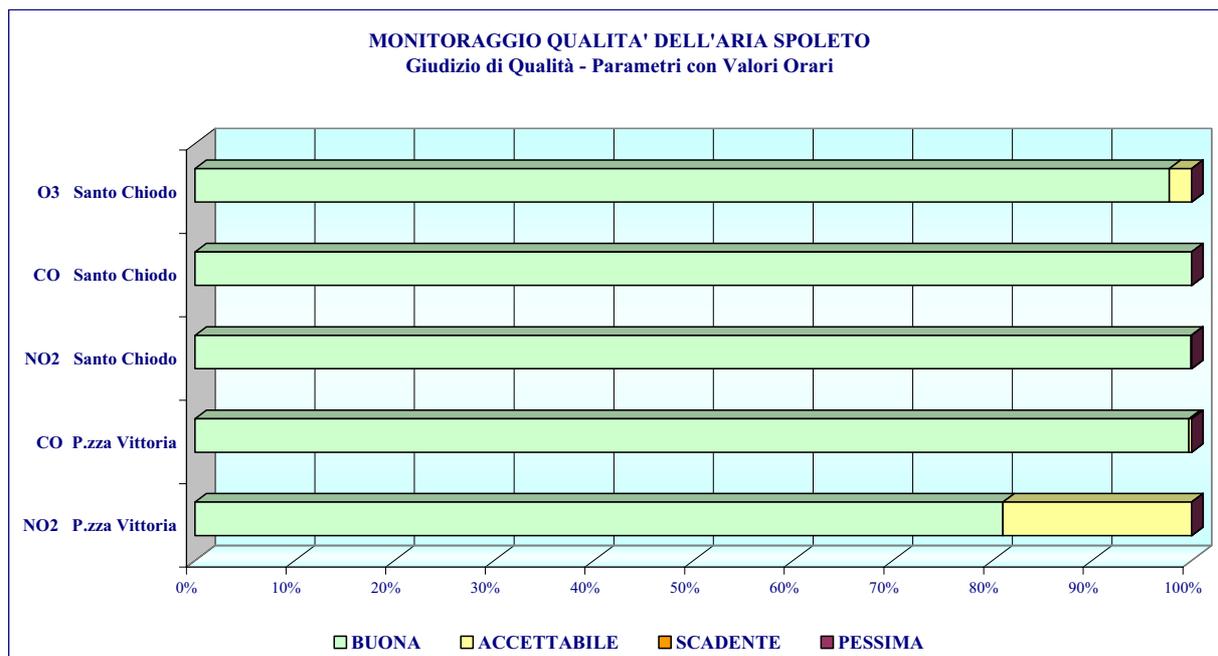


Grafico 22

Le tabelle e i grafici confermano anche per il 2007 un livello di inquinamento molto contenuto sia in Piazza della Vittoria sia nella zona Industriale di Santo Chiodo.



## COMMENTO AI RISULTATI

Anche i dati rilevati nell'anno 2007 mostrano per la città di Spoleto valori di qualità dell'aria che confermano un giudizio di buona qualità complessiva, tutti i parametri rispettano i limiti individuati dalle norme che si applicano a partire dal 2005 e solo un parametro (PM10) mostra valori superiori ai limiti previsti a partire dal 2010.

Le condizioni meteorologiche sono risultate anche nel corso del 2007 generalmente favorevoli alla diffusione degli inquinanti ed hanno sicuramente influito sulla tendenza alla stabilità dei parametri di inquinamento confermando i livelli degli anni precedenti.

Esaminando ogni singolo inquinante si riporta nelle tabelle lo stato di rispetto o meno del limite (limiti in vigore a partire dal 2005 e quelli che entreranno in vigore a partire dal 2010) e la tendenza, con un breve commento.

Per quanto riguarda il **biossido di azoto** (NO<sub>2</sub>) a Santo Chiodo si ha rispetto di tutti i limiti, è in stabile la media annuale ed in diminuzione i valori massimi di un ora; a P.zza Vittoria si ha il rispetto del limite sul valore massimo di un ora e della media annuale, seppure tutte e due sul valore coincidente con il limite previsto per il 2010:

<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>Piazza Vittoria</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Miglioramento</b>
<b>Santo Chiodo</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Miglioramento</b>

Per quanto riguarda il **monossido di carbonio**(CO), le concentrazioni in aria sono risultate entro il limite previsto, in tutte due le postazioni monitorate, con una sostanziale stabilità di valori.

<b>Monossido di Carbonio- CO</b>	<b>Limite previsto per il 2005</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Piazza Vittoria</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>
<b>Santo Chiodo</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>



L'**Ozono** (O3), inquinante tipicamente estivo e rilevato a Santo Chiodo, nel corso del 2006 non ha mai superato le soglie di attenzione; le concentrazioni medie di 8 ore hanno avuto 14 superamenti del limite a fronte dei 25 ammessi:

<b>Ozono - O3</b>	<b>Limiti previsti per il 2005</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>
<b>Santo Chiodo</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>

I valori relativi al **Benzene**, monitorato a P.zza della Vittoria sono contenuti, abbondantemente entro i limiti e in miglioramento rispetto al 2005:

<b>Benzene</b>	<b>Limite previsto per il 2005</b>	<b>Limite previsto per il 2010</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Piazza Vittoria</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Stabile</b>

Il **Piombo**, per il quale la normativa prevede un limite di concentrazione di 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ha mostrato confermati 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>Santo Chiodo</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>

La direttiva 2004/107/CE prevede il monitoraggio di Arsenico, Cadmio e Nichel, per tutti 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>Santo Chiodo</b>	<b>Rispettato</b>	<b>-</b>

<b>Cadmio-Cd</b>	<b>Limite previsto per il 2012</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Santo Chiodo</b>	<b>Rispettato</b>	<b>Stabile</b>



<b>Nichel-Ni</b>	<b>Limite previsto per il 2012</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Santo Chiodo</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 due le postazioni; nella postazione di P.zza della Vittoria si sono avuti 18 superamenti delle medie di 24 ore, mentre a Santo Chiodo 31 superamenti e quindi entrambi rientrano nel limite dei 35.

Se si confrontano i dati del 2007 con i limiti previsti nel 2010 risultano di poco superato il limite della media annuale, è superato il limite dei superamenti delle medie giornaliere.

<b>PM10</b>	<b>Limiti previsti per il 2005</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Piazza Vittoria</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Stabile</b>
<b>Santo Chiodo</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Non Rispettati</b>	<b>Stabile</b>

Una notazione particolare va fatta per il Particolato PM2.5, come già detto per questo parametro esiste una proposta di direttiva che propone dei limiti di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a partire dal 2010, un margine di tolleranza di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( che individuano un limite di 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ) ed un limite di 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  da raggiungere entro il 2020.

Dai dati rilevati nel corso del 2007 nella postazione Piazza Vittoria c'è da evidenziare che già oggi con il valore di 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  viene rispettato sia il limite proposto per il 2010, sia quello proposto per il 2020.

<b>PM2.5</b>	<b>Limiti previsti per il 2010</b>	<b>Limiti previsti per il 2020</b>	<b>Tendenza</b>
<b>Piazza Vittoria</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Rispettati</b>	<b>Stabile</b>

**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 e con il Decreto Legislativo n.183 del 21 maggio 2004 si allinea alla normativa europea che con le seguenti direttive ha innovato fortemente la legislazione in tema di Qualità dell'Aria.

Inoltre è all'esame del Consiglio e del Parlamento Europea una proposta di direttiva quadro che ha l'obiettivo di raccogliere tutte le precedenti direttive e precisare obiettivi, limiti e strategie di contenimento dell'inquinamento atmosferico con l'indicazione di necessità di forte investimento (7.1 miliardi di €) per il raggiungimento degli obiettivi [COMM(2005)447 del 21 settembre 2005].

Si riportano di seguito 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

**Direttiva 2004/107/CE**, concernente l'**Arsenico**, il **Cadmio**, il **Nichel**, il **Mercurio** e gli **Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA** nell'aria ambiente.

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

I dettagli da fornire al pubblico dovrebbero comprendere come minimo:

- data, ora e luogo del fenomeno e causa scatenante, se nota;
- previsioni;
- cambiamento nelle concentrazioni (miglioramento, stabilizzazione o



- peggioramento), motivo del cambiamento previsto;
- zona geografica interessata;
  - durata;
  - categoria di popolazione potenzialmente sensibile al fenomeno;
  - precauzioni che la popolazione sensibile deve prendere.

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

Il decreto che recepisce la direttiva figlia fornisce soglie che determinano il metodo di valutazione (misurazioni continue, misurazioni indicative, modelli, valutazioni obiettive) da adottare in aree di determinate dimensioni e densità di popolazione. Inoltre fissa i criteri per l'ubicazione dei punti di campionamento e il numero minimo richiesto in tali aree, se la misurazione fissa è l'unica fonte di informazione. Sono previsti, laddove la misurazione in continuo non è obbligatoria, anche altri metodi di valutazione, come misure indicative, e l'uso di modelli.

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

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

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

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

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

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

Secondo il D. Lgs. 351/99, le regioni devono, sulla base della valutazione preliminare in prima applicazione e successivamente, sulla base della valutazione della qualità dell'aria, predisporre dei piani d'azione contenenti le misure da



adottare nel breve periodo per le zone nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportino il rischio di superamento dei valori limite e/o delle soglie d'allarme. In dipendenza dei livelli d'inquinamento dell'aria ambiente, gli Stati membri individuano delle azioni.

Spetta inoltre alle regioni:

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

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

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

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

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

La Direttiva 2004/107/CE individua i valori obiettivo e le soglie di valutazione superiore e inferiore nonché le modalità di rilevamento e di valutazione delle concentrazioni di Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel e Idrocarburi Policiclici Aromatici nell'aria ambiente recepiti con il **Decreto Legislativo n. 152** del 3 agosto 2007.



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

## Piombo

Pb Piombo	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
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

Benzene	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
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

Monossido di Carbonio CO	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
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**

<b>Protezione Salute</b>	<b>Periodo Media</b>	<b>Valore Obiettivo</b>	<b>Soglia di Valutazione Superiore</b>	<b>Soglia di Valutazione Inferiore</b>	<b>Data Rispetto Valore Obiettivo</b>
<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. E' un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo (circa quattro mesi) e con una bassa reattività chimica; pertanto le concentrazioni in aria di questo inquinante possono essere ben correlate all'intensità del traffico in vicinanza del punto di rilevamento. Inoltre la concentrazione spaziale su piccola scala del CO risente in modo rilevante dell'interazione tra le condizioni micrometeorologiche e la struttura topografica delle strade (effetto Canyon).

#### Origine

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

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

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

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

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

#### Limiti DM 60 2 Aprile 2002

##### Monossido di Carbonio - CO

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	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
<b>Valore Limite Orario Protezione Salute</b>	1 Ora	Media	350 µg/m <sup>3</sup>	24	150 µg/m <sup>3</sup>	2005	-	-
<b>Valore Limite Giornaliero Protezione Salute</b>	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>
<b>Valore Limite Protezione Ecosistemi</b>	Anno Civile / Inverno	Media	20 µg/m <sup>3</sup>	-		19Luglio 2010	8 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>
<b>Soglia di Allarme</b>	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 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 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, recepiti con il **Decreto Legislativo n. 152** del 3 agosto 2007.

### Valori Obiettivo e Soglie di Valutazione per l'Arsenico, il Cadmio e il Nichel (Decreto Legislativo n. 152 del 3 agosto 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	-	-

**Seconda 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>	7	(In base al Limite)	2010	20 µg/m <sup>3</sup>	30 µg/m <sup>3</sup>
<b>Valore Limite Annuale Protezione Salute</b>	Anno Civile	Media	20 µg/m <sup>3</sup>	-	10 µg/m <sup>3</sup>	2010	10 µg/m <sup>3</sup>	14 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 i Limiti indicati nella Direttiva della CE del 15 dicembre 2004 2004/107/CE, recepiti **Decreto Legislativo n. 152** del 3 agosto 2007:

#### Benzo (a) pirene

LIMITI Decreto Legislativo n. 152 del 3 agosto 2007

PARAMETRO IPA – Benzo (a) Pirene				
ELABORAZIONE	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
Media Annuale	1	0,6	0,4	1 gennaio 2012

