



umbria · agenzia regionale per la protezione ambientale

Dipartimento Provinciale di Perugia

## **MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA ZONA INDUSTRIALE SANTO CHIODO SPOLETO**



**Relazione Anno 2004**



Via Pievaiola San Sisto – 06132 – Perugia – Tel. 075 51596338 / Fax 075 51596354 / E mail: [m.pompei@arpa.umbria.it](mailto:m.pompei@arpa.umbria.it)  
Sede Legale – Via Pievaiola San Sisto - 06132 – Perugia – Tel. 075 515961 / Fax 075 51596235  
E mail: [dipartimento.pg@arpa.umbria.it](mailto:dipartimento.pg@arpa.umbria.it) – web: [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it) C.F. 94086960542 – P.IVA 02446620540



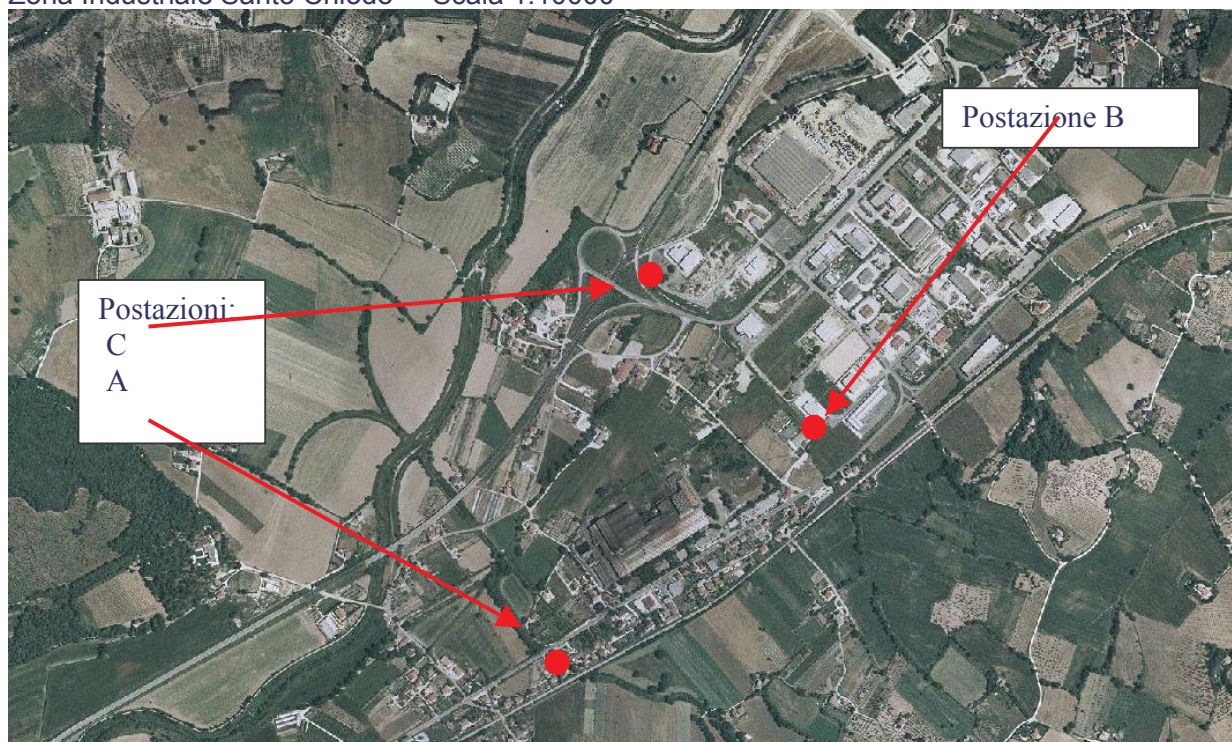
## INTRODUZIONE

Nella presente relazione, vengono riportati i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria, effettuato nella zona industriale di S. Chiodo di Spoleto nel corso dell'anno 2004.

La rete di monitoraggio è 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, inoltre nel materiale particolato raccolto sono analizzati alcuni Metalli Pesanti quali Piombo (Pb), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Nichel (Ni).

*Fig.1*

Zona Industriale Santo Chiodo – Scala 1:10000



Postazione	Inquinanti monitorati						Altro
	PTS	PM10	CO	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	METEO
A	21/10/98						
B		9/10/99	1/8/99	1/8/99	1/8/99	1/8/99	1/8/99
C	21/10/98						

*Tabella 1*





*Fig.2*  
Zona Industriale Santo Chiodo – Scala 1:2000



Cabina di monitoraggio per analisi NOx, CO e O3 – Postazione B



Nel periodo di monitoraggio sono stati rilevati in postazione B i dati dei 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 particolare, con successiva analisi con metodo gravimetrico.



Postazioni per rilevamento PTS (A, C)



Postazione per rilevamento PM10



Sensori del vento



Analizzatori in continuo



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

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

I dati si riferiscono al giorno

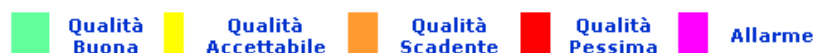
agenti inquinanti	SO <sub>2</sub> biossido di zolfo (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h	SO <sub>2</sub> biossido di zolfo (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	NO <sub>2</sub> biossido di azoto (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	CO ossido di carbonio (mg/m <sup>3</sup> ) media 8h	O <sub>3</sub> ozono (µg/m <sup>3</sup> ) media 8h	O <sub>3</sub> ozono (µg/m <sup>3</sup> ) media 1h	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media 24 h	Benzene (µg/m <sup>3</sup> ) media 24h
<b>Rete Comune di Perugia</b>								
Perugia-Parco Via Cortonese	6	8	154	0,8	**	**	49	*
Perugia-Ponte S.Giovanni	*	*	62	*	101	115	41	*
Perugia-Porta Pesa	*	*	132	1,7	**	**	41	*
Perugia- Fontivegge	*	*	142	2,6	70	86	68	**
<b>Rete Comune di Spoleto</b>								
Spoleto - S.to Chiodo	*	*	58	0,7	100	112	*	*
<b>Rete mobile</b>								
Loc. Pozzo - Gualdo Cattaneo	31,1	217	57	0,4	111	125	26	0

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

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
PM <sub>10</sub> (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



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)



## RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico presenta una stratificazione temporale di numerosi provvedimenti, che con l'entrata in vigore del **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 "** e Decreto Legislativo n.183 del 31 maggio 2004 **"Recepimento direttiva 2002/3/ relativa all'Ozono nell'aria "** si allinea alla normativa europea che con le seguenti direttive ha inquadrato tutta la legislazione in materia di qualità dell'aria:

**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 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**

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

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

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

- nella esecuzione della valutazione preliminare e nel rapporto annuale sulla qualità dell'aria basata sulle informazioni fornite dai sistemi di rilevamento, dall'inventario delle sorgenti emmissive, e dall'impiego di modelli di simulazione;





- individuazione e classificazione delle aree territoriali in cui sono superati o sono a rischio di superamento i limiti fissati;
- predisposizione e adozione delle misure di prevenzione finalizzata alla riduzione delle emissioni dalle sorgenti mobili e stazionarie

**Il DM 2 Aprile 2002 n. 60** abroga 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.



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 :

### Biossido di Zolfo

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



**Biossido di Azoto**

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

**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



**PM10**

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

**Piombo**

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





## Ozono

O <sub>3</sub> Ozono	Periodo Media	Valore Limite	Soglia di Informazione	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
Protezione Salute	Media Mobile 8 h nelle 24 Ore	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b> Non superare più di 25 giorni per Anno Civile			1° gennaio 2010
Protezione Salute	1 Ora		<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	
Protezione Ecosistemi	AOT40 Valori da maggio a Luglio Anno Civile	18000 come media su 5 anni			1° gennaio 2010



## 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  $47 \text{ mg/m}^3$  se l'esposizione sale ad 8 ore, concentrazioni di CO di  $23 \text{ mg/m}^3$  non possono essere considerate ininfluenti per particolari popolazioni a rischio, quali soggetti con malattie cardiovascolari e donne in gravidanza.

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

### LIMITI DM 60 2 APRILE 2002 Monossido di Carbonio - CO

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



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

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

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

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

### Ossido di Azoto (NO)

L'ossido di azoto è un inquinante primario che si genera in parte direttamente nei processi di combustione per reazione diretta tra azoto ed ossigeno dell'aria che, a temperature maggiori di 1200°C, producono principalmente NO ed in misura ridotta NO<sub>2</sub>; in parte da emissioni naturali come eruzioni vulcaniche, incendi, fulmini ed emissioni dal suolo dovute a processi biologici. Le principali emissioni antropogeniche di NO sono dovute ad attività civili ed industriali che comportano processi di combustione come nei trasporti (veicoli con motore diesel, benzina, GPL, ecc.) e nella produzione di calore ed elettricità.

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

#### Caratteristiche chimico-fisiche

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

#### Origine

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



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

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

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

**LIMITI DM 60 2 APRILE 2002**

**NO<sub>2</sub>**

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

**NO<sub>x</sub>**

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





## 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 D.L. 183 31 MAGGIO 2004

#### Ozono – O<sub>3</sub>

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO LIMITE
Valore Bersaglio Protezione Salute	24 Ore	Massima Media Mobile 8 Ore	120 µg/mc	25	2010
Soglia di Informazione	1 Ora	Media	180 µg/mc		
Soglia di Allarme	1 Ora	Media	240 µg/mc		



## Particolato Totale Sospeso (PTS)

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

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

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

## Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

### Caratteristiche chimico-fisiche

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

### Origine

Le fonti di emissione di questa frazione fine in aree urbane sono imputabili quasi esclusivamente al traffico.

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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



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

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

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

**LIMITI DM 60 2 APRILE 2002  
Particelle PM10**

**Prima Fase**

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA (1)	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							superiore	Inferiore	superamenti concessi
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	media	50 µg/m³	35 volte/ anno civile	1-gen-2005	25 µg/m³ (50%)	---	---	---
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	40 µg/m³	---	1-gen-2005	8 µg/m³ (20%)	---	---	---

**Seconda Fase**

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
							superiore	Inferiore	superamenti concessi
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	media	50 µg/m³	7 volte/ anno civile	1-gen-2010	in base ai dati	30 µg/m³	20 µg/m³	7 volte/ anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	20 µg/m³	---	1-gen-2010	10 µg/m³ (50%)	14 µg/m³	10 µg/m³	---



## Piombo (Pb)

### Origine

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

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

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

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

### Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

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

## LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

### Piombo – Pb

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORE DI RIFERIMENTO	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	MARGINE DI TOLLERANZA (1)	SOGLIA DI VALUTAZIONE		
						superiore	inferiore	superamenti concessi
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	0.5 µg/m³	1-gen-2005	0.5 µg/m³ (100%)	0.35 µg/m³	0.25 µg/m³	





## RISULTATI

I dati rilevati sono stati elaborati secondo gli indicatori statistici individuati dal DM 60 del 2 aprile 2002 - "Recepimento della 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 e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio", con i limiti stabiliti dal DM stesso e i dati dell'ozono elaborati e raffrontati secondo il decreto legislativo n.183 del 21 maggio 2004, recepimento direttiva 2002/3/CE, relativa all'Ozono in aria.

### Parametri Meteo

Il campo anemologico presente nella Zona Industriale di Santo Chiodo 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 all'inizio della Valle umbra.

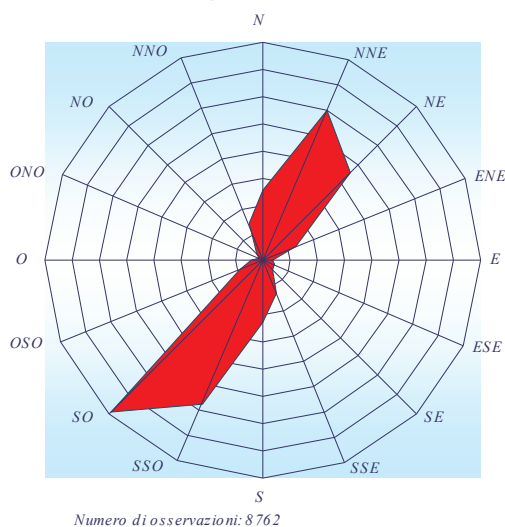
Nel periodo monitorato il regime del vento si è caratterizzato per due direzioni preferenziali che rispecchiano l'orientamento della Valle Umbra Sud:

- con direttrice **NordNordost – NordEst e SudOvest - SudSudOvest**

#### MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SANTO CHIODO - SPOLETO

##### ROSA DEI VENTI

Periodo: 01 gennaio - 31 dicembre 2004



**Grafico 1**

Le classi di intensità più frequenti del vento sono risultate quelle con valori di velocità fino a 1,5, con regime di brezze leggere (circa 53 % dei valori) e con una bassa percentuale di ore di **calma** di vento nell'anno 2004 (circa il 7.5 %) come si evince dal grafico successivo (grafico 2):



MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SANTO CHIDO - SPOLETO  
DV e VV - Distribuzione Frequenze 2004

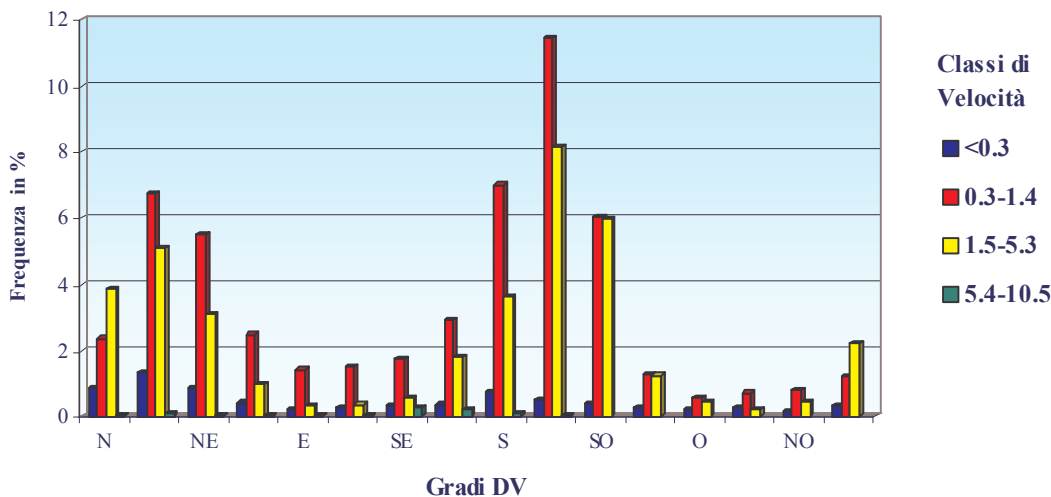


Grafico 2

### La Temperatura

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

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

Nel periodo monitorato è stata rilevata una temperatura minima invernale (calcolata come media oraria) di **- 8,0°C** (25/01/2004) ed una temperatura massima estiva (sempre come media oraria) di **37,6°C** (23/07/2004).



MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA ZONA IND. SANTO CHIDO - SPOLETO  
Parametro Temperatura - T

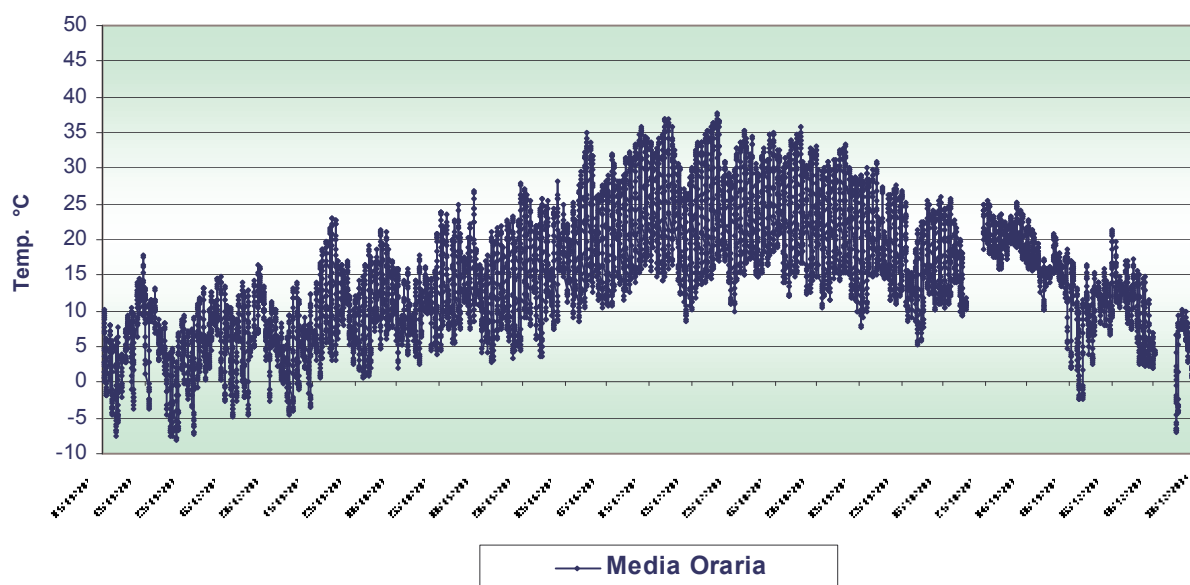


Grafico 3

Parametri d’Inquinamento

Biossido di Azoto – NO<sub>2</sub>

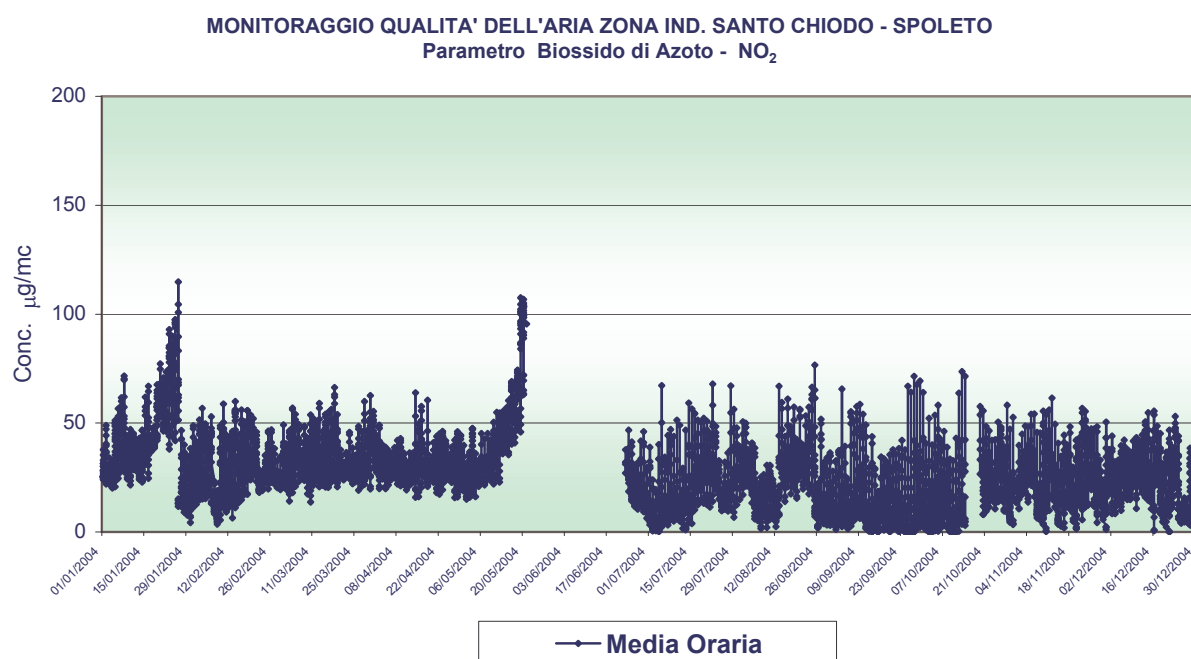
Di seguito sono riportati i dati di sintesi del biossido di azoto, con l’elaborazione del Valore Medio del periodo, del Valori Massimo di 1h e del numero di superamenti del limite riscontrati, raffrontati con i Valori Limiti e le Soglie di Valutazione Inferiori e Superiori stabiliti dalla normativa vigente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

PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO <sub>2</sub>					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Periodo	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>26</b>	<b>32</b>
Max Media 1h	<b>115</b>	<b>200</b>	<b>270</b>	<b>100</b>	<b>140</b>
Superamenti	<b>0</b>	<b>18</b>			

Tabella 1



Nel grafico successivo si riporta l'andamento dei Valori Medi Orari rilevati (Grafico 4)



**Grafico 4**

Ed il Giorno Tipo (grafico 5):



**Grafico 5**





## Monossido di Carbonio

Nella tabella successiva è riportato il valore della massima media di 8 ore riscontrata, confrontata con il valore limite, valore limite + margine di tolleranza e le soglie di valutazione superiore e inferiore (Tabella 6) :

PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO - CO					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc
Max Media 8h	<b>2.5</b>	10	11	5	7

Tabella 2

Nel grafico si riporta l'andamento del valore medio orario nel periodo di rilevamento (grafico 3):

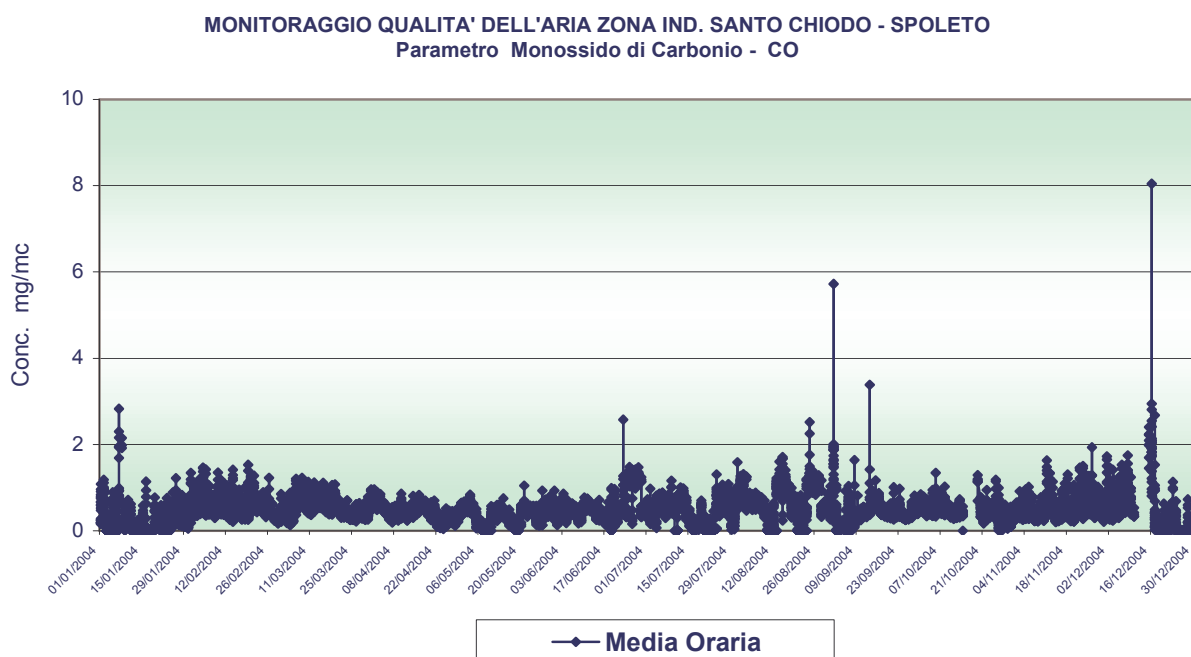


Grafico 6



Particolato PM10

Di seguito sono riportati i dati di sintesi del particolato PM10, con l'elaborazione del Valore Medio del periodo, del Valori Massimo di 24h e del numero di superamenti del limite riscontrati, raffrontati con i Valori Limiti e le Soglie di Valutazione Inferiori e Superiori stabiliti dalla normativa vigente (DM 60 2 aprile 2002); (Tabella 4):

PARAMETRO PARTICOLATO PM10					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Periodo	<b>29</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Max Media 24 h	<b>159</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Superamenti	<b>20</b>	<b>35</b>			

Tabella 4

Nel grafico si riporta l'andamento delle medie giornaliere nel periodo di rilevamento (grafico 5):

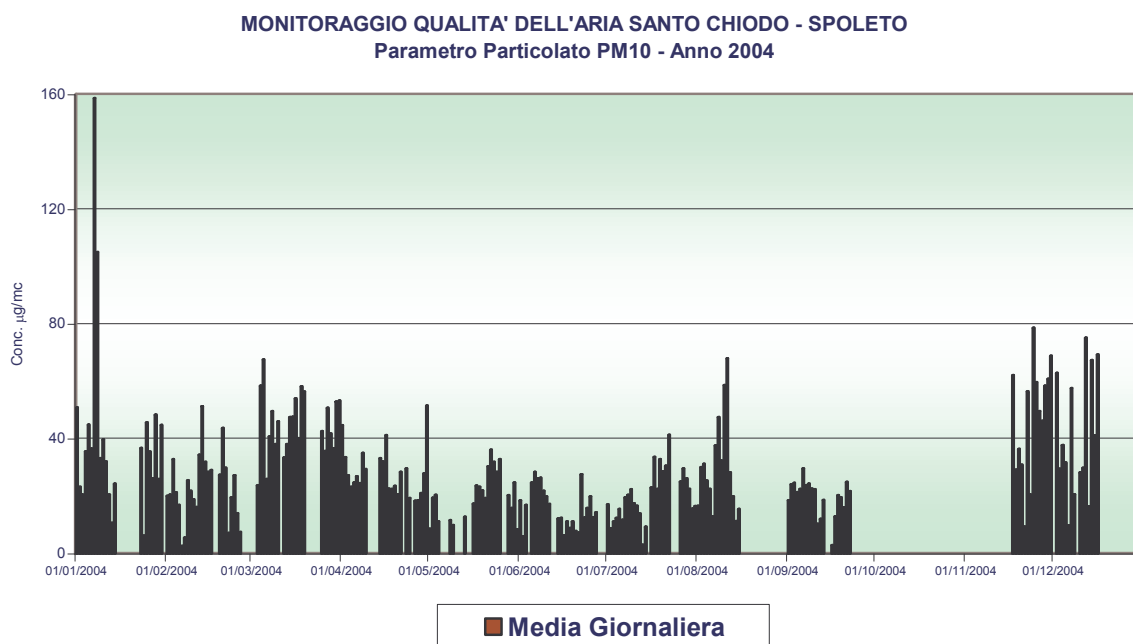


Grafico 7



## Ozono – O<sub>3</sub>

Per quanto riguarda l'ozono si riportano i valori massimi di 1h, di 8h confrontati con i limiti per la salute e le soglie di informazione e di allarme (D.L. 183 31 maggio 2004) ; (Tabella 5):

PARAMETRO OZONO –O <sub>3</sub>				
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA DI INFORMAZIONE	SOGLIA DI ALLARME
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Max Media 1h	<b>166</b>		180	240
Max Media 8h	<b>154</b>	120		
Superamenti Media 8h	<b>13</b>	25		

Tabella 5

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

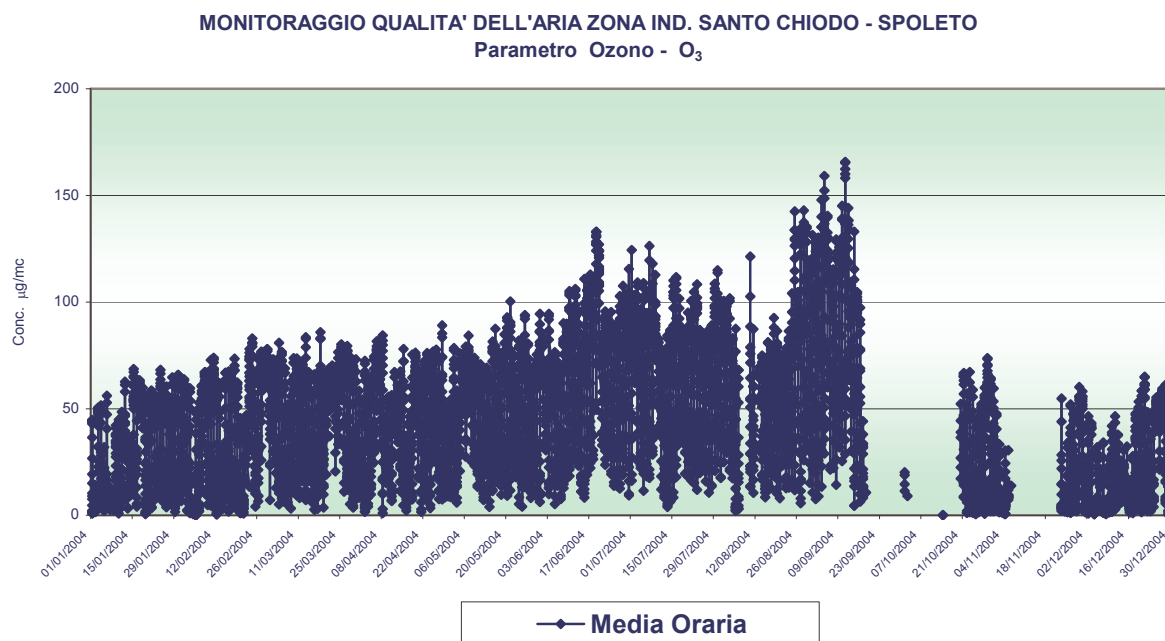
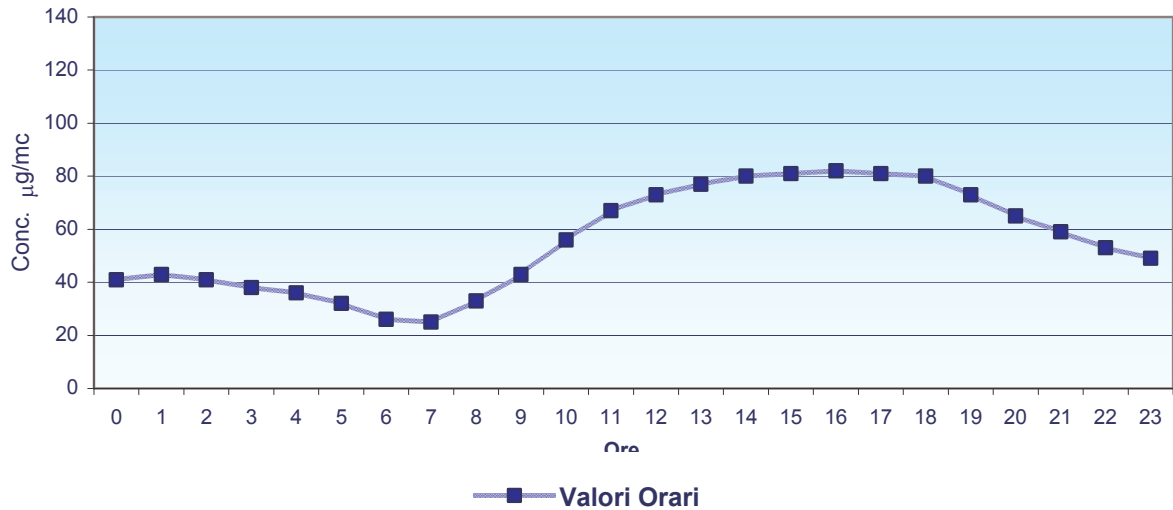


Grafico 8



L'andamento del giorno tipo per l'ozono viene riportato nel grafico seguente (grafico 8);

**MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SANTO CHIODO - SPOLETO**  
**Ozono - O<sub>3</sub> - Giorno Tipo**



**Grafico 9**



## Ossidi di Azoto NOx (espressi come NO<sub>2</sub>)

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto (Nox) si riporta, per completezza di informazione, la media del periodo, anche se in questo caso il confronto con i valori limite di protezione per la vegetazione e le rispettive soglie di valutazione inferiore e superiore, non ha grande significato. Infatti i punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 Km dagli agglomerati o a più di 5 Km da aree edificate, raffrontata con i valori limite di protezione per la vegetazione e le soglie di valutazione inferiore e superiore; ( Tabella 6)

PARAMETRO OSSIDI DI AZOTO – NOx				
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE PROTEZIONE VEGETAZIONE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media Periodo	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>19.5</b>	<b>24</b>

Tabella 6

Si riporta di seguito l'andamento orario degli ossidi di azoto NO, NO<sub>2</sub> e NOx (Grafico 10):

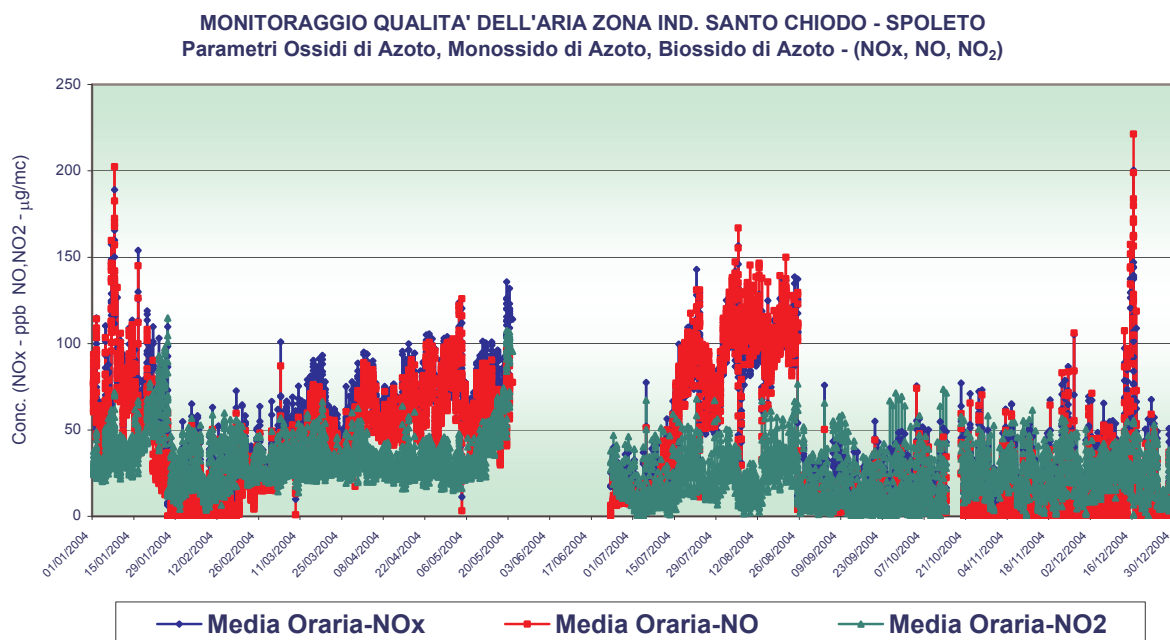


Grafico 10



### Particolato Totale Sospeso PTS

Per le postazioni A e C dove viene rilevato il Particolato Totale Sospeso si riportano l'elaborazioni secondo le norme antecedenti al DM60, dove non viene più preso in considerazione tale parametro, in grafico 10 sono riportati per le due postazioni Media Annuale e 95° Percentile delle medie giornaliere, mentre in grafico 11 viene riportato l'andamento delle concentrazioni giornaliere:

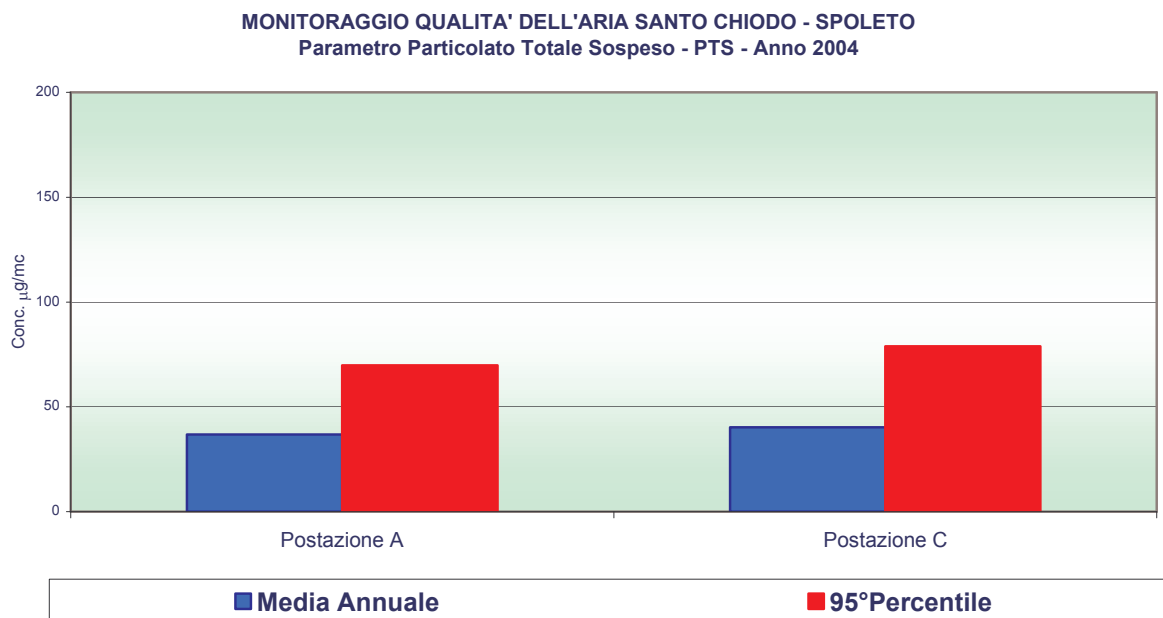


Grafico 11

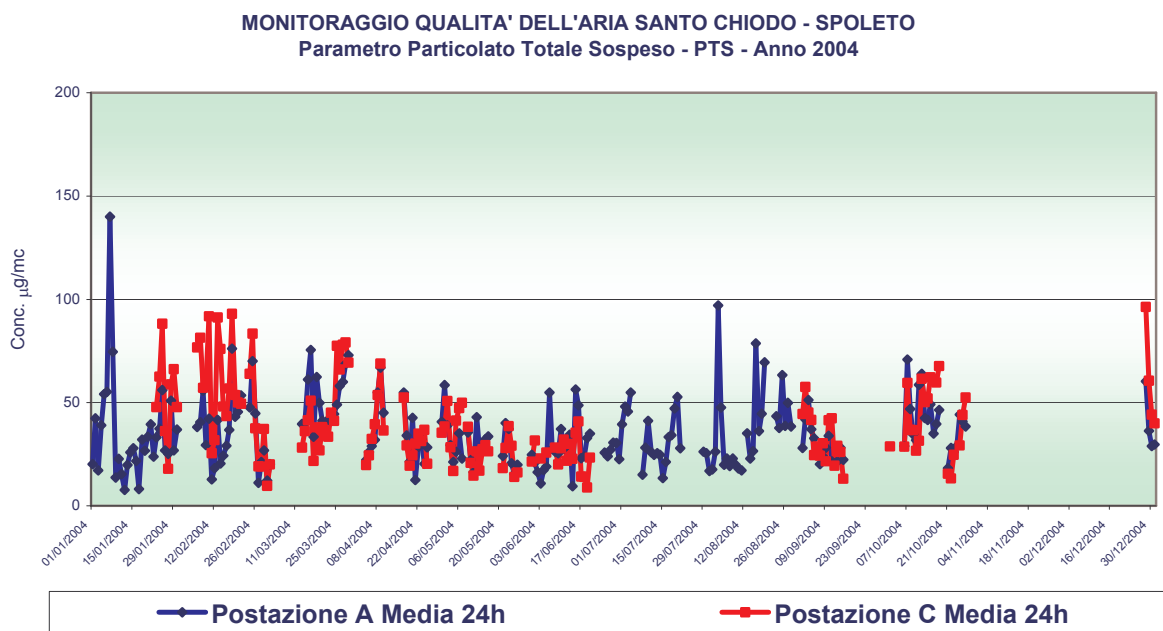


Grafico 12





### PIOMBO - Pb

Per il Piombo sono state effettuate analisi sui campioni di PTS e PM10, rispettivamente postazioni A e C e Postazione B, estraendo dai campioni totali un campione alla settimana (quelli con valori di Particolato più alto); nella tabella 9 si riportano le medie riscontrate, confrontate con il Valore Limite in vigore per il piombo

PARAMETRO PIOMBO – Pb					
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
<b>Postazione A</b> Media Annuale	<b>0.0139</b>	<b>0.5</b>		<b>0.25</b>	<b>0.35</b>
<b>Postazione B</b> Media Annuale	<b>0.0262</b>				
<b>Postazione C</b> Media Annuale	<b>0.0121</b>				

Tabella 9

Mentre nel grafico 13 si riportano i valori medi giornalieri riscontrati:

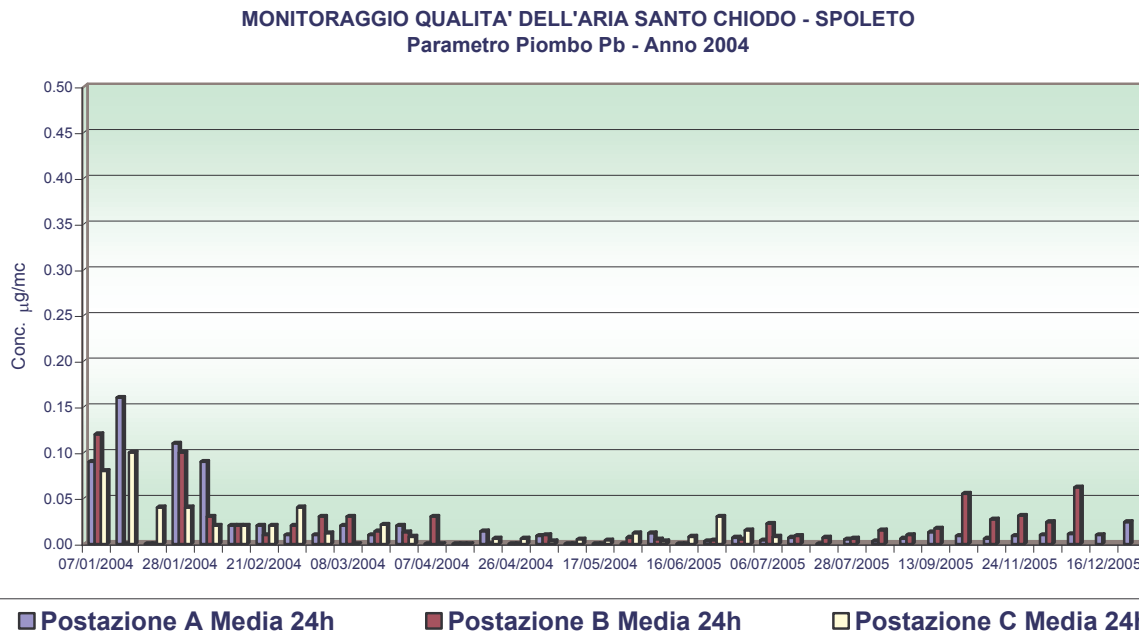


Grafico 13



Negli stessi campioni sono stati rilevati i Metalli Pesanti Cromo (Cr), Nichel (Ni), Ferro (Fe), Manganese (Mn), Rame (Cu), Zinco (Zn) per i quali non sono previsti ad oggi limiti, in tabella quindi si riportano i Valori Medi e in grafico l'andamento delle medie giornaliere nel corso dell'anno:

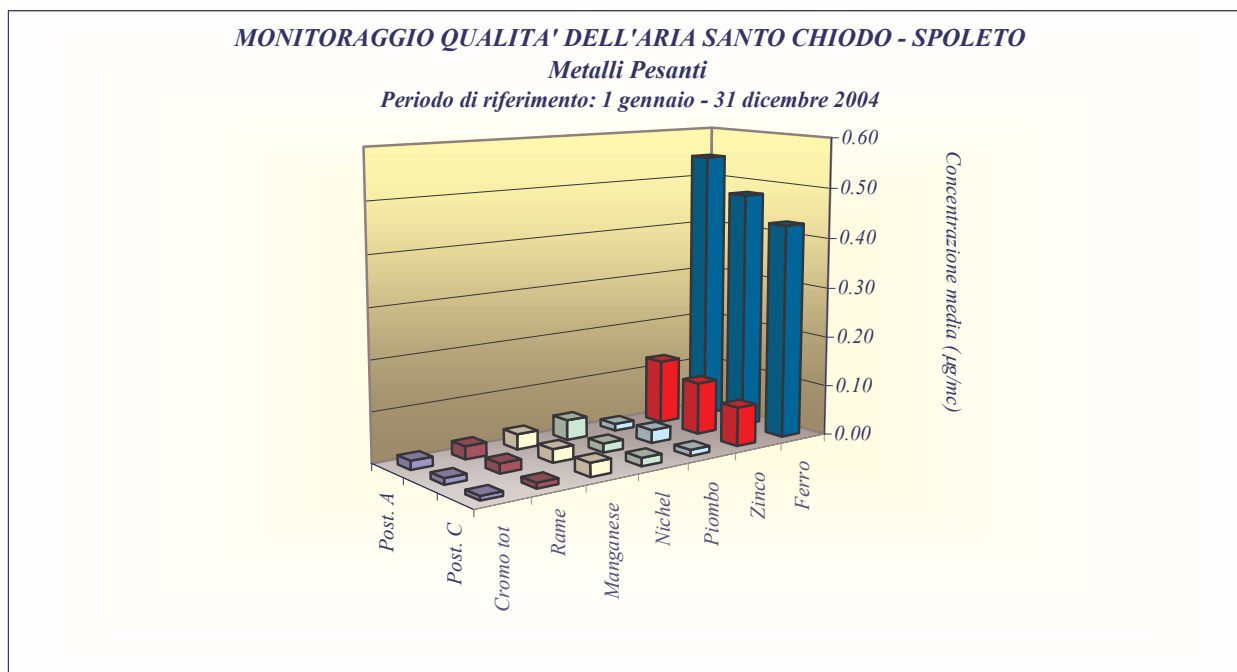


Grafico 14



## GIUDIZIO DI QUALITÀ'

Nelle tabelle e grafici seguenti (**Tabelle Giudizio di Qualità e Grafici 15, 16**) è riportata l'elaborazione dei valori riscontrati, rispettivamente valori giornalieri e valori orari, sulla base di un giudizio sintetico di qualità, espresso secondo la normativa vigente.

### Tabella Giudizio di Qualità

Inquinante	Giudizio di Qualità			
	BUONA ENTRO SOGLIA INFERIORE	ACCETTABILE ENTRO LIMITE	SCADENTE ENTRO MARGINE TOLLERANZA	PESSIMA SUPERIORE MARGINE TOLLERANZA
PM10 (mg/mc)	<20	<50	<55	>55
PTS (µg/mc)	<40	<150	< 300	>300
NO <sub>2</sub> (µg/mc)	<100	<200	<400	>400
CO (mg/mc)	<3.5	<10	<12	>12
O <sub>3</sub> (µg/mc)	<120	<180	<240	>240

### Tabella Risultati Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 1 gennaio - 31 dicembre 2004											
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA		
			N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%	
PM10	228	64%	83	36.4%	98	43.0%	27	11.8%	20	8.8%	
PTS - A	252	69%	168	66.7%	84	33.3%	0	0%	0	0%	
PTS - C	145	40%	85	58.6%	60	41.4%	0	0%	0	0%	

### Tabella Risultati Valori Orari

Periodo di Osservazione: 1 gennaio - 31 dicembre 2004											
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA		
			N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%	
NO <sub>2</sub>	7450	88.7%	7432	99.8%	18	0.2%	0	0%	0	0%	
CO	7972	93.2%	7972	99.9%	2	0.1%	0	0%	0	0%	
O <sub>3</sub>	7138	85.0%	7138	98.4%	117	0.6%	0	0%	0	0%	

Questa elaborazione mostra un giudizio di Qualità Buona, o Accettabile per quasi l' 80% dei valori di PM10, mentre per il PTS questa percentuale raggiunge il 100%.



Prendendo in considerazione i parametri la cui valutazione è su base oraria si evidenzia nel periodo in esame un giudizio di Qualità Buona che è del 99.8% per il Biossido di Azoto mentre per il monossido di carbonio questa percentuale è del 99.9% e per l'Ozono del 98.4

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SANTO CHIODO - SPOLETO  
Giudizio di Qualità - Parametri con Valori Giornalieri

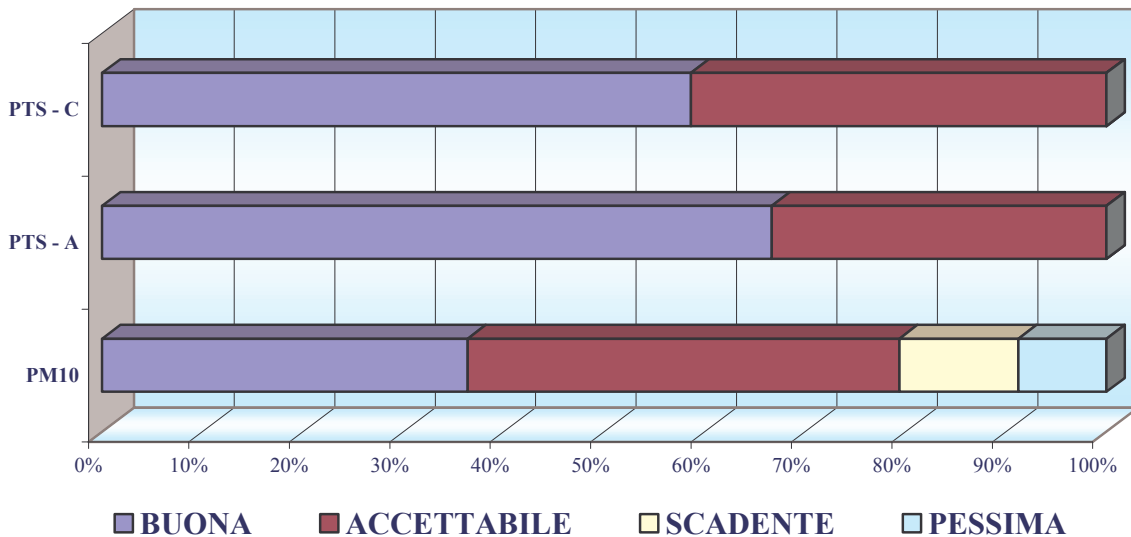


Grafico 15

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SANTO CHIODO - SPOLETO  
Giudizio di Qualità - Parametri con Valori Orari

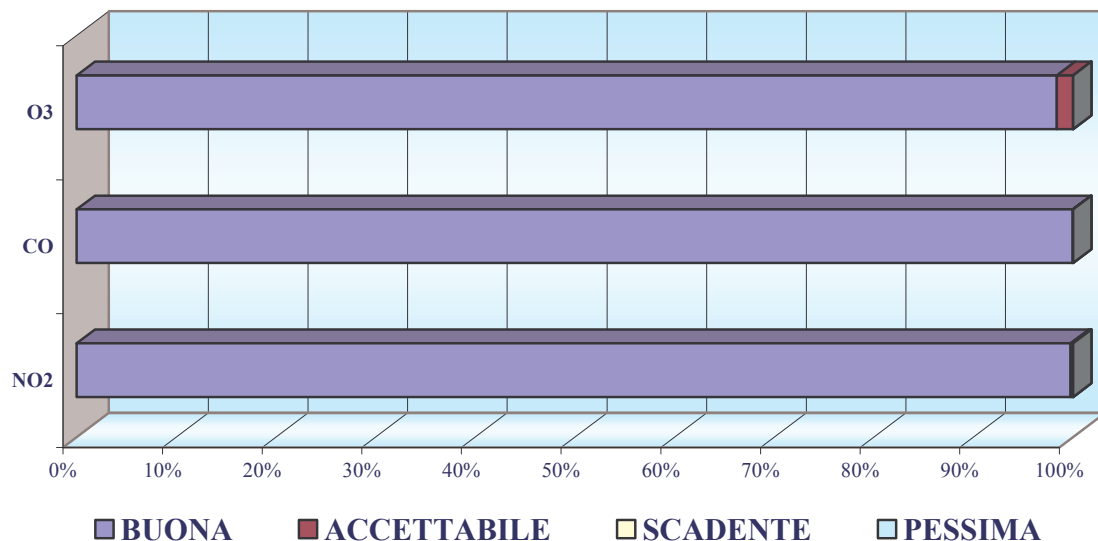


Grafico 16

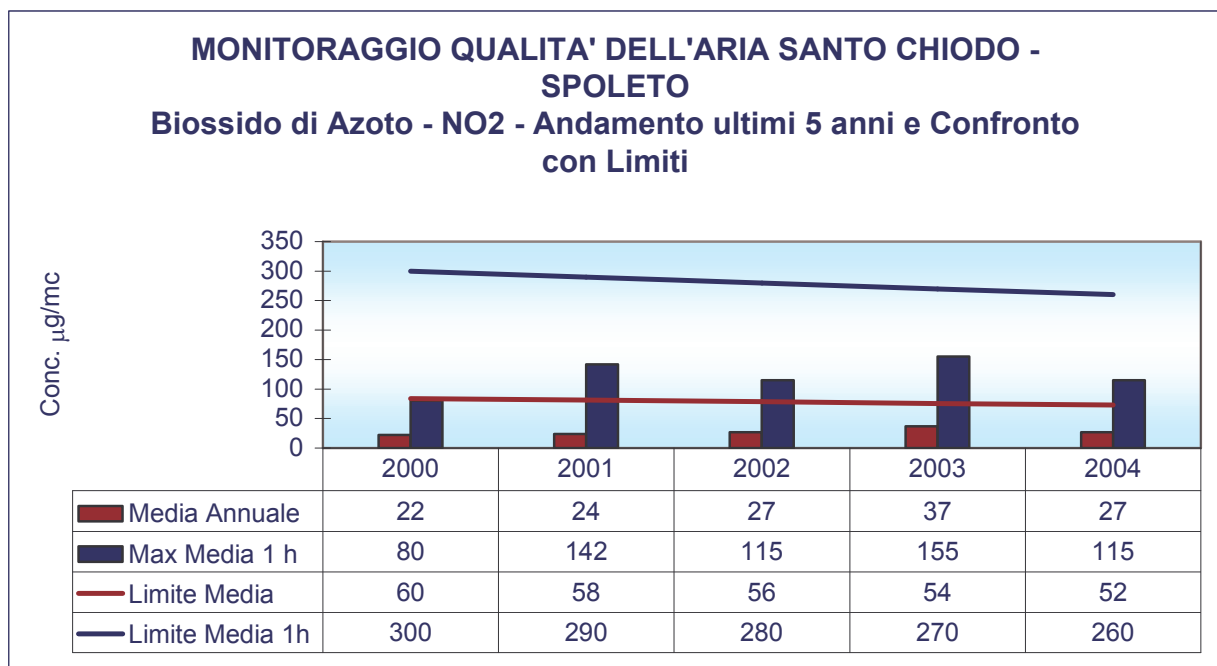


## COMMENTO AI RISULTATI

Sinteticamente i Risultati sopra riportati individuano per i singoli inquinanti rilevati le seguenti situazioni:

**NO<sub>2</sub>**: I dati rilevati per il Biossido di Azoto sono al di sotto dei valori limite sia per la media oraria che la media annuale; per le medie orarie i valori sono compresi tra la soglia di valutazione superiore e quella inferiore, mentre per la media annuale è appena sopra la soglia di valutazione inferiore.

Il confronto con i valori degli ultimi quattro anni Grafico 17) mostra una sostanziale stabilità dei valori.



**Grafico 17**



**CO:** Per il monossido di carbonio i risultati sono inferiori al limite e al di sotto sia della soglia di valutazione superiore sia della soglia di valutazione inferiore; il confronto con gli anni precedenti (grafico 18) mostra anche per il monossido di carbonio una sostanziale stabilità su valori molto bassi

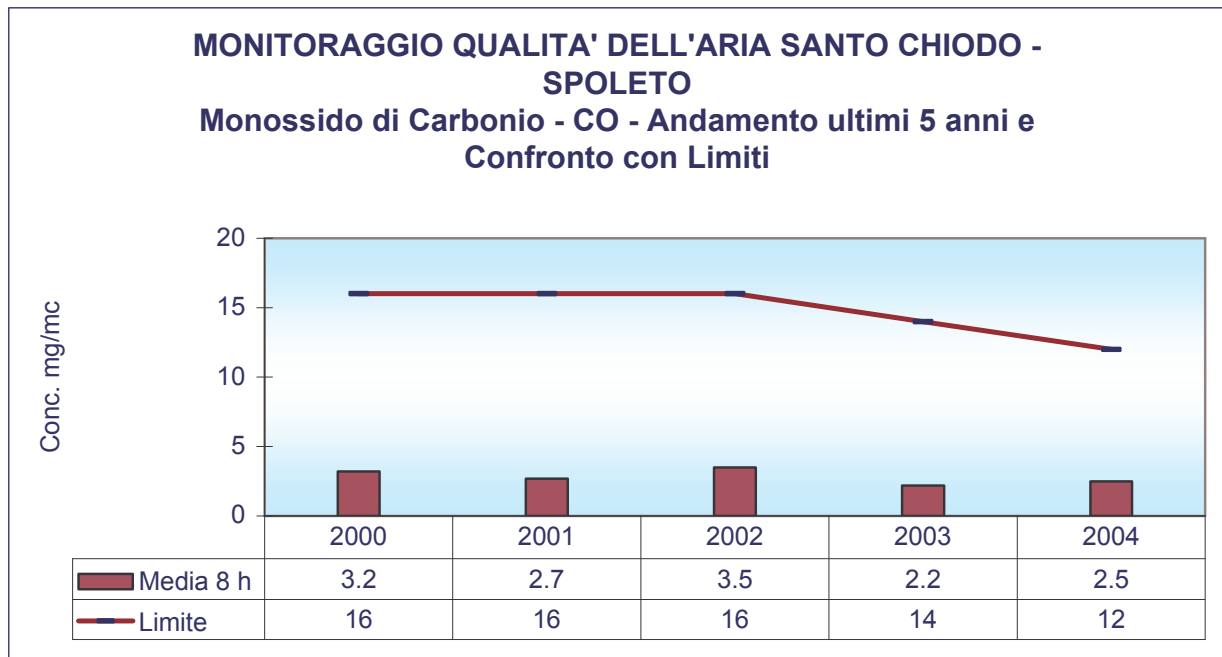
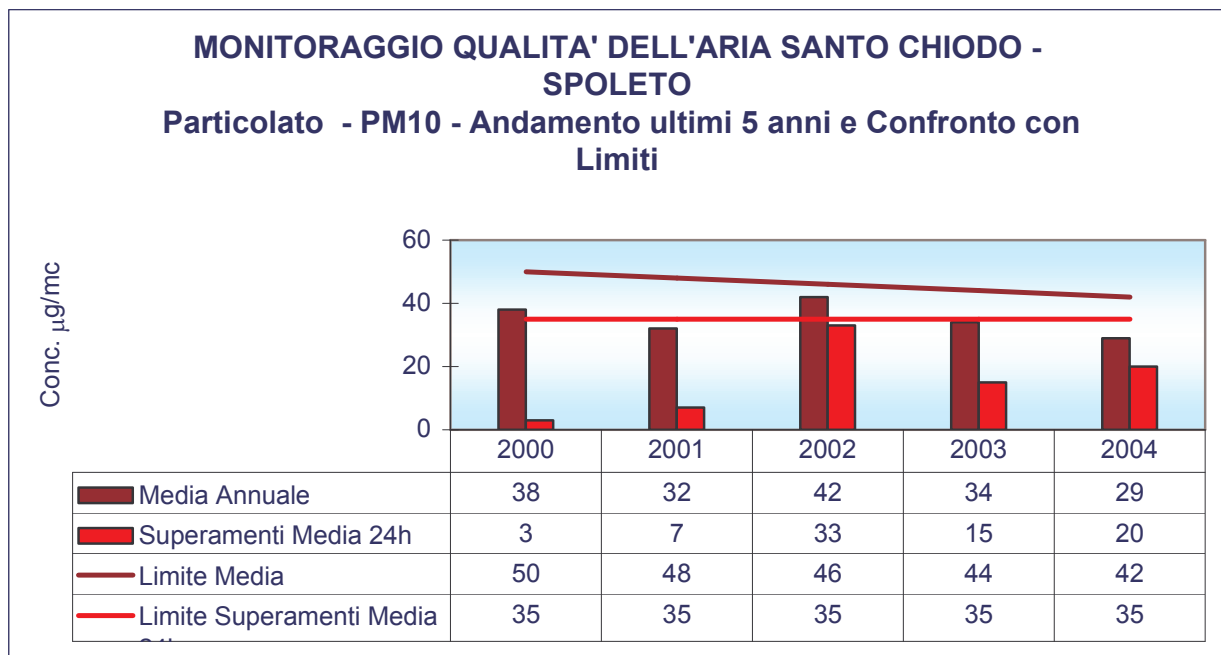


Grafico 18





**PM10:** Per il PM10 è rispettato il limite di media annuale, mentre per la media giornaliera si hanno venti superamenti del limite previsto per il 2004 (a fronte dei 35 ammessi); la media annuale risulta al di sopra della soglia di valutazione superiore. L'andamento dei valori negli ultimi cinque anni (grafico 19) mostra un miglioramento sia della media annuale sia delle medie giornaliere dopo una tendenza all'aumento negli anni scorsi.



**Grafico 19**



**O<sub>3</sub>:** Per l'ozono non sono mai raggiunte le soglie di informazione e di allarme, mentre la media mobile di 8 ore è risultata superiore al valore limite di 120 µg/mc per 13 giorni , a fronte dei 25 ammessi.

Anche per questo parametro l'andamento degli ultimi cinque anni (grafico 20) mostra una sostanziale stabilità.

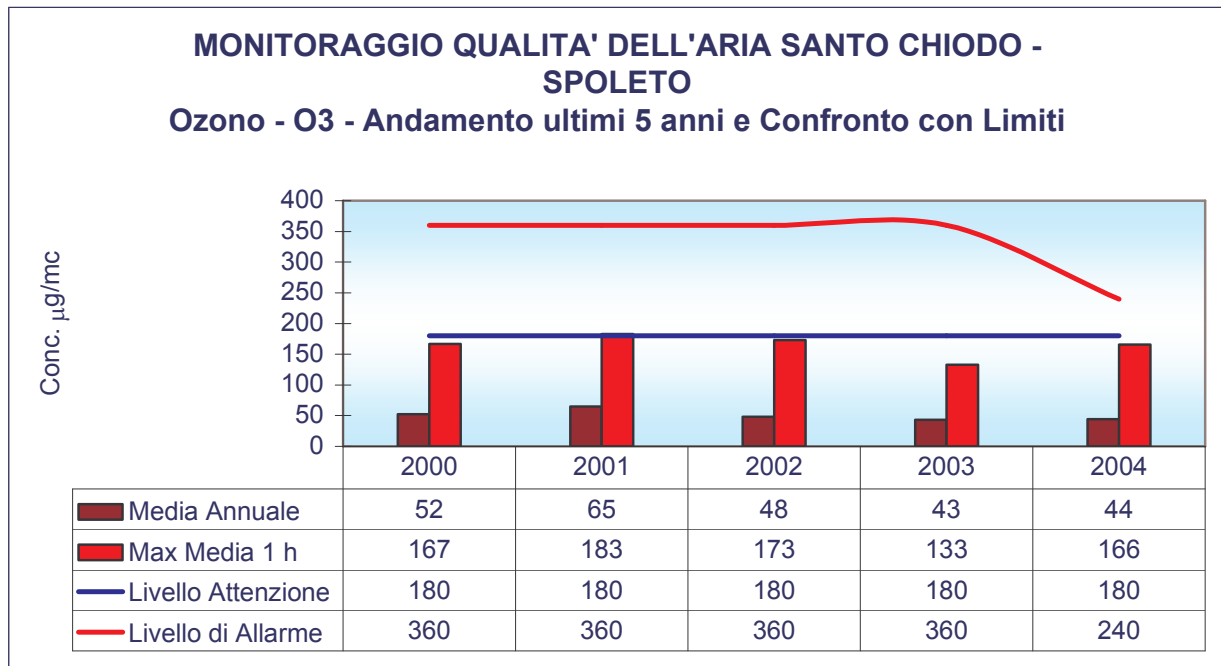


Grafico 20

**Piombo:** per il Piombo si hanno valori che sono abbondantemente al di sotto del limite e sotto delle soglie di valutazione; mentre per gli altri metalli si hanno valori contenuti per quanto riguarda Cromo, Nichel, Rame e Manganese e valori più marcati per Ferro e Zinco, che hanno comunque un interesse minore dal punto di vista sanitario.

