



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale - Umbria

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PERUGIA

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO



28 Ottobre 2002 - 21 Maggio 2003

A cura di:

Dott. Mario Segoni, Marco Pompei, Mirco Areni

**MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA
SPOLETO****INDICE**

INDICE E CONTRIBUTI	PAG. 1
INTRODUZIONE	PAG. 2
INQUINANTI MONITORATI E LORO CARATTERISTICHE	PAG. 7
RISULTATI	PAG. 17
VALUTAZIONI IN BASE AL DM 60 DEL 2 APRILE 2002	PAG. 28
GIUDIZIO DI QUALITA'	PAG. 39
CONCLUSIONI	PAG. 41

CONTRIBUTI

IL MONITORAGGIO È STATO EFFETTUATO DALLA SEZIONE TEMATICA ATMOSFERA DEL DIPARTIMENTO PROVINCIALE ARPA DI PERUGIA CON IL CONTRIBUTO DELLA SEZIONE TERRITORIALE ARPA DI FOLIGNO – SPOLETO.

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

INTRODUZIONE

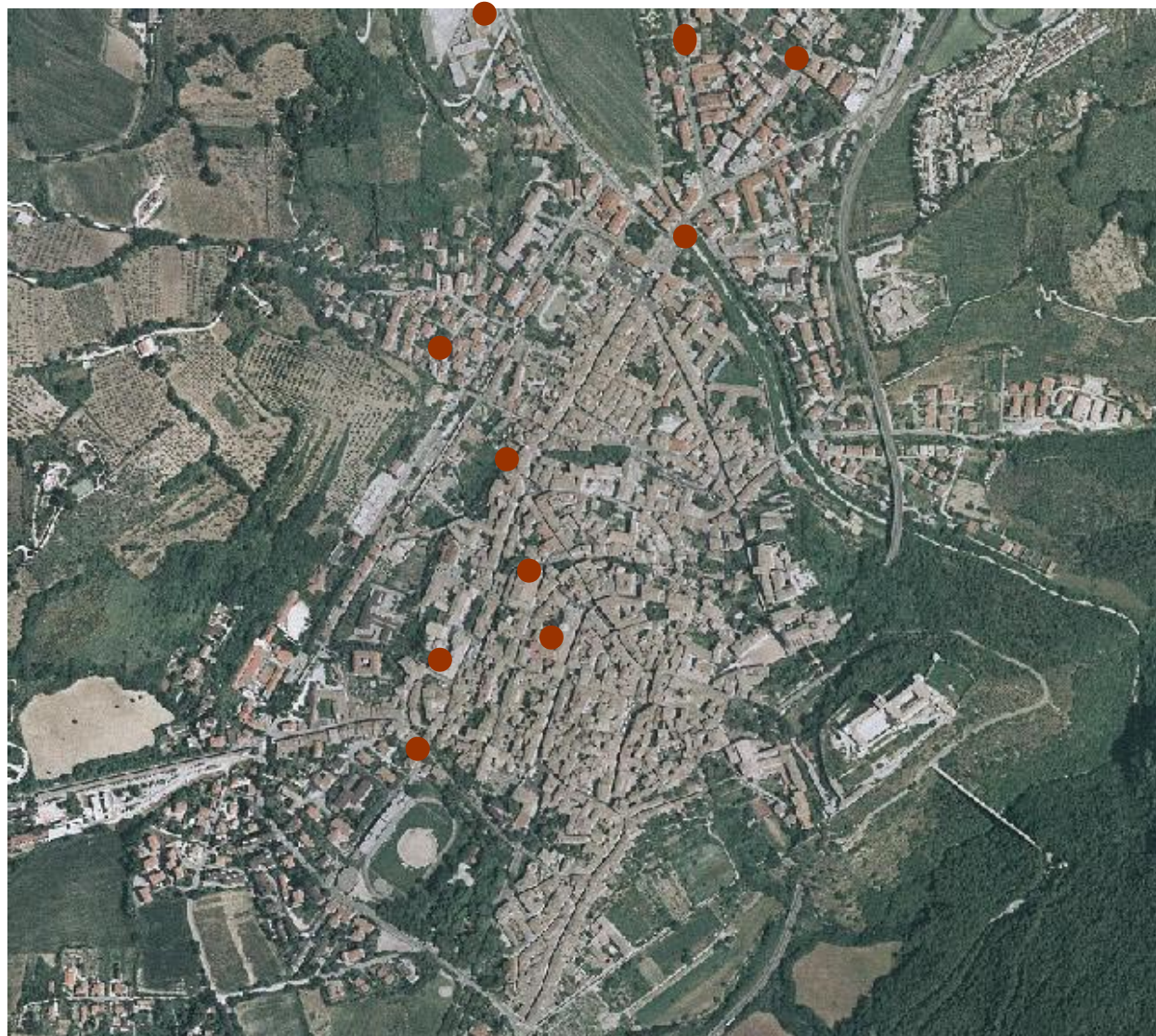
Nell'ambito delle attività di Monitoraggio della Qualità dell'Aria dei centri abitati con popolazione superiore ai 10.000 abitanti per il triennio 2000 - 2002 programmate dall'ARPA, nel periodo 28 Ottobre 2002 - 21 Maggio 2003 ,è stata effettuata una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nella Città di Spoleto, che va a completare la precedente campagna effettuata in Periodo Estivo, ai fini della Valutazione della Qualità dell'Aria.

Il monitoraggio è stato effettuato con Mezzo Mobile collocato in P.zza Pianciani, prima dell'inizio della zona a traffico limitato al centro storico; tale postazione è caratterizzata da traffico medio alto.

I parametri di inquinamento rilevati sono stati: Biossido di Zolfo (SO₂), Ossidi di Azoto (NO e NO₂), Monossido di Carbonio (CO), Ozono (O₃), Frazione Respirabile del Particolato Sospeso (PM₁₀) , Metalli Pesanti (Pb, Cd, Cr, Ni,) e Benzene.



Mezzo Mobile Rilevamento Qualità dell'Aria – P.zza Pianciani



● Spoleto: Postazioni rilevamento Benzene con Radiello



Spoletto - Postazione di Rilevamento con Mezzo Mobile di P.zza Panciani

La strumentazione impiegata è conforme a quanto richiesto dalla normativa nazionale e internazionale vigente per il rilevamento della qualità dell'aria.



I dati rilevati sono stati elaborati secondo quanto previsto dalla citata normativa in materia di controllo della qualità dell'aria ed in particolare 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 la normativa relativa all'ozono.

Il benzene è stato rilevato mediante campionamenti passivi effettuati per 6 mesi con durata di circa 30gg ciascuno e precisamente:

- dal 05 novembre 2002 al 14 dicembre 2002
- dal 14 dicembre 2002 al 10 gennaio 2003
- dal 10 gennaio 2003 al 13 febbraio 2003
- dal 13 febbraio 2003 al 18 marzo 2003
- dal 18 marzo 2003 al 18 aprile 2003
- dal 18 aprile 2003 al 22 maggio 2003

Le 10 postazioni dei campionatori passivi, installati su appositi supporti protettivi, sono:

1. Via Marconi
2. Viale Trento e Trieste
3. P.zza della Vittoria
4. Via Flaminia vecchia
5. P.zza Collicola
6. P.zza Pianciani
7. P.zza della Libertà
8. Via Matteotti
9. P.zza Campello
10. P.zza del Mercato



Nel periodo di monitoraggio sono stati rilevati inoltre i dati dei parametri meteorologici: Direzione e Velocità del Vento (DV, VV), Umidità Relativa (UR), Temperatura (TA), Pressione Atmosferica (PA), Radiazione Solare Totale (RST) e Pioggia.

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 carbossemoglobina) ai tessuti, in particolare al sistema nervoso centrale.

Non sono stati riscontrati effetti particolari nell'uomo per concentrazioni di carbossemoglobina inferiori al 2% corrispondente ad un'esposizione per 90' a 47 mg/m³ se l'esposizione sale ad 8 ore, concentrazioni di CO di 23 mg/m³ 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/m³ su 8 ore, a protezione della salute in una popolazione generale e di 7-8 mg/m³ su 24 ore (CCTN, 1995).

LIMITI DM 60 2 APRILE 2002

Monossido di Carbonio - CO

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

Ossidi di Azoto (NO_x)

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 ₂ O	Ossido di di azoto (Protossido di azoto).
NO	Ossido di azoto.
N ₂ O ₃	Triossido di di azoto (Anidride nitrosa).
NO ₂	Biossido di azoto.
N ₂ O ₄	Tetrossido di di azoto (Ipoazotide).
N ₂ O ₅	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 NO₂).

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 NO₂; 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 (NO₂)**Caratteristiche chimico-fisiche**

Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno è responsabile con O₃ 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' NO₂ nell'atmosfera è breve, circa tre giorni.

Origine

La formazione dell' NO₂ (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'NO₂ 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**NO₂**

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 ³	18 volte/ anno civile	1-gen-2010	100 µg/m ³ (50%)	140 µg/m ³	100 µg/m ³	18 volte / anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	media	40 µg/m ³	--	1-gen-2010	20 µg/m ³ (50%)	32 µg/m ³	26 µg/m ³	---
Soglia di allarme	3 ore consecutive	media	400 µg/m ³	--	--	--	--	--	--

NO_x

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 ³	---	19-lug-2001	----	24 µg/m ³	19,5 µg/m ³	---

Biossido di zolfo (SO₂)**Caratteristiche chimico-fisiche**

I due composti SO₂ ed SO₃ (indicati con il termine generale SO_x), sono i principali inquinanti atmosferici da ossidi di zolfo e le loro caratteristiche principali sono l'assenza di colore, l'odore pungente, la reattività con l'umidità dell'aria, che porta alla formazione di acido solforico presente nelle piogge acide.

Origine

Le principali fonti di inquinamento sono costituite dai processi di combustione di combustibili in cui lo zolfo è presente come impurezza (carbone, olio combustibile, gasolio), in questi processi insieme al biossido o anidride solforosa (SO₂), si produce anche anidride solforica (SO₃).

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 SO₂ 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' SO₂ nelle zone respiratorie del polmone profondo interferendo con le funzioni dell'epitelio ciliare.

LIMITI DM 60 2 APRILE 2002**Biossido di Zolfo - SO₂**

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

Ozono (O₃)**Caratteristiche chimico-fisiche**

L'ozono è un gas incolore dal forte potere ossidante e di odore caratteristico percettibile già a concentrazioni di 100 µg/m³; è un inquinante secondario che raramente è emesso direttamente da fonti civili o industriali.

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

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

Origine

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

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

Ozono – O₃

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

Benzene**Caratteristiche chimico-fisiche**

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

Origine

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

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

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

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

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

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

LIMITI DM 60 2 APRILE 2002**Benzene**

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

Piombo (Pb)

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.

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	

Cadmio: noto per la sua tossicità e capacità di accumularsi nell'organismo, è classificato come carcinogeno dimostrato per gli animali ed inserito nel gruppo 2B dallo IARC.

Nichel: è classificato come cancerogeno ed è inserito nel gruppo 2° A pertanto la sua concentrazione deve essere attentamente valutata.

Per entrambi la provenienza sono i gas di scarico degli autoveicoli (speciamente diesel), attività industriali e fumo di tabacco.

Cromo: . I composti del cromo hanno una diversa tossicità in funzione dello stato di ossidazione dell'elemento. l'ossido di Cr(III) ha una bassa tossicità a causa della sua scarsa solubilità. In realtà questa valutazione non tiene conto del fatto che il Cr(III) può essere ossidato a Cr(VI) in una atmosfera ossidante, generando una specie riconosciuta come abbastanza tossica.

Questi metalli possono trovarsi in aria sotto forma di particelle fini (< 1µm) e penetrano nell'organismo attraverso le vie respiratorie con effetti irritanti; il nichel si è dimostrato un importante allergene ed in grado di causare effetti respiratori di tipo asmatico.

E' in corso di preparazione una direttiva europea per fissare i valori di esposizione per cadmio e nichel, mentre le linee guida OMS indicano per cromoVI e nichel, 1ug/mc come limite di concentrazione media annua in aria ambiente.

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_x, SO_x).

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	---

RISULTATI

PARAMETRI METEOCLIMATICI

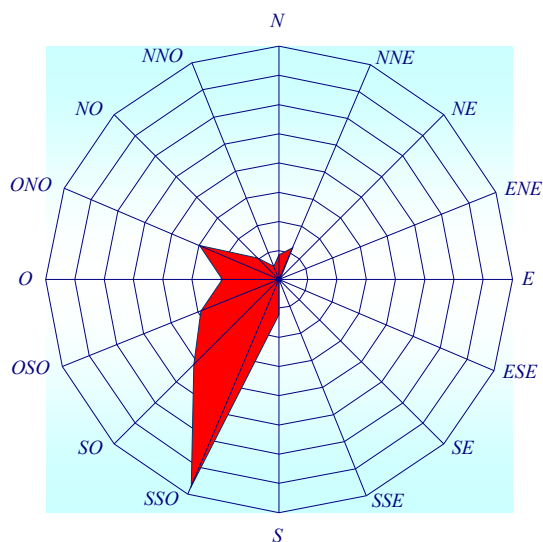
Dei parametri monitorati nel periodo di rilevamento in P.zza PIANCIANI si forniscono i risultati della Direzione e Velocità del Vento (DV, VV), Temperatura (TA), e la Pioggia caduta per una migliore comprensione della caratterizzazione meteorologica durante il monitoraggio.

Campo anemologico

Nel periodo di monitoraggio il regime del vento si è caratterizzato per le direzioni preferenziali Sud-Sudovest (31.5%), Sudovest (16.8) e Ovest-Nordovest (12.1%) (**Grafico 1**).

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA SPOLETO ROSA DEI VENTI

Periodo: 29 Ottobre 2002 - 21 Maggio 2003



Numero di osservazioni: 4912

Grafico 1

Nel grafico successivo si riporta la distribuzione delle frequenze della Velocità del Vento secondo la Direzione del Vento (**Grafico 2**)

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

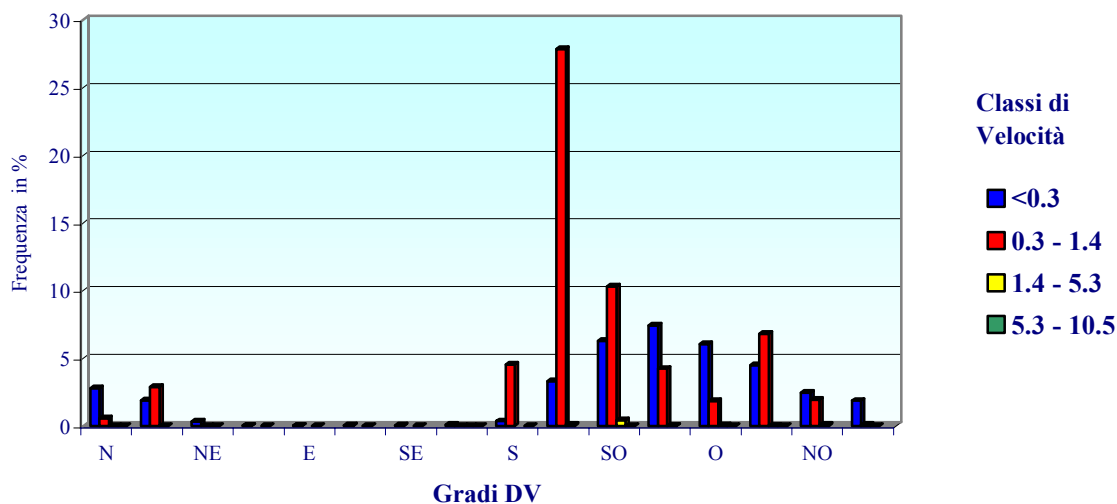


Grafico 2

Temperatura

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

I valori minimi e massimi riscontrati sono rispettivamente:

Min - 3.8 del 03.02.2003
 Max 30.6 del 06.05.2003

I valori di temperatura espressi come valori medi, minimi e massimi giornalieri rilevati, sono riportati nel **Grafico 3**.

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Andamento Temperatura Media Oraria

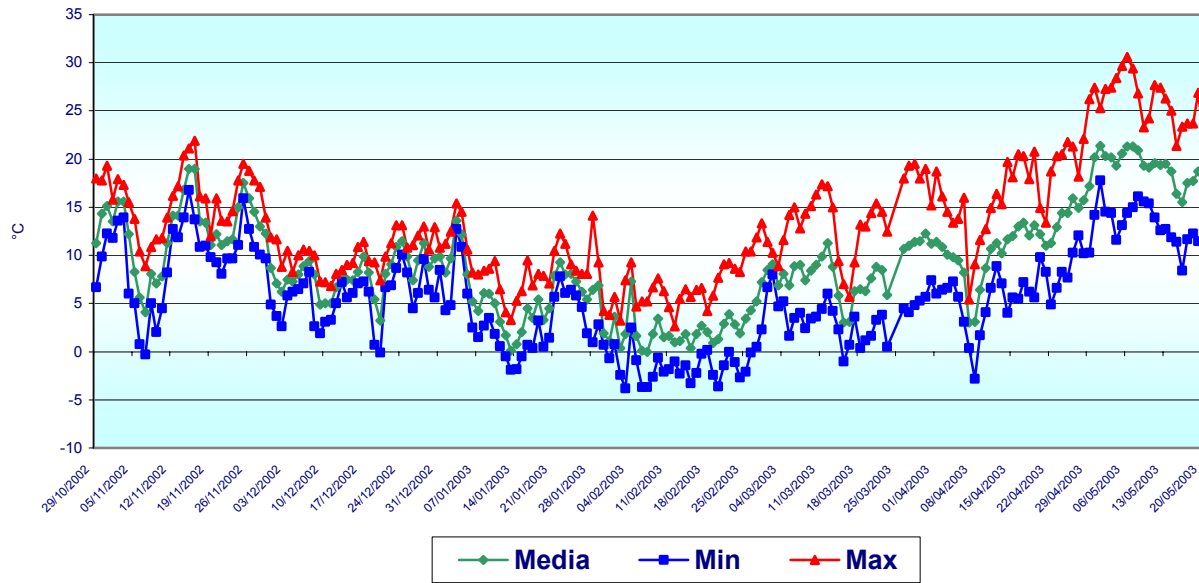


Grafico 3

PARAMETRI D'INQUINAMENTO

I dati rilevati nel periodo di rilevamento, sono stati elaborati seguendo le indicazioni della normativa e nella tabella seguente sono riportati in sintesi i risultati dei parametri d'inquinamento confrontati con gli Standard di Qualità dell' Aria e con i Livelli di Attenzione e di Allarme (Tabella 1)

Parametro	Valore Riscontrato P.za Pianciani	S.Q.A. Obiettivi di Qualità	Livelli	
			di Attenzione	di Allarme
SO₂ µg/mc Conc. media 24 h	Mediana 3 98° Percentile 7	Mediana Annuale 80 98° Percentile 250		
	Max Conc. Giornaliera 9		Media Giornaliera 125	Media Giornaliera 250
CO mg/mc Conc. media 1 h	Max Conc. Oraria 9.2	Max Conc. Oraria 40	Max Conc. Oraria 15	Max Conc. Oraria 30
	98° Percentile 108	98° Percentile 200		
NO₂ µg/mc Conc. media 1 h	Max Conc. Oraria 172		Max Conc. Oraria 200	Max Conc. Oraria 400
	Max Conc. Oraria 153	Max Conc. Oraria 200	Max Conc. Oraria 180	Max Conc. Oraria 360
PM10 µg/mc Conc. media 24 h	Media 28	Media mobile 40		
	Media 2.4	Media mobile 10		
Benzene µg/mc Conc. media 24 h				

Tabella 1

In particolare per ogni singolo parametro la situazione riscontrata è la seguente:

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂): tutti i valori di riferimento della normativa sono ampiamente rispettati, è rispettato lo SQA sia per la mediana, sia per il 98° Percentile; non sono mai superati i Livelli di Attenzione e di Allarme (**Grafico 4**).

Il valore limite annuale di 20 µg/mc per le concentrazioni di SO₂, stabilito dalla recente direttiva 1999/30/CE per la protezione degli ecosistemi, sarebbe già da oggi rispettato.

L'esame dell'andamento dei valori giornalieri conferma una sostanziale scarsa incidenza di questo parametro al contributo dell'inquinamento urbano per Spoleto, analogamente alle altre città della Provincia di Perugia (**Grafico 5**).

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Parametro SO₂ - Confronto con SQA

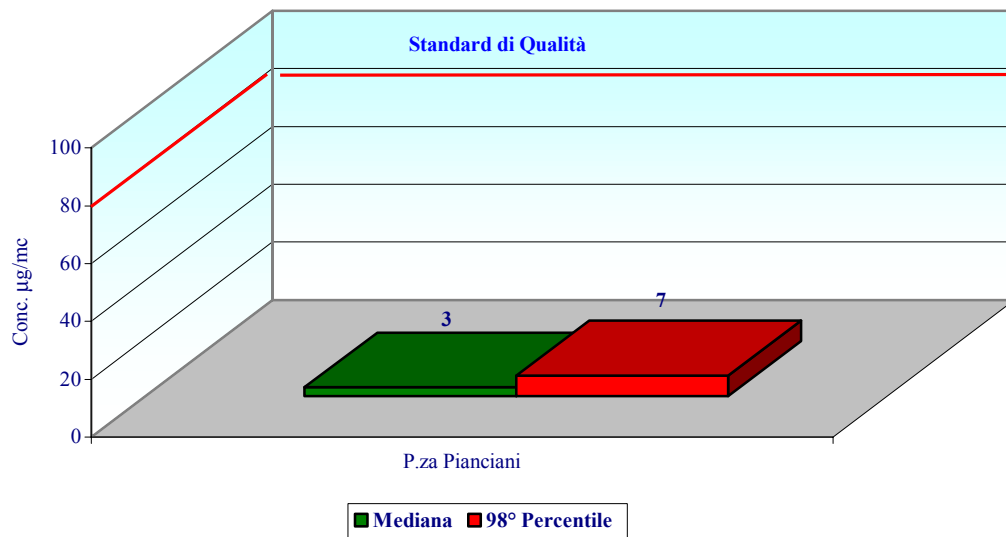


Grafico 4

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Biossido di Zolfo - SO₂

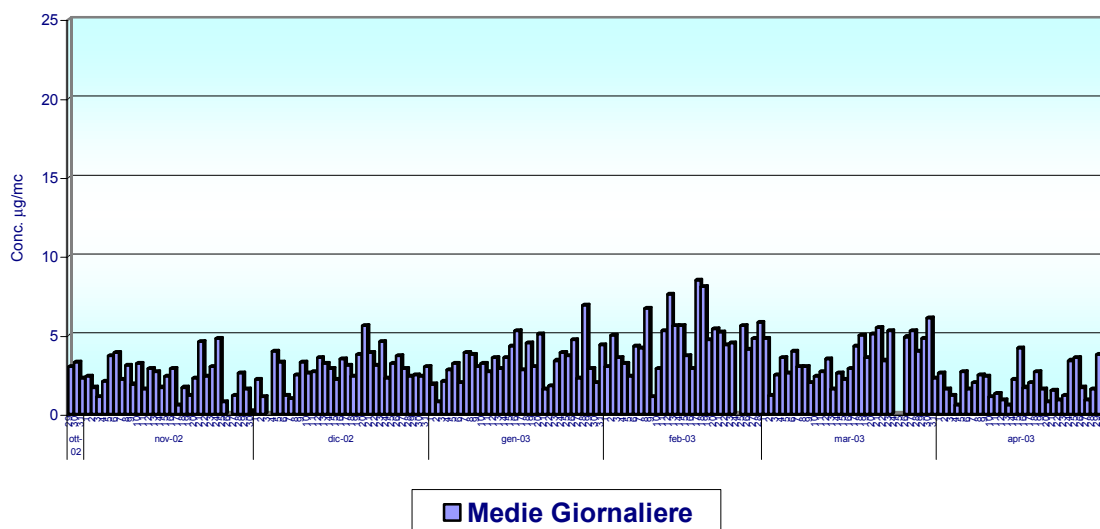


Grafico 5

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO): non si sono evidenziate situazioni di particolare rilievo;. Sono rispettati gli SQA (**Grafico 6**) e non sono mai raggiunti i Livelli di Attenzione e di Allarme. Il grafico del giorno tipo non segnala particolari situazioni (**Grafico 7**).

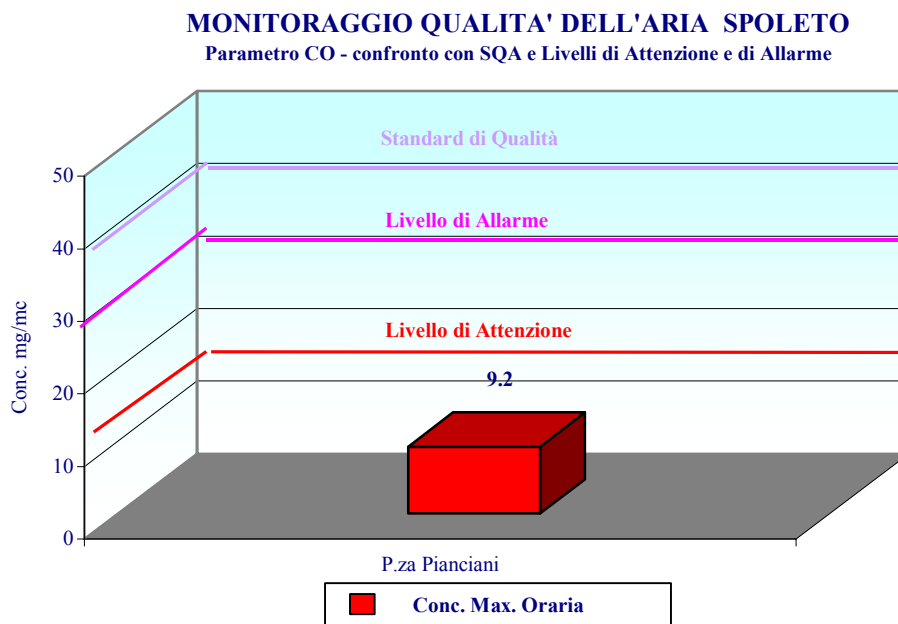


Grafico 6



Grafico 7

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂): è rispettato lo Standard di Qualità dell’Aria (**Grafico 8**) e non si è verificato nessun superamento dei livelli di Attenzione e di Allarme.
L’esame del giorno tipo rileva un più marcato incremento delle concentrazioni nelle ore della mattina (**Grafico 9**).

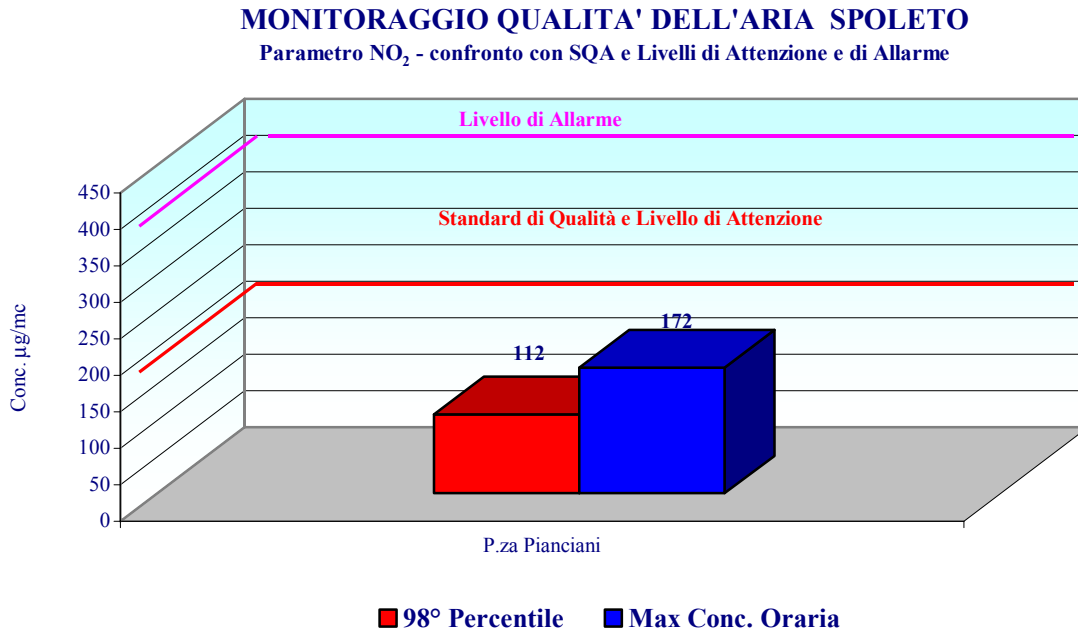


Grafico 8

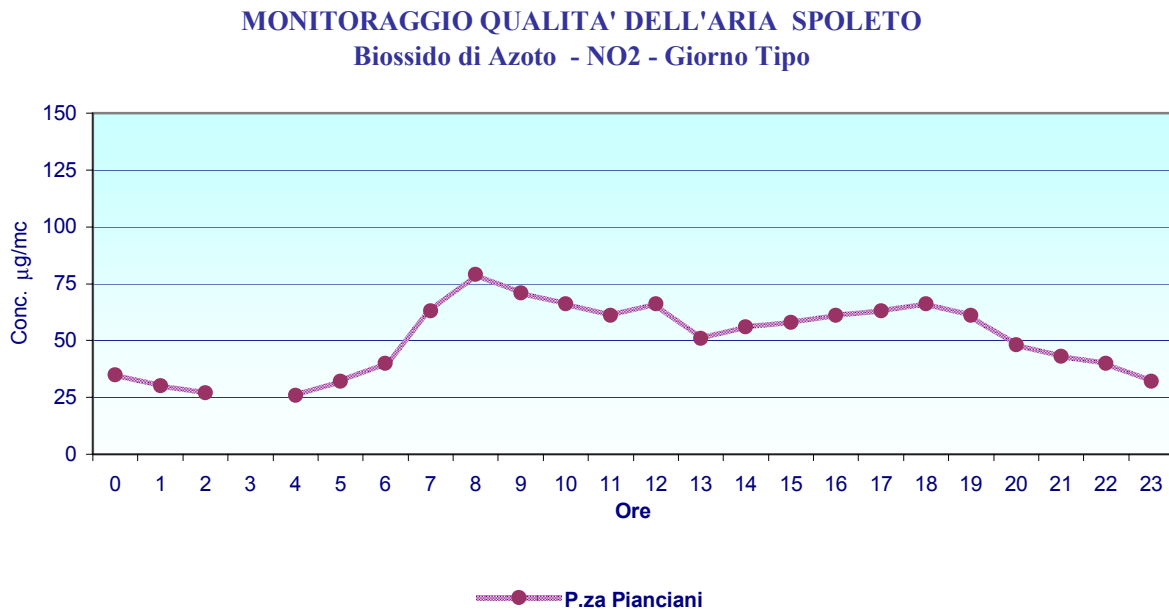


Grafico 9

OZONO (O₃): per questo inquinante sono rispettati gli SQA e non sono mai raggiunti i Livelli di Attenzione e di Allarme (**Grafico 10**)

Si riporta di seguito l'andamento del giorno tipo (**Grafico 11**).

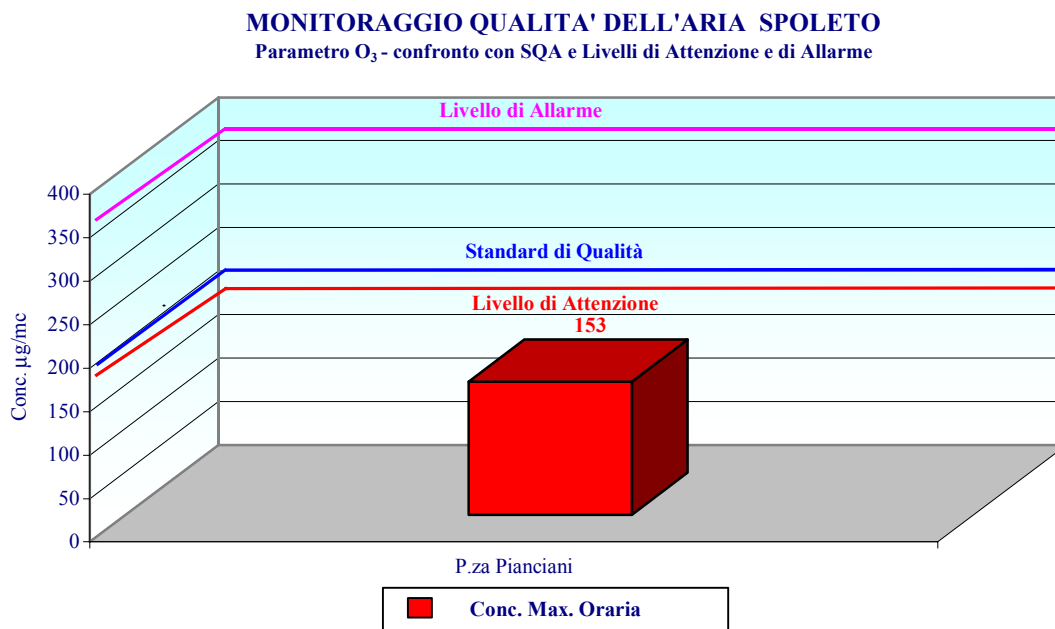


Grafico 10



Grafico 11

FRAZIONE RESPIRABILE DEL PTS (PM10): la media dei valori giornalieri è inferiore all'Obiettivo di Qualità di 40 µg/mc (**Grafico 12**), si deve rilevare un numero di giorni di rilevamento inferiori all'intero periodo di monitoraggio per guasto all'analizzatore; si riporta di seguito l'andamento delle medie giornaliere (**Grafico 13**).

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Parametro PM10 - confronto con Obiettivo di qualità

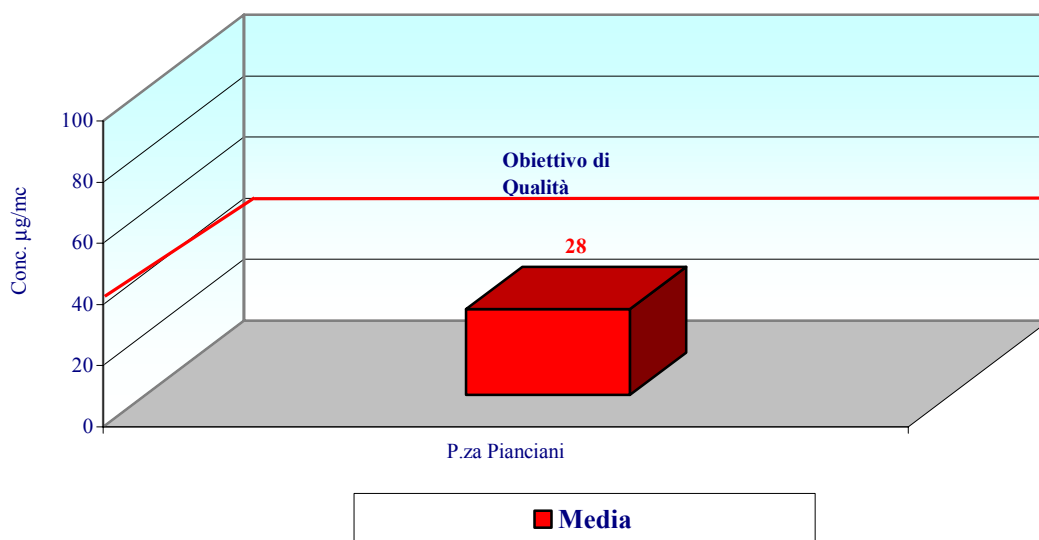


Grafico 12

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Frazione Respirabile Particolato - PM10

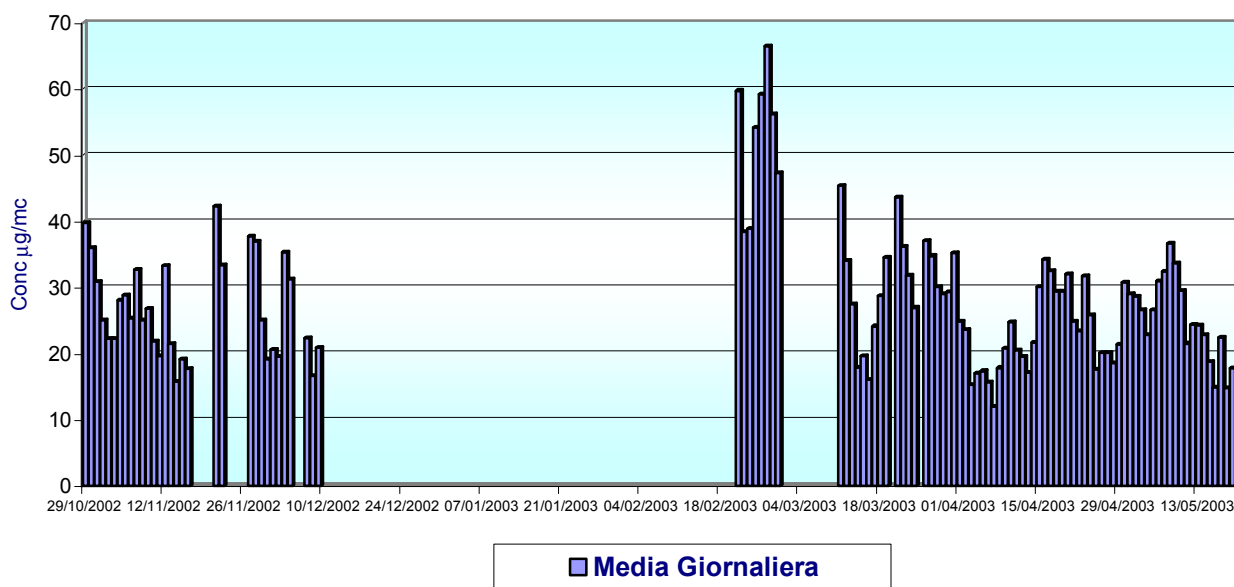


Grafico 13

BENZENE: i valori di concentrazione del benzene in aria sono risultati al di sotto del valore obiettivo di qualità di 10 µg/mc, (**Grafico 14**), sia nelle altre postazioni dove sono stati utilizzati i campionatori passivi esposti per 30 giorni (**Tabella 2 e Grafico 16**).

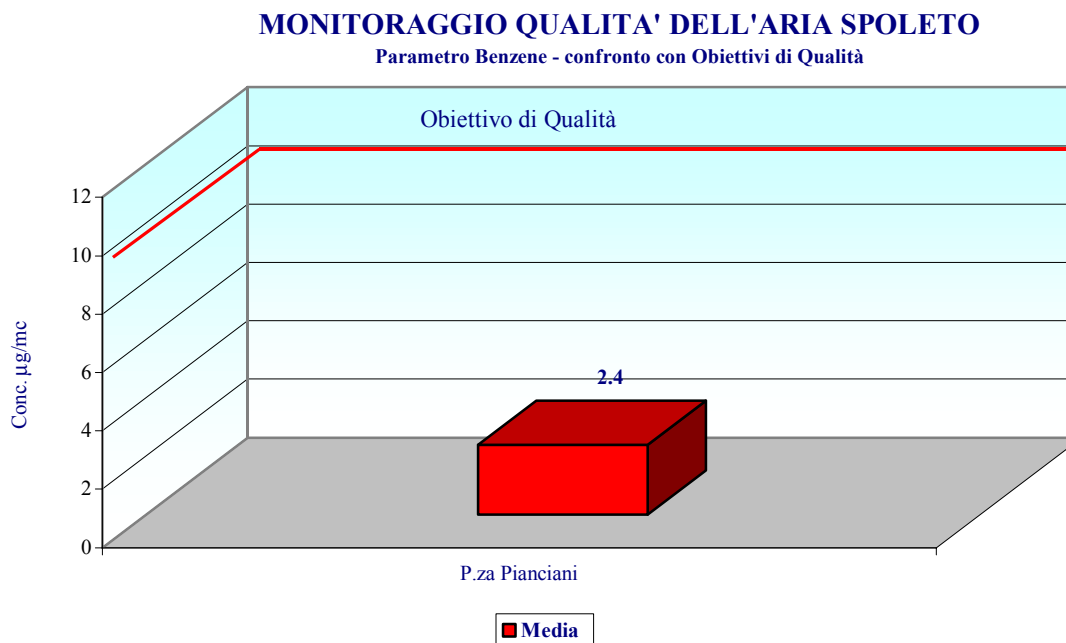


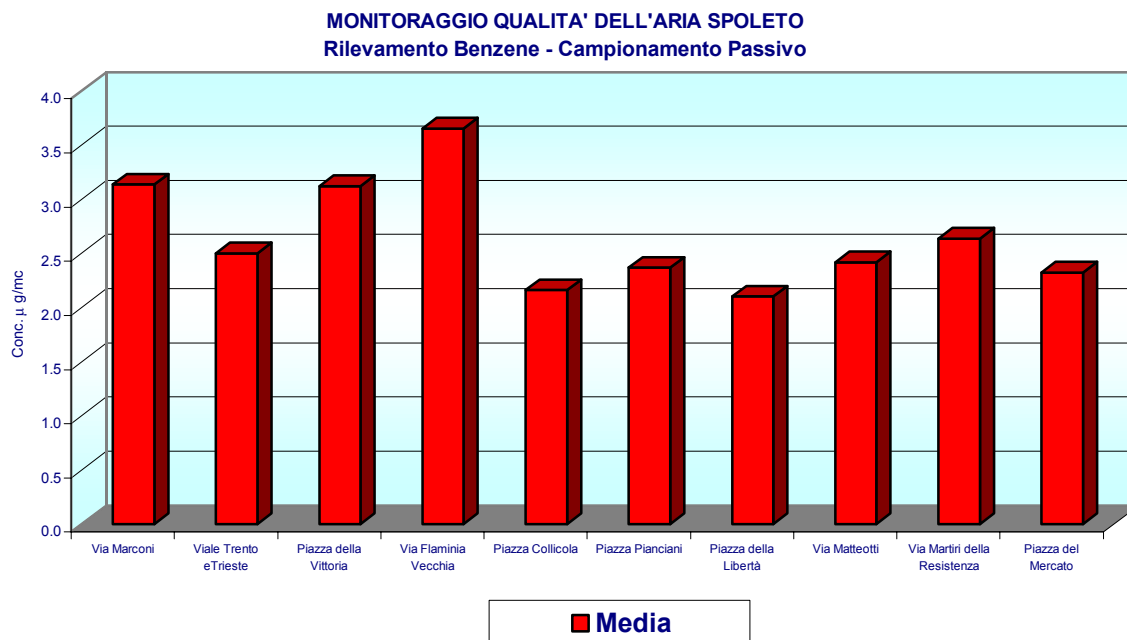
Grafico 14

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO

Tabella Riassuntiva Benzene - Campionamenti passivi con Radiello

Postazione	Media µg/mc
Via Marconi	3.1
Viale Trento eTrieste	2.5
Piazza della Vittoria	3.1
Via Flaminia Vecchia	3.7
Piazza Collicola	2.2
Piazza Pianciani	2.4
Piazza della Libertà	2.1
Via Matteotti	2.4
Via Martiri della Resistenza	2.6
Piazza del Mercato	2.3
Media	2.7

Tabella 2

**Grafico 15**

METALLI PESANTI: la tabella seguente (**Tabella 2**) mostra livelli di concentrazione bassi dei metalli pesanti.

In particolare per il Piombo (unico parametro per il quale è stato stabilito un valore limite dalla attuale normativa di 2 µg/mc), i valori riscontrati rispettano largamente il limite imposto.

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO

Tabella Riassuntiva Metalli

	Cromo µg/m3	Cadmio µg/m3	Nichel µg/m3	Piombo µg/m3
Media	<0.02	<0.02	0.033	0.023
Valore Max	<0.02	<0.02	0.040	0.030

Tabella 3

VALUTAZIONI IN BASE AL DM 60 DEL 2 APRILE 2002

Nelle tabelle seguenti si riporta il confronto delle elaborazioni dei dati effettuati 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 la normativa relativa all’ozono:

Monitoraggio Qualità dell'Aria Spoleto – P.za Pianciani

Tabella Riassuntiva

Parametri	CO	NO2	O3	PM10	SO2	Pb	Benzene
	mg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Media		52	44	28		0.023	2.4
Max 1h	9.2	172	153		25		
Max 3h		130			15		
Max 8h	4.9						
Max 24h			122	66	9		
Max Media			139				
Mobile 8h							
Mediana/50° Perc.					3		
95° Percentile							
98° Percentile		108			7		
Superamenti				1			

Tabella 4

Per tutti gli inquinanti sono stabiliti **Limiti, Margini di Tolleranza, Soglie di Valutazione superiori ed inferiori**, che stabiliscono regimi diversi di controllo della qualità dell’aria ambiente:

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

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

Valori Inferiori al Limite: Predisposizione di piani di mantenimento

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

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

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

Di seguito si riportano in dettaglio nelle tabelle e grafici, parametro per parametro, il confronto dei dati rilevati con i valori previsti dal DM 60, con l'indicazione del rispetto o superamento dei vari limiti e soglie di valutazione

Biossido di Zolfo – SO₂

Limite	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO	MARGINE DI TOLLERANZA	Soglia di Valutazione		
							SUPERIORE	INFERIORE	SUPERAMENTI CONCESSI
Valore Limite Orario Protezione Salute	1 Ora	Media	350 µg/m ³	24 volte/ Anno Civile	1 gennaio 2005	150 µg/m ³	-	-	-
Valore Limite Giornaliero Protezione Salute	24 Ore	Media	125 µg/m ³	3 volte/ Anno Civile	1 gennaio 2005	-	75 µg/m ³	50 µg/m ³	3 volte/ Anno Civile
Valore Limite Protezione Ecosistemi	Anno Civile	Media	20 µg/m ³	-	19 luglio 2010	-	-	-	-
	Inverno	Media	20 µg/m ³	-	-	-	12 µg/m ³	8 µg/m ³	-
Soglia di Allarme	3 Ore Consecutive	Media	500 µg/m ³	-	-	-	-	-	-
VALORI RICONTRATI	1 Ora	Media	25 µg/m ³		Rispettata				
	24 Ore	Media	9 µg/m ³		Rispettata		Rispettata	Rispettata	Rispettata
	Anno Civile	Media	3 µg/m ³		Rispettata		Rispettata	Rispettata	Rispettata
	Inverno	Media	3 µg/m ³		Rispettata		Rispettata	Rispettata	Rispettata
	3 Ore Consecutive	Media	15 µg/m ³		Rispettata				

Tabella 5

I Valori Ricontrati per questo inquinante sono risultati più bassi della soglia di valutazione inferiore, pertanto ai fini di successive valutazioni della qualità dell'aria, non sono necessarie campagne di monitoraggio ma potranno essere utilizzate tecniche di modellazione o stime oggettive.

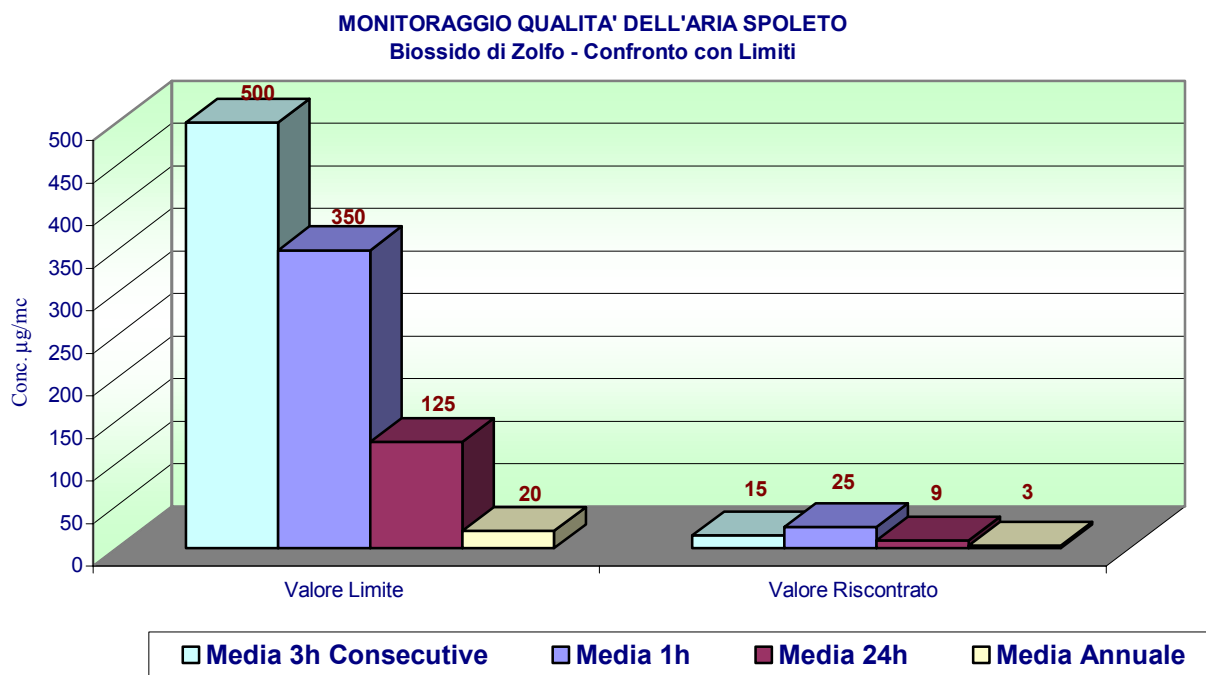


Grafico 16

Biossido di Azoto – NO₂

Limite	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO	MARGINE DI TOLLERANZA	Soglia di Valutazione		
							SUPERIORE	INFERIORE	SUPERAMENTI CONCESSI
Valore Limite Orario Protezione Salute	1 Ora	Media	200 µg/m ³	18 volte/ Anno Civile	1 gennaio 2010	100 µg/m ³	140 µg/m ³	100 µg/m ³	18 volte/ Anno Civile
Valore Limite Annuale Protezione Salute	Anno Civile	Media	40 µg/m ³	-	1 gennaio 2010	20 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	-
Soglia di Allarme	3 Ore Consecutive	Media	400 µg/m ³	-	-	-	-	-	-
Valori Ricontrati	1 Ora	Media	172 µg/m ³		RISPETTATA		SUPERATA	SUPERATA	RISPETTATA
	Anno Civile	Media	52 µg/m ³		RISPETTATA		SUPERATA	SUPERATA	
	3 Ore Consecutive	Media	130 µg/m ³		RISPETTATA				

Tabella 6

I Valori Ricontrati per questo inquinante sono risultati inferiori ai limiti, ma più alti della soglia di valutazione superiore, pertanto successive valutazioni della qualità dell'aria, potranno essere effettuate solo mediante misurazioni in campo.

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Biossido di Azoto - Confronto Limiti

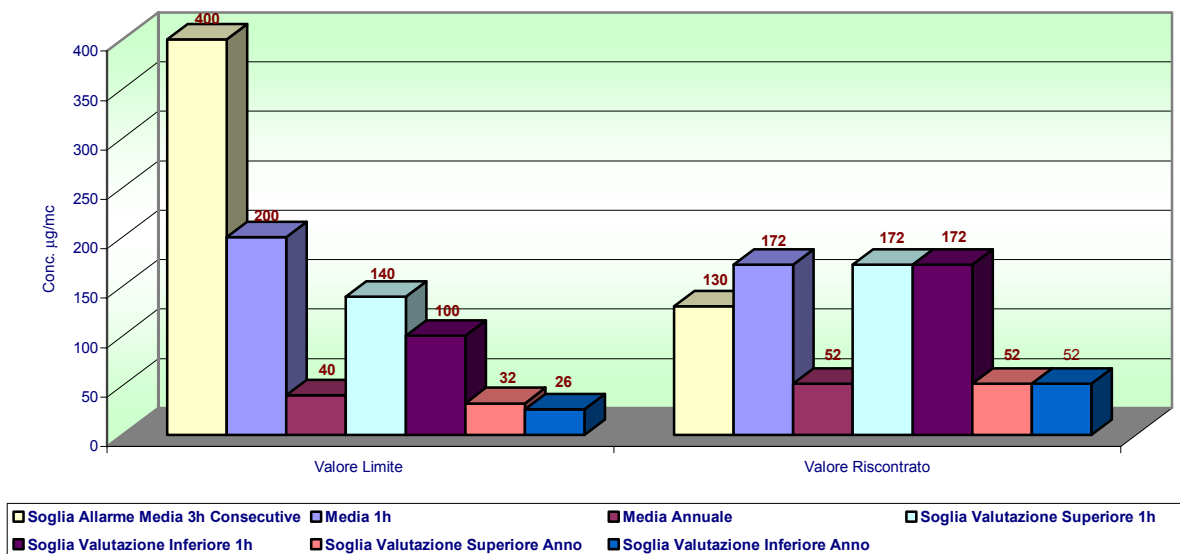


Grafico 17

Ossidi di Azoto – NO_x (Espressi come NO₂)

Limite	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO	MARGINE DI TOLLERANZA	Soglia di Valutazione		
							SUPERIORE	INFERIORE	SUPERAMENTI CONCESSI
Valore Limite Orario Protezione Vegetazione	Anno Civile	Media	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	19 luglio 2001	-	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Valore Riscontrato	Anno Civile	Media	96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		<u>Superata</u>		<u>Superata</u>	<u>Superata</u>	

Tabella 7

I limiti previsti per questo inquinante sono riferiti alla protezione della vegetazione, pertanto la concentrazione in aria deve essere misurata in zone rurali, non direttamente interessate da traffico veicolare e/o emissioni urbane e industriali.

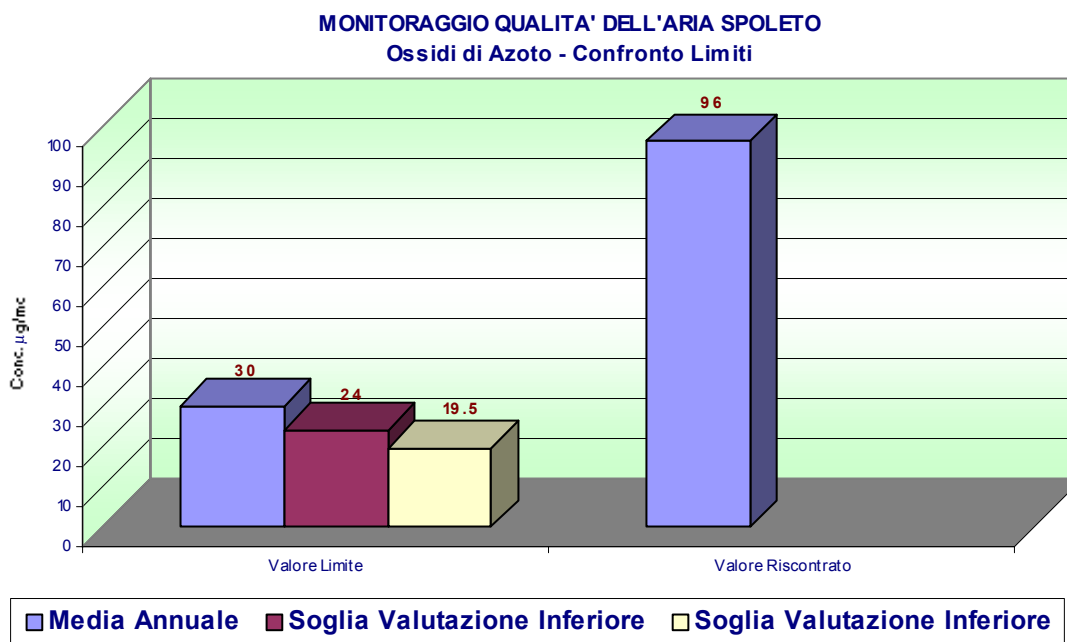


Grafico 18

Monossido di Carbonio – CO

Limite	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO	MARGINE DI TOLLERANZA	Soglia di Valutazione		
							SUPERIORE	INFERIORE	SUPERAMENTI CONCESSI
Valore Limite Protezione Salute	8 ore	Media Mobile	10 mg/m³	-	19 luglio 2001	6 mg/m³	7 mg/m³	5 mg/m³	-
Valore Riscontrato	8 ore	Media Mobile	4.9 mg/m³		Rispettata		Rispettata	Rispettata	

Tabella 8

I Valori Riscontrati per questo inquinante sono risultati più bassi della soglia di valutazione inferiore, pertanto ai fini di successive valutazioni della qualità dell'aria, non sono necessarie campagne di monitoraggio ma potranno essere utilizzate tecniche di modellazione o stime oggettive

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Monossido di Carbonio - Confronto Limiti

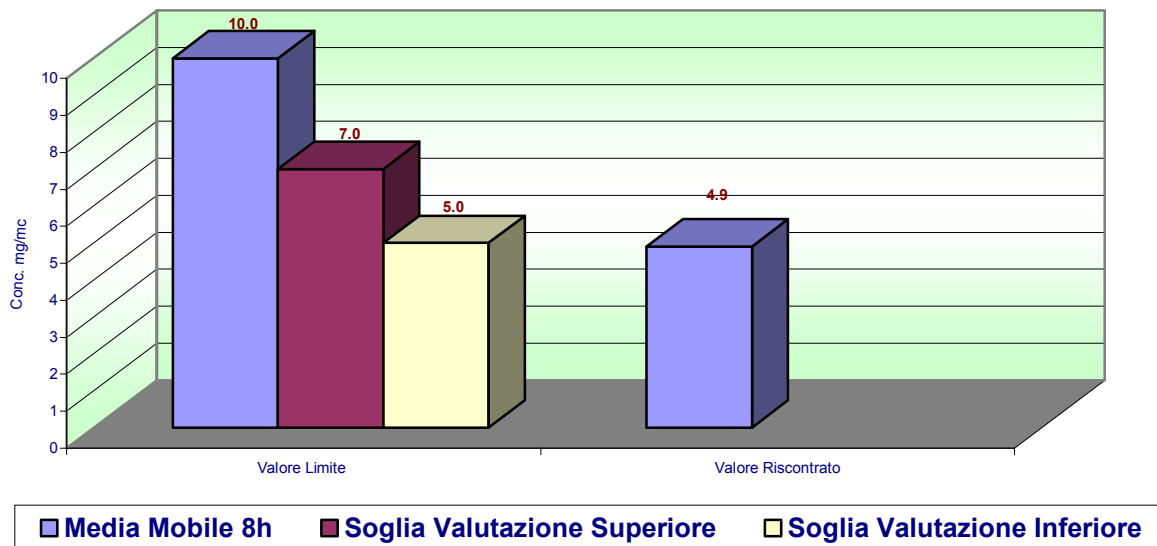


Grafico 19

Benzene

Limite	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO	MARGINE DI TOLLERANZA	Soglia di Valutazione	
							SUPERIORE	INFERIORE
Valore Limite Protezione Salute	Anno Civile	Media	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	01 Gennaio 2010	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore Riscontrato	Anno Civile	Media	2.4 mg/m^3		Rispettata		Rispettata	Superata

Tabella 9

I Valori Riscontrati per questo inquinante sono risultati abbondantemente inferiori ai limiti, ma più alti della soglia di valutazione inferiore, pertanto successive valutazioni della qualità dell'aria, potranno essere effettuate sia attraverso misure dirette sia mediante tecniche di modellazione o stime oggettive.

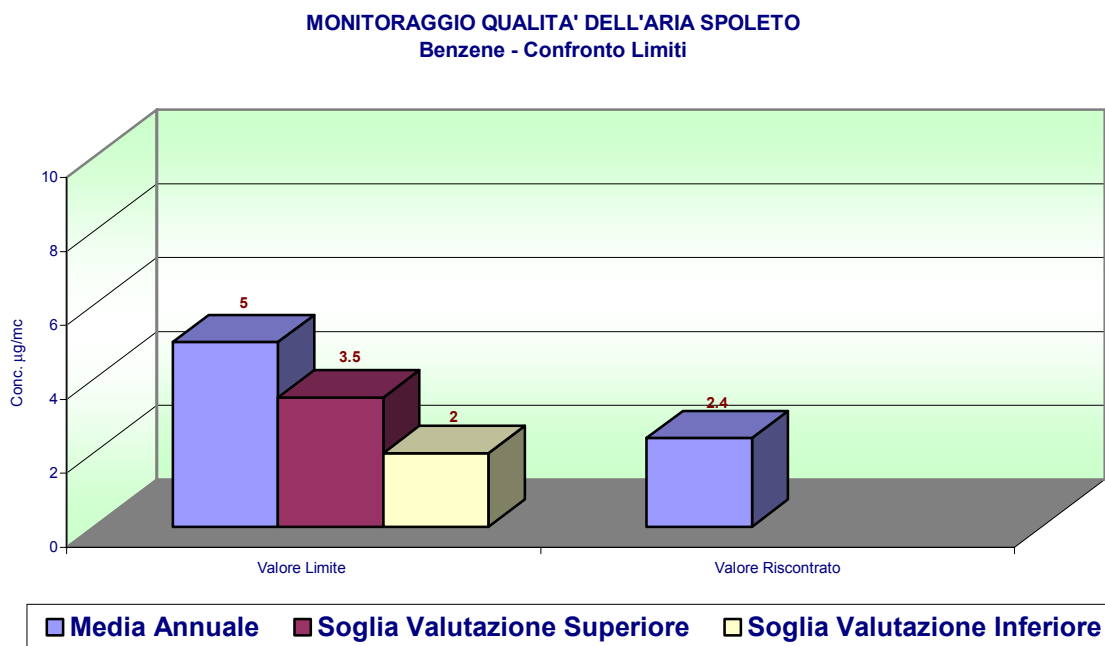
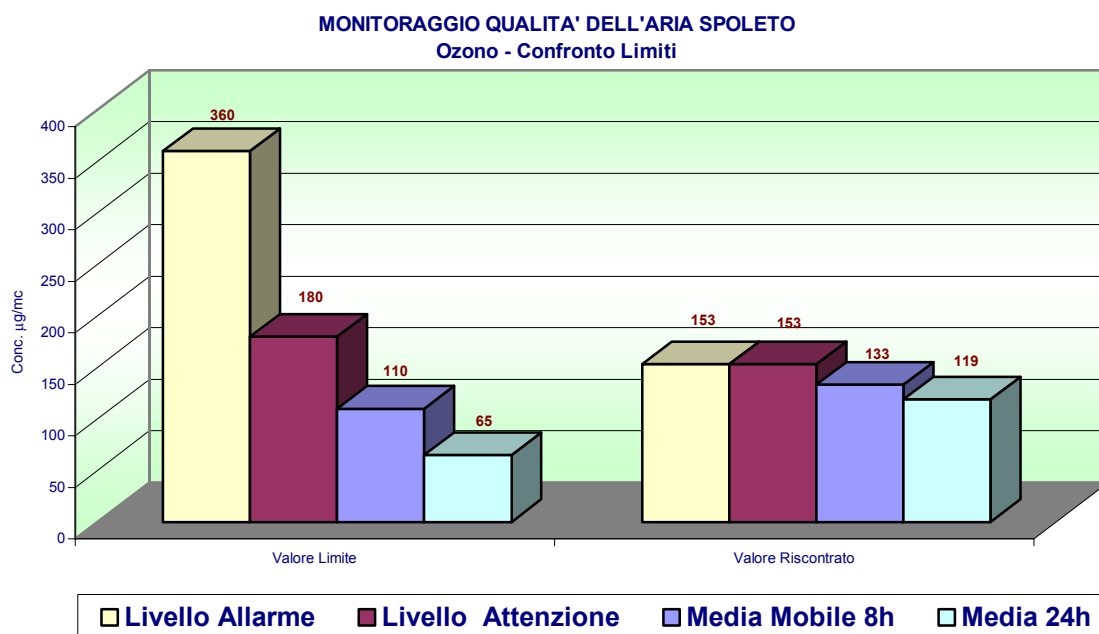


Grafico 20

Ozono – O₃

Riferimento Normativo	LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI
DM 16.05.1996	Livello per la Protezione della Salute	Anno Solare	Media Massima (Mobile Trascinata) di 8 Ore nelle 24 h	110 µg/m ³	
DM 15.04.1994, 25.11.1994, 16.05.1996	Livello di Attenzione	Anno Solare	Media Oraria Massima nell'arco delle 24 Ore	180 µg/m ³	
DM 15.04.1994, 25.11.1994, 16.05.1996	Livello di Allarme	Anno Solare	Media Oraria Massima nell'arco delle 24 Ore	360 µg/m ³	
DM 16.05.1996	Livello per la Protezione della Vegetazione	Anno Solare	Media Oraria Massima nell'arco delle 24 Ore	200 µg/m ³	
DM 16.05.1996	Livello per la Protezione della Vegetazione	Anno Solare	Media delle 24 Ore	65 µg/m ³	
VALORI RICONTRATI	Livello per la Protezione della Salute	Anno Solare	Media Massima (Mobile Trascinata) di 8 Ore nelle 24 h	139	<u>SUPERATA</u>
	Livello di Attenzione Allarme	Anno Solare	Media Oraria Massima nell'arco delle 24 Ore	153	RISPETTATA
	Livello per la Protezione della Vegetazione	Anno Solare	Media Oraria Massima nell'arco delle 24 Ore	153	RISPETTATA
	Livello per la Protezione della Vegetazione	Anno Solare	Media delle 24 Ore	119	<u>SUPERATA</u>

Tabella 10

**Grafico 21**

Piombo - Pb

Limite	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	DATA RISPETTO	MARGINE DI TOLLERANZA	Soglia di Valutazione		
						SUPERIORE	INFERIORE	SUPERAMENTI CONCESSI
Valore Limite Protezione Salute	Anno Civile	Media	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 gennaio 2005	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Valore Riscontrato	Anno Civile	Media	0.023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Rispettata		Rispettata	Rispettata	

Tabella 11

I Valori Riscontrati per questo inquinante sono risultati molto più bassi della soglia di valutazione inferiore, pertanto successive valutazioni della qualità dell'aria, potranno essere effettuate mediante tecniche di modellazione o stime oggettive.

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA SPOLETO
Piombo - Confronto Limiti

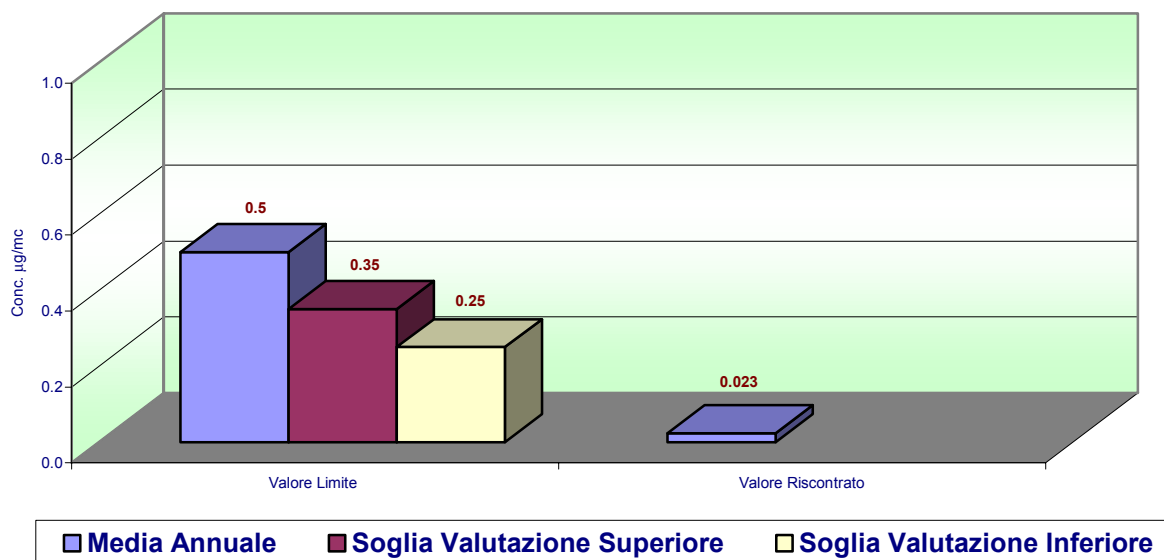


Grafico 22

Particelle PM10

Prima Fase

Limite	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA RISPETTO	MARGINE DI TOLLERANZA	Soglia di Valutazione		
							SUPERIORE	INFERIORE	SUPERAMENTI CONCESSI
Valore Limite Giornaliero Protezione Salute	24 Ore	Media	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35volte/ Anno Civile	1 gennaio 2005	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-
Valore Limite Annuale Protezione Salute	Anno Civile	Media	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	1 gennaio 2005	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-
Valori Riscontrati	24 Ore	Media	66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	Rispettato				
	Anno Civile	Media	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Rispettato				

Tabella 12

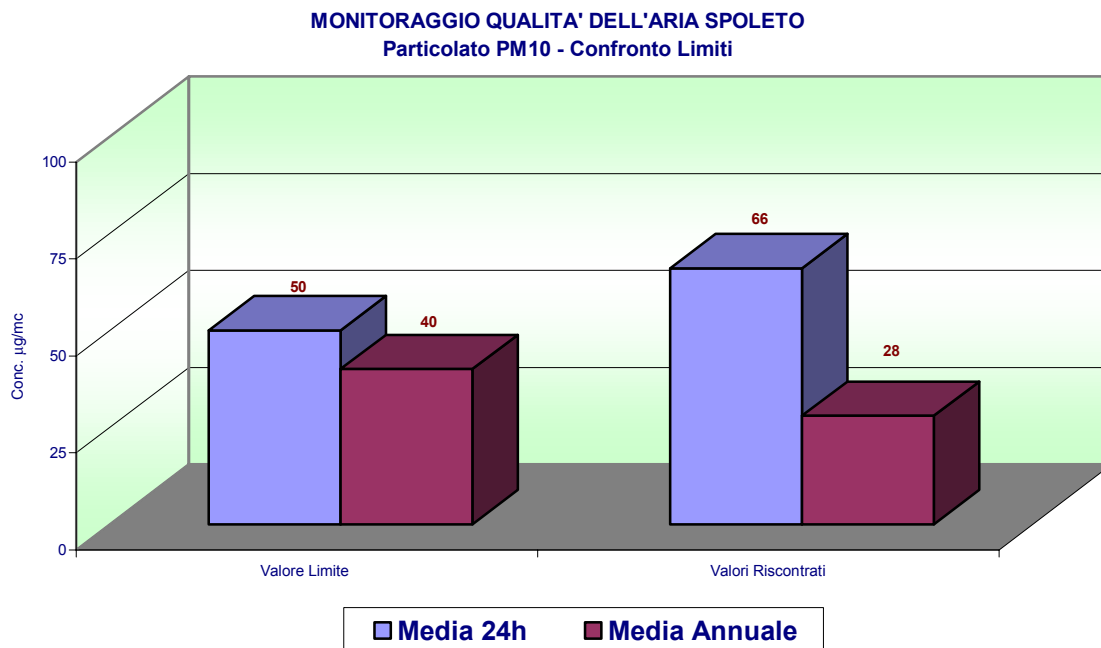


Grafico 23

GIUDIZIO DI QUALITÀ'

Nelle tabelle e grafici seguenti (**Tabelle Giudizio di Qualità e Grafici 35, 36**) 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.

Questa elaborazione mostra un giudizio di Qualità Buona, per il 100% dei valori per il Biossido di Zolfo, di Qualità Buona o Accettabile per l' 94.5% dei valori di PM10.

Per il Parametro PM10 si riscontra un giudizio di Qualità Scadente, nel 4.5% dei valori rilevati, mentre si ha giudizio di Qualità pessima per il 0.9% dei valori del PM10.

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 superiore al 90% dei valori rilevati.

Tabelle 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	<62.5	>62.5
SO ₂ (µg/mc)	<50	<75	<125	>125
NO ₂ (µg/mc)	<100	<200	<400	>400
CO (mg/mc)	<3.5	<15	<30	>30
O ₃ (µg/mc)	<90	<180	<360	>360

Tabella Risultati Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 29 Ottobre 2002 -20 Maggio 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati		N.dati		N.dati		N.dati	
PM10	110	54%	24	21.8%	80	73%	5	4.5%	1	0.9%
SO ₂	179	88%	179	100%	0	0%	0	0%	0	0%

Tabella Risultati Valori Orari

Periodo di Osservazione: 29 Ottobre 2002 -20 Maggio 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati		N.dati		N.dati		N.dati	
NO ₂	4175	85%	4011	96%	164	4%	0	0%	0	0%
CO	3202	65%	3147	98%	55	2%	0	0%	0	0%
O ₃	4677	96%	4286	92%	391	8%	0	0%	0	0%

Tabella 13

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA SPOLETO
Giudizio di Qualità - Parametri con Valori Giornalieri

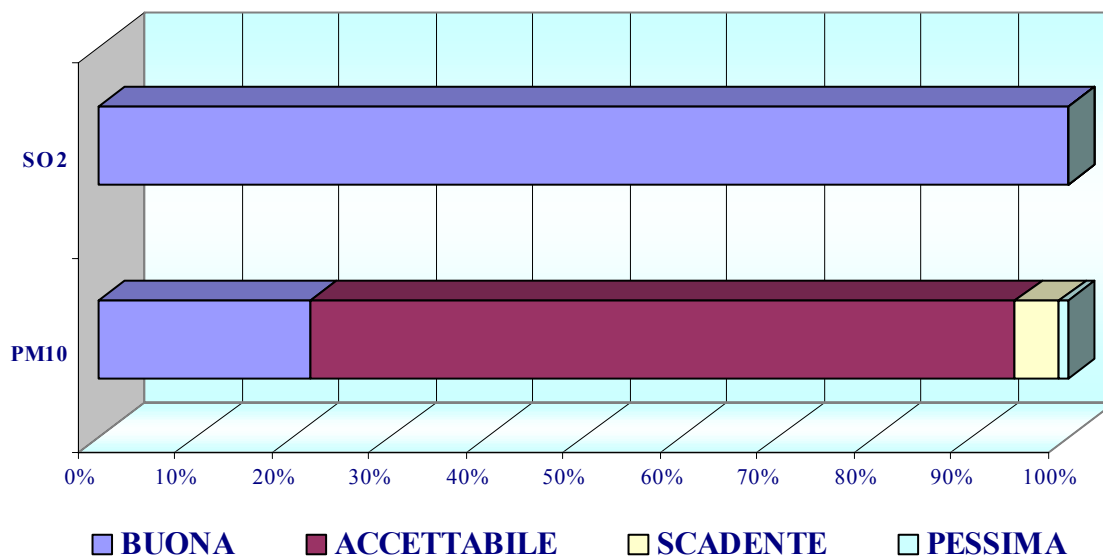


Grafico 24

MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA SPOLETO
Giudizio di Qualità - Parametri con Valori Orari

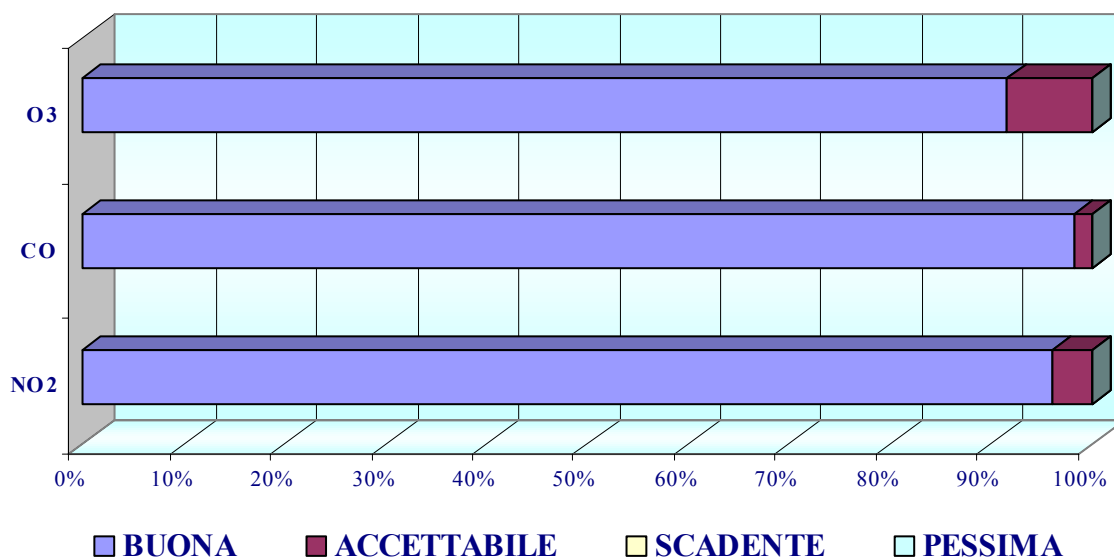


Grafico 25

CONCLUSIONI

I risultati del monitoraggio della qualità dell'aria effettuato a Spoleto in P.za Pianciani e (per l'inquinante benzene) in altre 9 postazioni distribuite nell'area cittadina, sono stati confrontati sia con gli Standard di Qualità dell'Aria previsti dalla normativa antecedente il recepimento delle norme comunitarie, sia con i limiti previsti del recente decreto ministeriale 2 aprile 2002 n. 60 (entrato in vigore a maggio 2002) che recepisce appunto le direttive europee 99/30/CE e 00/69/CE relative ai valori limite di qualità dell'aria per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, le particelle sospese PM10, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio.

Dall'analisi puntuale dei diversi inquinanti è risultato che per il **biossido di zolfo (SO₂)** le concentrazioni in aria sono risultate di un ordine di grandezza più basso del più restrittivo limite individuato dal DM 60/2002 “ per la protezione degli ecosistemi” e più basse della *soglia di valutazione inferiore*, tali da poter dire che anche a Spoleto, come in tutte le città della provincia di Perugia monitorate, questo inquinante non ha più rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico.

Per il **biossido di azoto (NO₂)** i valori di concentrazione in aria sono risultati, come valore orario al di sotto del limite e come valore medio totale al di sopra del limite previsto nel 2002 per la protezione della salute.

Risultano invece superate le *soglie di valutazione inferiore e superiore*.

L'NO₂ è un inquinante secondario, si forma per reazione tra NO ed ozono presente in aria, è un costituente del cosiddetto smog fotochimico.

Per quanto riguarda il **monossido di carbonio (CO)**, le concentrazioni in aria sono risultate sempre abbondantemente entro i limiti di legge, e risultano rispettate anche le soglie di valutazione..

Il **piombo** è risultato di oltre un ordine di grandezza più basso del limite a conferma che con la scomparsa dal mercato delle benzine super e con l'uso ormai generalizzato delle benzine verdi questo inquinante non rappresenta più alcun problema per la salubrità delle atmosfere urbane.

Per gli altri metalli pesanti, Nichel, Cadmio e Cromo, i valori di concentrazione in aria sono risultati molto bassi e specialmente per questi ultimi da considerare trascurabili se non addirittura assenti.

Per il **benzene** risulta abbondantemente rispettato il valore limite di 10 microgrammi per metro cubo di aria in tutte e 10 le postazioni in cui questo inquinante è stato rilevato, è rispettata ovunque la soglia di *valutazione superiore* mentre è superata la *soglia di valutazione inferiore*.

Per quanto riguarda il **particolato fine PM10** è rispettato il limite della media globale dei valori giornalieri, che per il 2003 è fissato a 43,2 ug/mc; mentre si sono registrati 5 valori che superano il limite giornaliero previsto, a fronte dei 35 superamenti annui consentiti; per una sola volta è stato superato anche il limite con aggiunto il margine di tolleranza.

Per questo inquinante bisogna sottolineare che il numero di dati rilevati non sono tuttavia sufficienti per esprimere un giudizio definitivo.

Per gli **ossidi di azoto totali (NO_x)** la media riscontrata risulta superiore al limite per la protezione della vegetazione, con l'avvertenza che una verifica del superamento di questo limite deve essere effettuata in zona rurale, come previsto dalla normativa.

Per l'**ozono (O₃)** risultano rispettati i livelli di attenzione e di allarme e il limite relativo alla media oraria per la protezione della vegetazione, mentre risultano superati il limite relativo alla media mobile trascinata di 8 ore per la protezione della salute e la media di 24 ore per la protezione della vegetazione.

Questo inquinante è uno dei principali costituenti dello smog fotochimico; l'ozono troposferico è un inquinante prevalentemente estivo, poichè si forma in proporzione alla intensità della radiazione solare UV e quindi anche delle caratteristiche meteorologiche del periodo considerato.

Per L'Ozono, come per gli ossidi di azoto, la verifica dei superamenti del limite deve però essere effettuata in zona rurale.

Dall'analisi puntuale dei dati rilevati, si evidenzia per la città di Spoleto una qualità dell'aria più che discreta, sia per quanto riguarda i parametri classici d'inquinamento, sia per i parametri di più recente attenzione quali le polveri fini (PM10) e soprattutto il Benzene per il quale risulta abbondantemente rispettato anche il limite di 5 µg/mc, previsto a partire dal 2010, in tutte le dieci postazioni monitorate.