



ARPA
umbria
agenzia regionale per la protezione ambientale

Dipartimento Provinciale di Perugia



UNI EN ISO 9001:2008
per-emissione di pareri tecnici
ed esecuzione di controlli
ambientali. Gestione reti di
monitoraggio della qualità
dell'aria.

Relazione Annuale Qualità dell'Aria di Gubbio

Anno 2010

Rapporto Tecnico

Marzo 2011



arpa umbria



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

Pag 01 / Indice

02 / Presentazione

03 / La Rete di Rilevamento

12 / Risultati

12 / Biossido di Azoto – NO₂

14 / Monossido di Carbonio – CO

16 / Ozono – O₃

18 / Particolato PM10

20 / Benzene – C₆H₆

22 / Metalli Pesanti – Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel

24 / Idrocarburi Policiclici Aromatici – IPA

25 / Parametri Meteo

30 / Giudizio di Qualità

32 / Commento ai Risultati

35 / Appendice 1: Riferimenti Normativi

47 / Appendice 2: Caratteristiche Parametri Monitorati

Relazione Qualità dell'Aria Gubbio Anno 2010

Redazione

Dott. Marco Pompei

Collaborazione

Dott. Mirco Areni
Geom. Emanuele Bubù

Versione

Rev. 0

Visto

Dott.ssa Giovanna
Saltamacchia

Contributi

Laboratorio Arpa per Analisi
Metalli, IPA e BTX



PRESENTAZIONE

La presente pubblicazione riporta i dati della qualità dell'aria acquisiti nel corso dell'anno 2010 nella postazione della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Gubbio Piazza 40 Martiri, mediante la strumentazione automatica della rete di rilevamento della qualità dell'aria e mediante indagini analitiche, ed è di fatto la 2° Relazione Annuale completa sulla Qualità dell'Aria di Gubbio, come previsto dalla attuale normativa sulla diffusione dei dati di qualità dell'aria ai cittadini che rientrano nelle aree sottoposte a zonizzazione, a cura delle Regioni, nell'ambito dei Piani e Programmi di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria previste dalle Direttive della Comunità Europea.

Nella Relazione insieme ai risultati viene fornita la descrizione della rete di rilevamento, le modalità di visualizzazione dei dati sul sito web dell'Agenzia, consultabili quotidianamente a partire dalle 10 di ogni giorno, e un'analisi della normativa innovata con il recepimento della direttiva comunitaria 2008/50/CE *“Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”* attraverso il DL n. 155 del 13 agosto 2010 ; viene riportata la descrizione delle principali caratteristiche delle sostanze analizzate, con l'indicazione dei limiti in vigore.

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

Per i parametri più significativi è stato fatto il confronto anche con gli anni precedenti così da avere un'indicazione temporale sull'andamento della qualità dell'aria.

Si riporta sinteticamente per ogni inquinante il rispetto o meno dei Limiti e la data entro la quale vanno rispettati e l'andamento con indicazione di miglioramento, peggioramento o stabilità dei valori riscontrati.



POSTAZIONE DI RILEVAMENTO DI GUBBIO

La postazione di Gubbio piazza 40 Martiri è una delle centraline di monitoraggio che compongono la Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Umbria, individuata dal Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria della Regione Umbria (deliberazione Consiglio Regionale del 9 febbraio 2005 n.466) e sulla base di criteri di interpretazione della normativa (DM 2 aprile 2002 n.60) espressi anche dalle linee guida predisposte da Apat – CTN ACE, secondo una logica volta a rendere tecnicamente più adeguato il rilevamento degli inquinanti per il confronto con i nuovi limiti imposti dalla normativa europea.

In particolare le nuove normative prevedono che questa debba essere effettuata in luoghi rappresentativi dell'esposizione della popolazione.

La scelta della tipologia delle centraline e delle strumentazioni è stata fatta in riferimento alla normativa (D.M. 20/05/1991) ed alle indicazioni dell'Istituto Superiore di Sanità (ISTISAN 89/10), così come i criteri di rilevamento e di elaborazione dei dati (ISTISAN 87/5 e 87/6). Nel corso degli anni i criteri di elaborazione sono stati adeguati alle norme comunitarie.

Struttura della postazione di monitoraggio

La centralina di monitoraggio è collegata, tramite linea telefonica dedicata, con una unità **centrale operativa di raccolta ed elaborazione dei dati**, ubicata presso il **Dipartimento di Perugia di ARPA Umbria**.

Il Centro di elaborazione dati della rete di monitoraggio ha la funzione di supervisore delle centraline, da cui è possibile controllare il funzionamento delle stazioni e visualizzare in tempo reale l'andamento dei parametri monitorati.

Successivamente i dati validati sono resi disponibili quotidianamente (entro le ore 10.00 di ogni giorno) sul sito internet www.arpa.umbria.it di ARPA Umbria.

La centralina è dotata di analizzatori automatici in continuo in cui sono rilevati i seguenti parametri:

Particolato PM10, Ossido di carbonio (CO), Ossidi di azoto (NO, NO2, NOx), Ozono (O3) e alcuni parametri Meteo (DV/ VV; TA; PA; UR; RST).

Inoltre con campionatori passivi viene effettuata rilevazione di Benzene (a partire da aprile) e sui filtri del Particolato PM10 sono analizzati presso il laboratorio Arpa i metalli pesanti, Piombo (Pb), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Arsenico (As) e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).



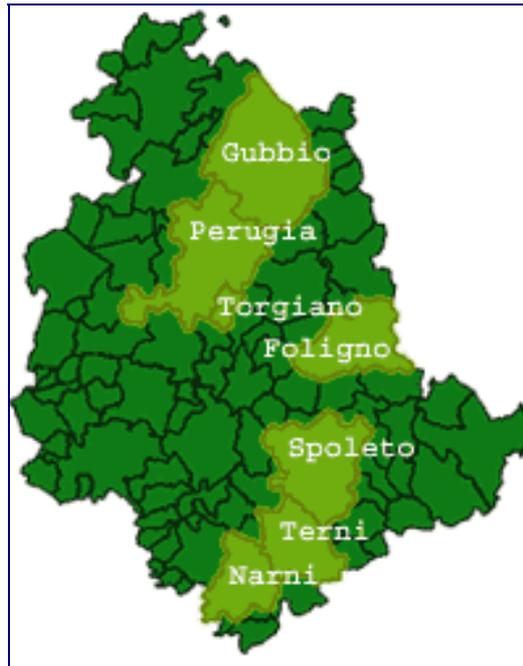


Fig.1: Rete Regionale di Rilevamento della Qualità dell’Aria - dislocazione postazioni di monitoraggio fisse

Si riporta di seguito la scheda descrittiva della postazione di Rilevamento:

Nome Postazione: Gubbio piazza 40 Martiri

Rete di appartenenza: Rete Regionale Umbria – Gubbio

Coordinate: Geografiche Roma 40 Latitudine 43° 21’ 07” Longitudine 0° 07’28”
Piane Gauss-Boaga N 4802865 E 2323601 **Altitudine (metri s.l.m.):** 505

Classificazione della stazione

Tipo di stazione: rappresentativa dell’esposizione generale della popolazione

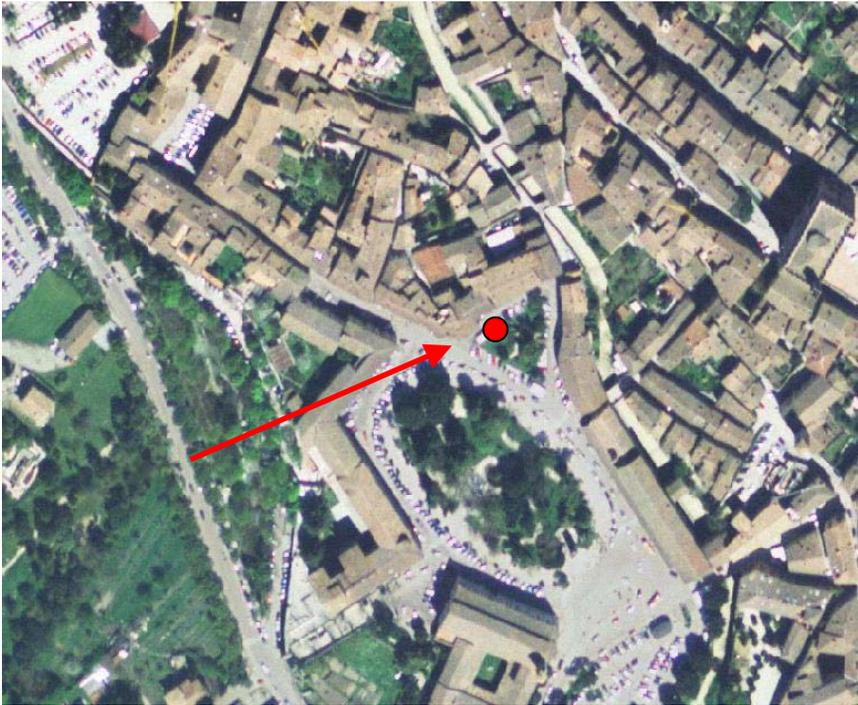
Tipo di zona: urbana

Caratteristica della zona: Residenziale / Commerciale

La stazione è installata in una piccola area verde accanto al vecchio ospedale con traffico prevalentemente locale



Inquadramento Territoriale



Postazione di misura Scala 1: 2.000



Postazione di misura Scala 1: 10.000





Fig 2 : Postazione di rilevamento di Piazza 40 Martiri



Strumentazione installata

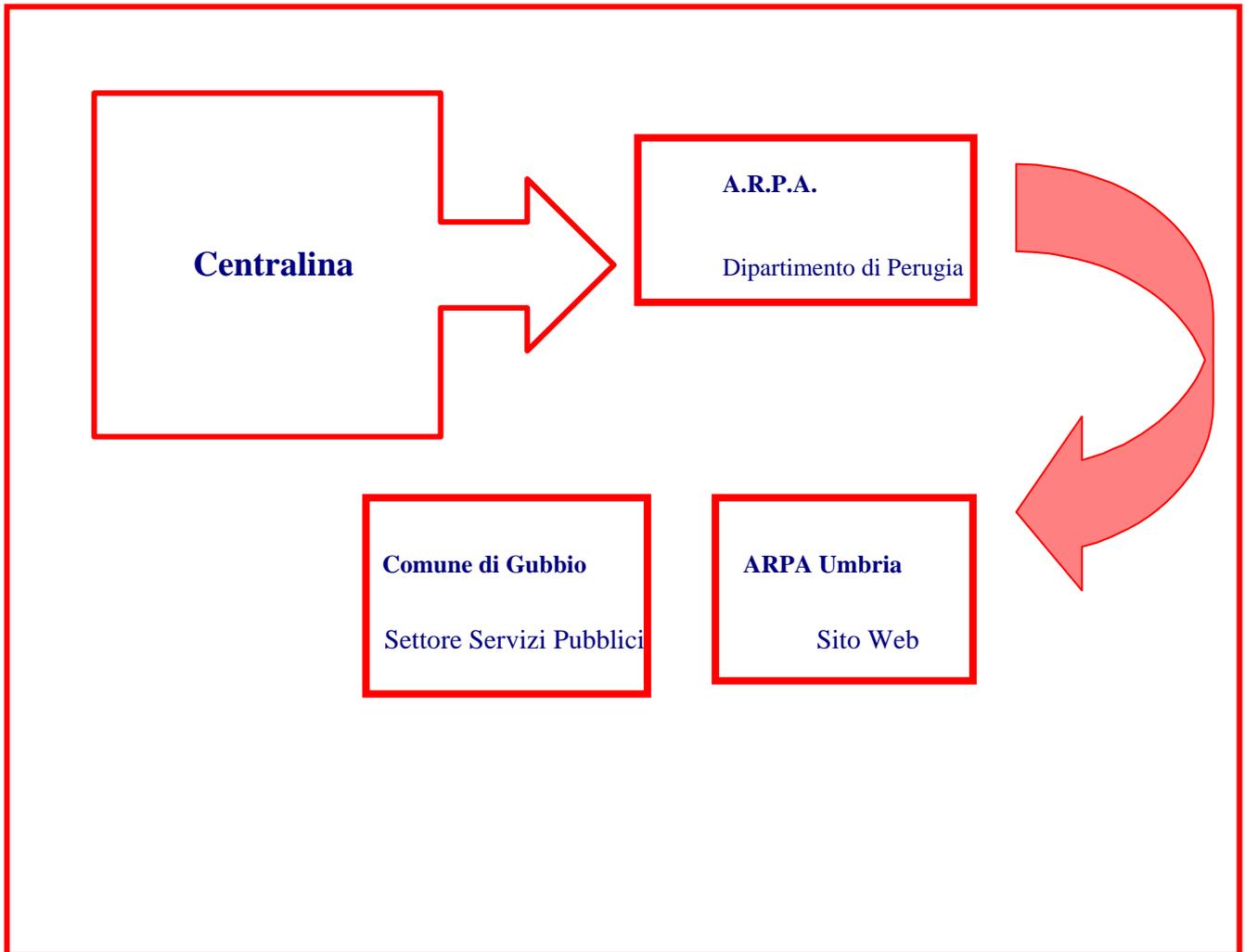
Tipo strumento	Modello	Costruttore
Analizzatore Ozono	400E	Api
Analizzatore Particolato PM10	SWAM 5A	FAI
Analizzatore Ossidi di Azoto – NO, NO ₂ , NO _x	200 E	Api
Analizzatore Monossido di Carbonio - CO	300 E	Api
Linea di prelievo PM10		Project Automation
Linea di prelievo gas		Project Automation
Sensori Meteo DV, VV, PA, TA, UR, RST		Lastem



Fig 3 : Analizzatori in continuo installati



SCHEMA DI FLUSSO DEI DATI



Schema 1



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

ARPA umbria Monitoraggi ARIA

Gubbio
Data: 01/03/2011

Stazioni della Rete Regionale di Monitoraggio

Stazioni	Biossido di zolfo (SO ₂) (µg/m ³) media 24h	Biossido di zolfo (SO ₂) (µg/m ³) max media 1h	Biossido di azoto (NO ₂) (µg/m ³) max media 1h	Ossido di carbonio (CO) (mg/m ³) max media mobile 8h	Ozono (O ₃) (µg/m ³) max media mobile 8h	Ozono (O ₃) (µg/m ³) max media 1h	PM10 (µg/m ³) media 24h	PM10 Numero superamenti limite media 24h dal 1° gennaio
Gubbio - Piazza 40 Martiri			12	0,7	97	99	7	18

Rete di monitoraggio dei cementifici

Stazioni collocate sul territorio con l'obiettivo di valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria prodotti, nelle aree circostanti, da specifiche fonti di emissione come impianti industriali ed altre infrastrutture.

Stazioni	Biossido di zolfo (SO ₂) (µg/m ³) media 24h	Biossido di zolfo (SO ₂) (µg/m ³) max media 1h	Biossido di azoto (NO ₂) (µg/m ³) max media 1h	Ossido di carbonio (CO) (mg/m ³) max media mobile 8h	Ozono (O ₃) (µg/m ³) max media mobile 8h	Ozono (O ₃) (µg/m ³) max media 1h	PM10 (µg/m ³) media 24h
Gubbio - Ghigiano	0,2	1	28				6
Gubbio - Semonte	2,0	3	30				8
Gubbio - Via L. da Vinci	0,2	1	26				4
Gubbio - Padule	6,5	9	4				5

Altri dati relativi a questa zona sono disponibili nelle pagine dedicate a **benzene, metalli, IPA, PM10, PM2.5 e ozono** (vedi menù a sinistra)

Arpa Umbria, in accordo con il Comune di Gubbio e le Cementerie Aldo Barbetti S.p.A. e Colacem S.p.A., ha allestito un sistema di monitoraggio dell'aria con l'obiettivo di accrescere la conoscenza dello stato dell'ambiente del territorio del Comune di Gubbio e di individuare azioni di miglioramento sostenibili.

Con la legenda per l'interpretazione dei dati:

Legenda

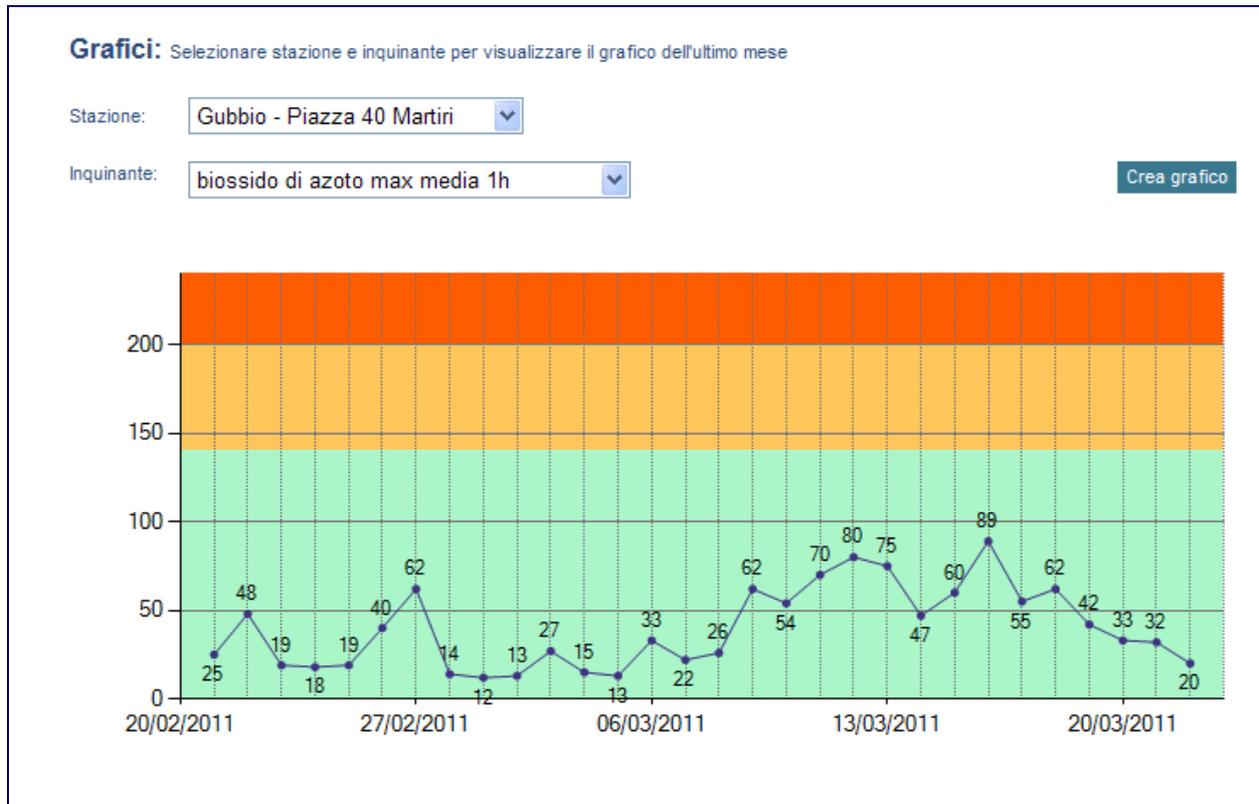
Verde Qualità Buona	Giallo Qualità Accettabile (entro i limiti)	Rosso Qualità Scadente (oltre i limiti)	Grigio Analizzatore non presente	dato che non fa riferimento a limiti normativi	(*) dato non disponibile per manutenzione o problemi tecnici
------------------------	---	---	--	--	--

Nascondi dettagli legenda

Agenti inquinanti	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 24h	≤ 75	76-125	>125
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 125	126-350	>350
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 140	141-200	>200
Ossido di carbonio - CO (mg/m ³) media 8h	≤ 7	8-10	>10
Ozono O ₃ (µg/m ³) media mobile 8h	≤ 120	-	>120
Ozono O ₃ (µg/m ³) max media 1h	≤ 120	121-180	>180
Polveri fini - PM10 (µg/m ³) media 24h	≤ 35	36-50	>50
Polveri fini - PM10 superamenti annui media 24h	≤ 35	-	>35



la visualizzazione grafica dell'andamento dei parametri nell'ultimo mese:



Dal novembre 2007 in seguito al “protocollo d’intesa per la riduzione degli inquinanti in atmosfera” tra Regione Umbria, Province di Perugia e Terni e i Comuni di Perugia, Terni, Foligno, Spoleto e Gubbio è stato attivato il sito web www.spolveriamolaria.it dove ogni giorno sono riportati a cura di Arpa oltre ai dati di sintesi giornalieri degli inquinanti rilevati, una valutazione di sintesi della qualità dell’aria e la previsione per i tre giorni successivi espressi con “emoticon” che danno una lettura immediata della situazione del Particolato PM10:

spolveriamolaria

HOME | AMBIENTE E SALUTE | QUALITÀ DELL'ARIA | ARCHIVIO

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

QUALITÀ DELL'ARIA
 Dati PM10 e PM2.5 giornalieri
 Previsioni PM10
 Il Piano regionale della qualità dell'aria
 Rete Regionale di monitoraggio

ARCHIVIO
 Il protocollo d'intesa 2008-2009
 La campagna 2009
 La campagna 2008

Spolveriamolaria: la campagna 2010-2011
 I manifesti

-30% -5% -10%

Il video

L'inquinamento dell'aria rappresenta una delle principali emergenze ambientali della nostra epoca. Una parte consistente delle emissioni in atmosfera, specie in ambito metropolitano, sono riconducibili al traffico veicolare, in particolare per ciò che riguarda il particolato (PM). Secondo recenti studi dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms), le PM10 costituiscono la principale criticità delle nostre città e una delle cause di rischio per la salute e l'ambiente. Le istituzioni e le amministrazioni locali sono chiamate a dover adottare, in linea con quanto stabilito dalla più recenti normative, misure volte a ridurre l'impatto delle sostanze inquinanti in atmosfera. In questo contesto nasce la campagna di

Qualità dell'aria
Previsioni PM10

	Oggi Lunedì 21/02	Domani Martedì 22/02	Dopodomani Mercoledì 23/02
PERUGIA	😊	😊	😊
SPOLETO	😊	😊	😊
GUBBIO	😊	😊	😊
FOLIGNO	😊	😊	😊
TERNI	😞	😞	😞
IARNI	😊	😊	😊

Rete Regionale di Monitoraggio
Dati PM10 del 20/02/2011

Stazioni	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media 2h
Perugia - Parco Cortonese	23
Perugia - Ponte San Giovanni	27
Perugia - Fontivegge	29
Gubbio - Piazza 40 Martiri	33
Foligno - Porta Romana	31
Spoleto - Piazza Vittoria	21
Torgiano - Brufa	22
Terni - Carrara	28
Terni - Via Verga	26
Terni - Borgo Rivo	24
Narni - Narni Scalo	25
Terni - Le Grazie	46

Tutti i dati sulle polveri

Provvedimenti

Comune di Perugia: ordinanza chiusura traffico e abbassamento temperatura ambienti riscaldati
 Blocco del traffico escluso GPL, metano, euro 4 o superiori nei giorni 19, 20, 26 e 27 febbraio 2011 - dalle ore 8,30 alle ore 18,30

Comune di Terni: sospensione targhe alterne durante la settimana valentiniana

Comune di Terni: ordinanza per abbassare di un grado il limite massimo delle temperature negli edifici
 Il valore massimo della temperatura ambientale, in tutto il territorio comunale, viene abbassato di un grado e portato quindi a 19°C per tutti gli edifici e a 17°C per gli immobili destinati ad attività industriali o artigianali

Comune di Foligno: limitazioni su traffico e riscaldamento

Comune di Terni: targhe alterne
 Fino al 31 marzo le auto circolano a targhe alterne il lunedì e il martedì

La mia auto può circolare?
 Controlla sul libretto di circolazione la classe di omologazione della tua auto.
 (Approfondisci)



RISULTATI

I dati elaborati sono relativi a tutto il 2010 e sono completi per tutti i parametri con un rendimento degli analizzatori in continuo che è stato mediamente del 98 % quindi ben al di sopra di quanto richiesto dalla normativa (90%).

In tabella si evidenziano queste percentuali:

PERCENTUALI DI DATI VALIDI		
POSTAZIONE	PARAMETRO	% DATI
Brufa di Torgiano	O ₃	99
	CO	99
	NO _x	97
	PM 10	98

Tabella 1

Biossido di Azoto (NO₂)

L'elaborazione dei dati di NO₂ mostra il rispetto dei Valori Limite + margine di tolleranza e il rispetto anche dei Limiti in vigore dal 2010, con la media annuale al di sotto della soglia di valutazione inferiore e la max media di 1 h al di sotto della soglia di valutazione superiore. Nelle tabella seguente si riportano i Limiti del DM 60 e i valori riscontrati confrontati con i limiti relativi:

PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO – NO ₂				
LIMITI ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Media Annuale	12	40	26	32
Max Media 1h	98	200	100	140
Superamenti concessi	0	18		

Tabella 2



Nei grafici sono riportati le elaborazioni annuali e orarie confrontate con i Limiti e i dati del 2008, 2009 e l'andamento delle medie orarie rilevate nel corso del 2010:

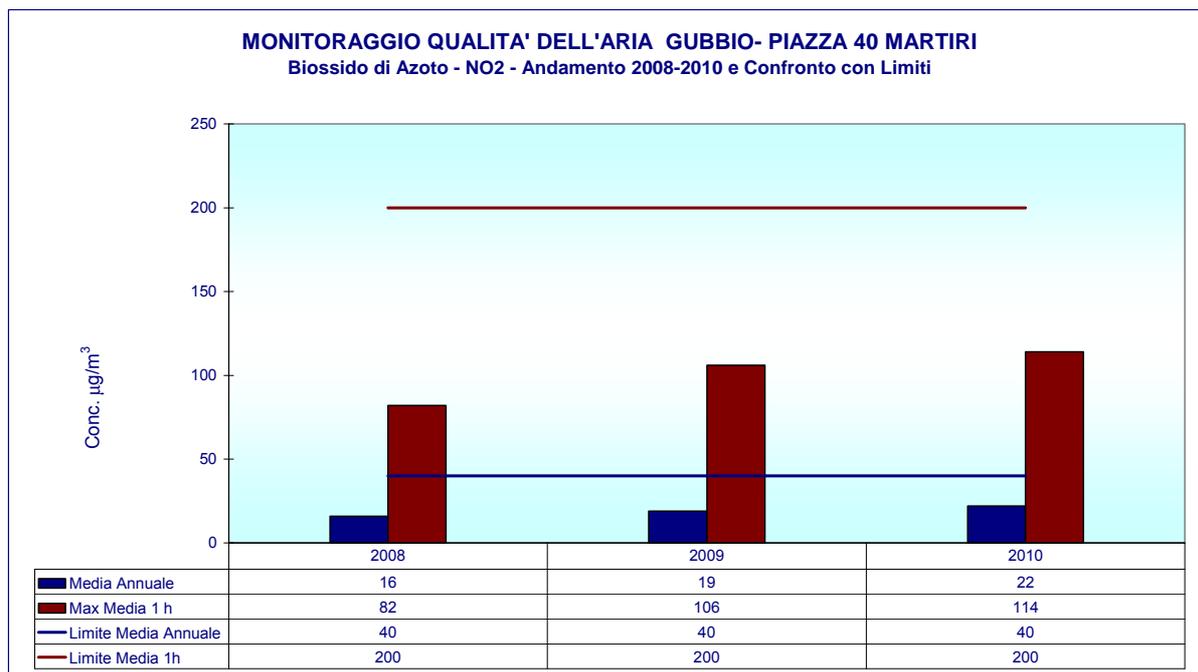


Grafico 1

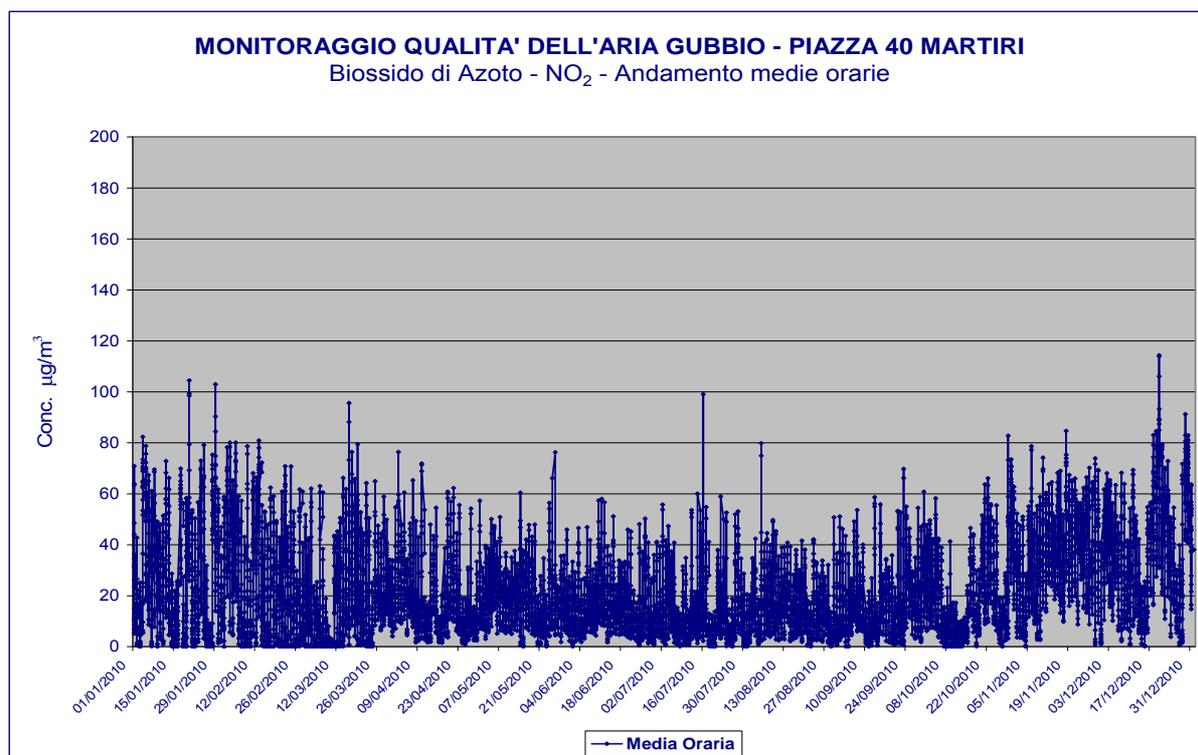


Grafico 2



Monossido di Carbonio (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio è rispettato abbondantemente il Limite della media delle 8 ore che non raggiunge mai la Soglia di Valutazione Superiore e neppure la Soglia di Valutazione Inferiore.

Nella tabella seguente sono riportati i Limiti e i valori registrati nel 2010:

PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO – CO				
LIMITE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE		mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Max Media 8h	3.0	10	5	7

Tabella 3

Nei grafici sono riportati rispettivamente il valore della media mobile di 8h confrontati con i dati 2008, 2009 e con i limiti e poi l'andamento delle medie orarie nel corso del 2010:

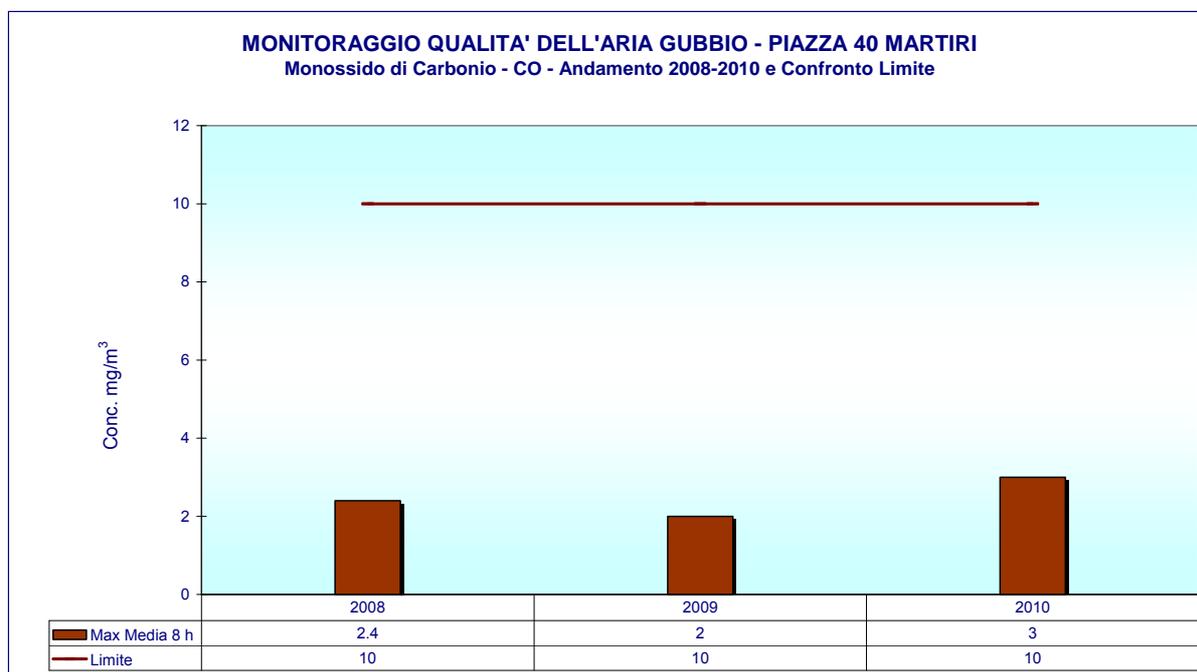


Grafico 3



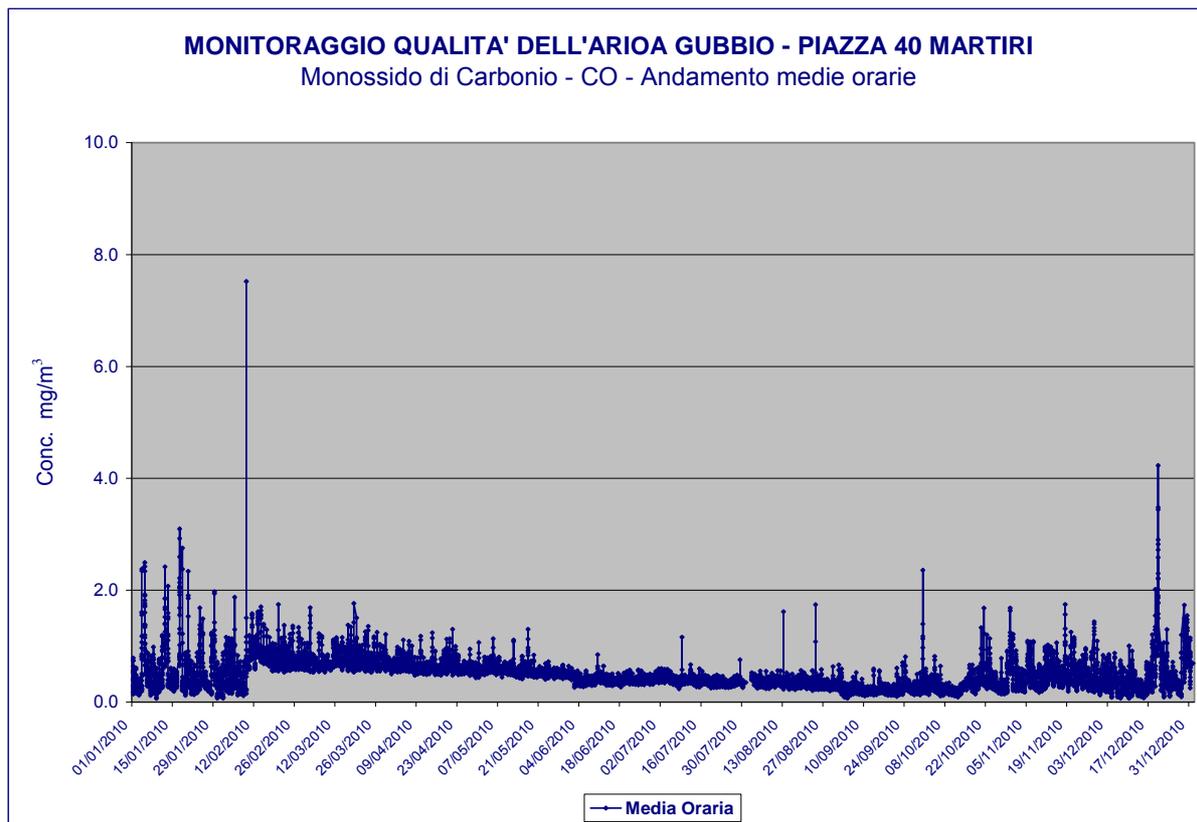


Grafico 4



Ozono (O₃)

Le concentrazioni rilevate a Gubbio per la media oraria hanno visto il raggiungimento per un giorno della Soglia di Informazione, mai quella di Allarme, mentre non è superato il numero di superamenti del valore limite della media mobile trascinata di 8 ore (Valore bersaglio calcolato sulle medie di tre anni da raggiungere entro il 2010 e da valutare a partire dal 2013) questo dato è dal 2008 al 2010. Nella tabella che segue si riportano le elaborazioni delle medie di 1h e di 8h 24h e annuale :

PARAMETRO OZONO – O ₃				
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA DI INFORMAZIONE	SOGLIA DI ALLARME
	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Max Media 1h	180		180	240
Max Media 8h	146	120		
Superamenti	21	25		
Media 8h				
Media Annuale (Prot. Beni Materiali)	62	40		

Tabella 4

Nei grafici seguenti si riportano le elaborazioni del 2010 confrontate con il limiti e l'andamento dei valori delle medie orarie :

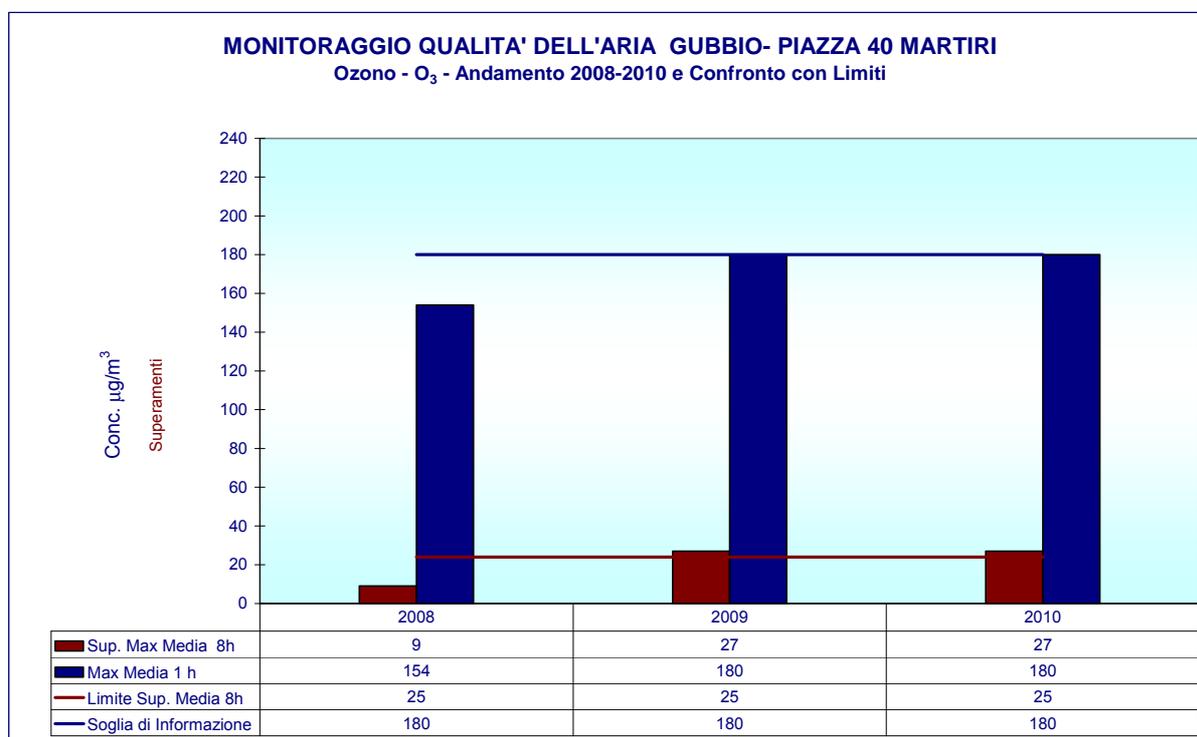


Grafico 5



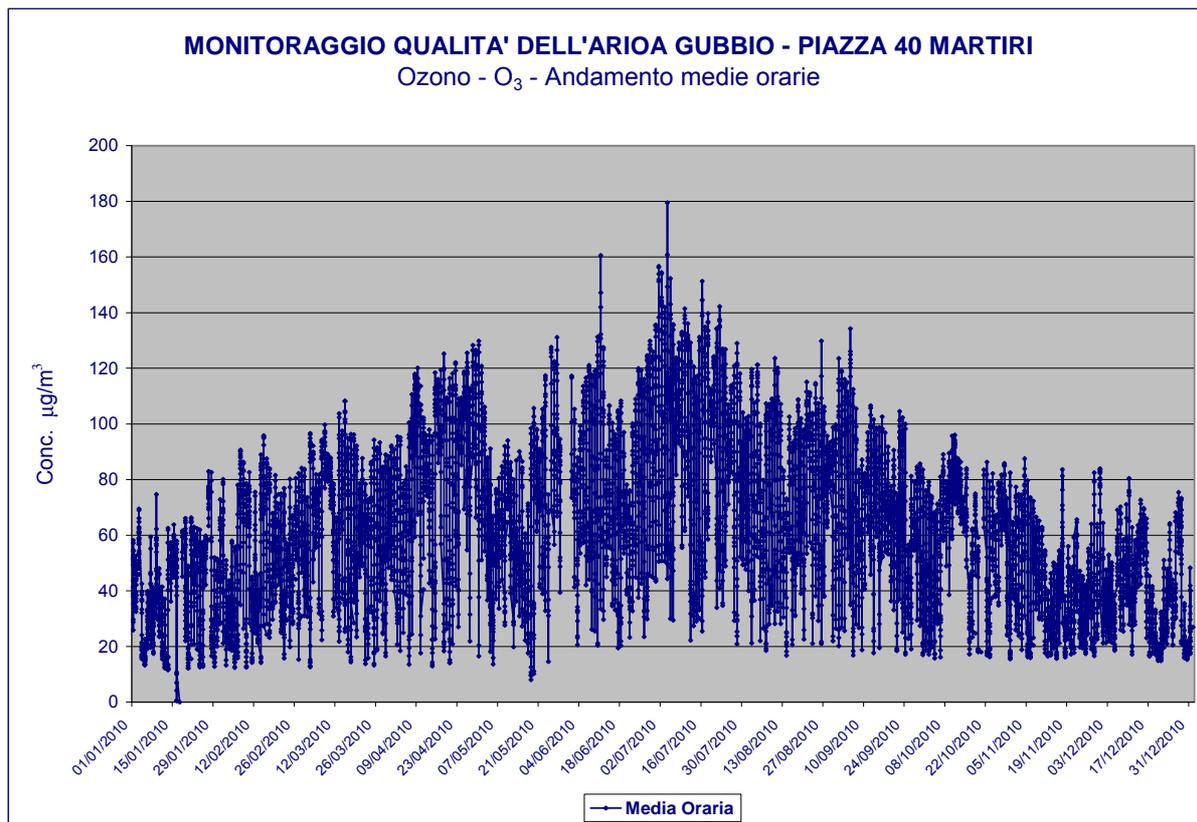


Grafico 6



Particolato PM10

Per quanto riguarda le frazioni respirabili del particolato sospeso con diametro inferiore a 10 μm (PM10), è stato rispettato il Limite della Media Annuale e anche il numero di superamenti del Valore Limite della media di 24 h con 17 a fronte dei 35 consentiti :

PARAMETRO PARTICOLATO PM10				
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	25	40	10	14
Superamenti Media 24 h	17	35		

Tabella 5

Nei grafici seguenti si riportano il valori di PM10 rilevati confrontati con i valori del 2008 e del 2009 e con il limite annuale e quello dei superamenti della media di 24 h; si riporta pure l'andamento dei valori delle medie giornaliere :

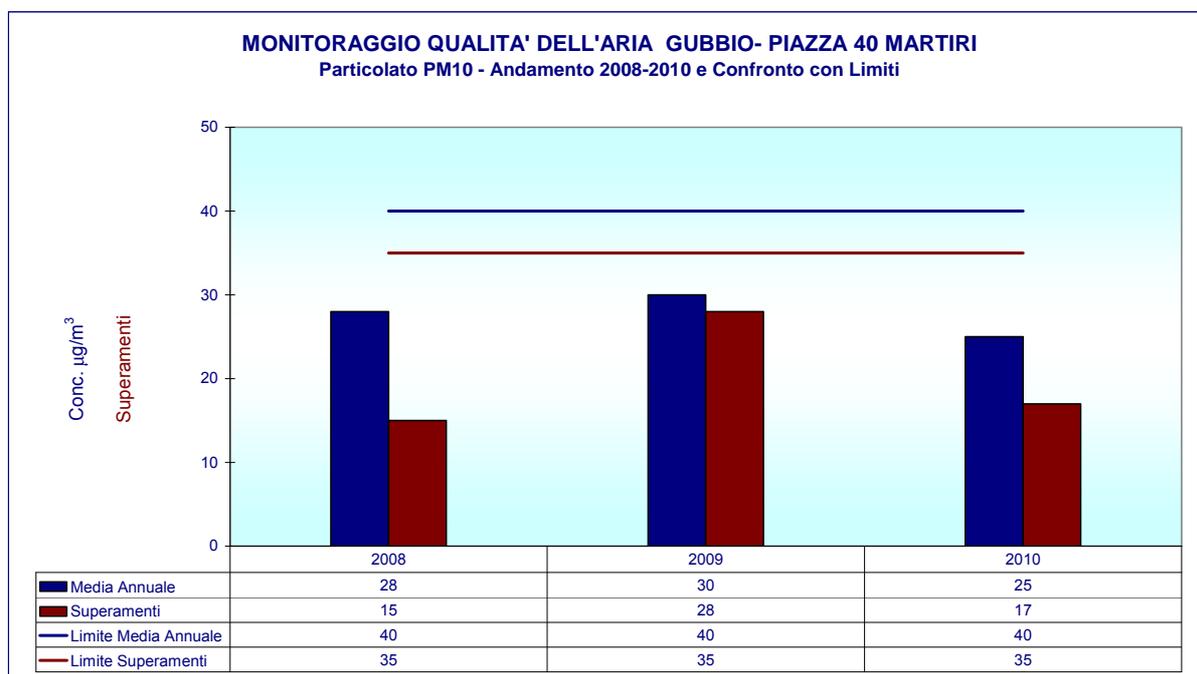


Grafico 7



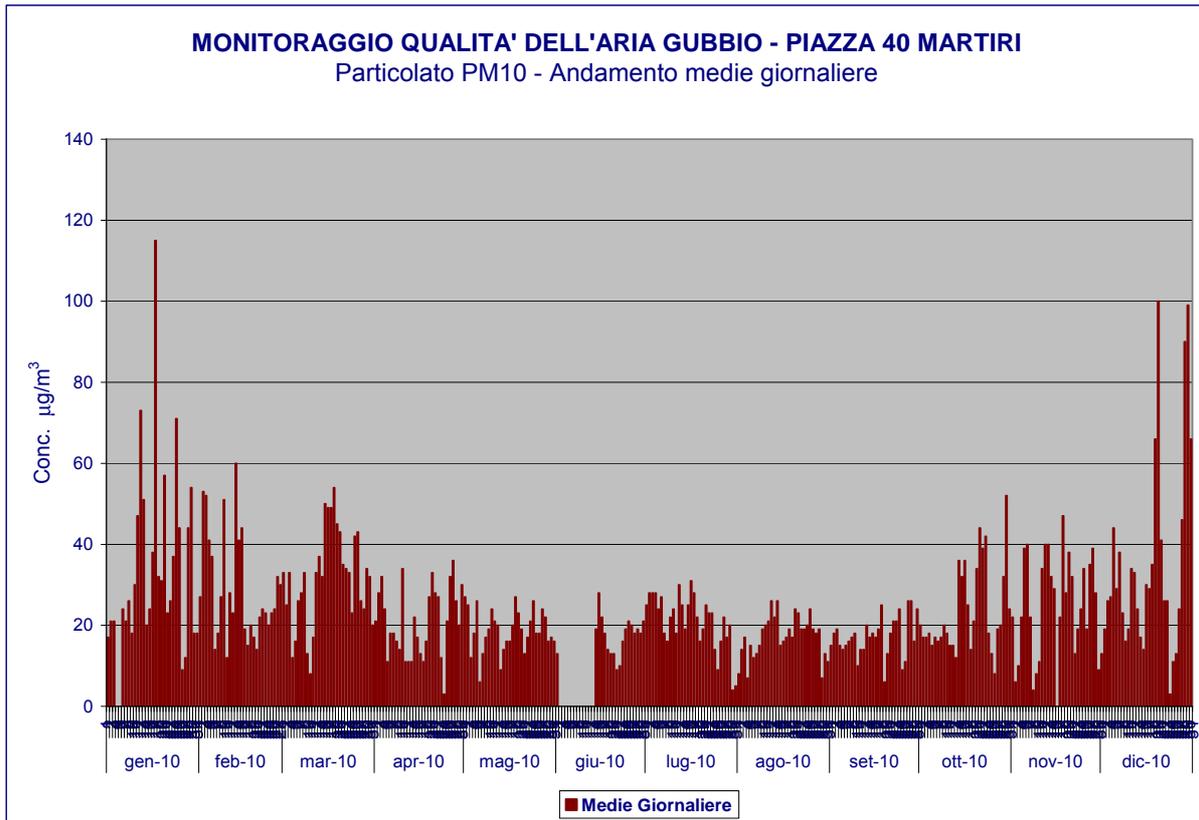


Grafico 8



Benzene

I valori di concentrazione del benzene, rilevato attraverso campionatore passivo, risultano abbondantemente entro i limiti da rispettare entro il 2010.

Nella tabella e nei grafici seguenti si riportano media annuale confrontati con i limiti e l'andamento delle medie mensili:

PARAMETRO BENZENE				
LIMITI ELABORAZIONE	VALORE RILEVATO	VALORE LIMITE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	2.0	5	2	3.5

Tabella 6

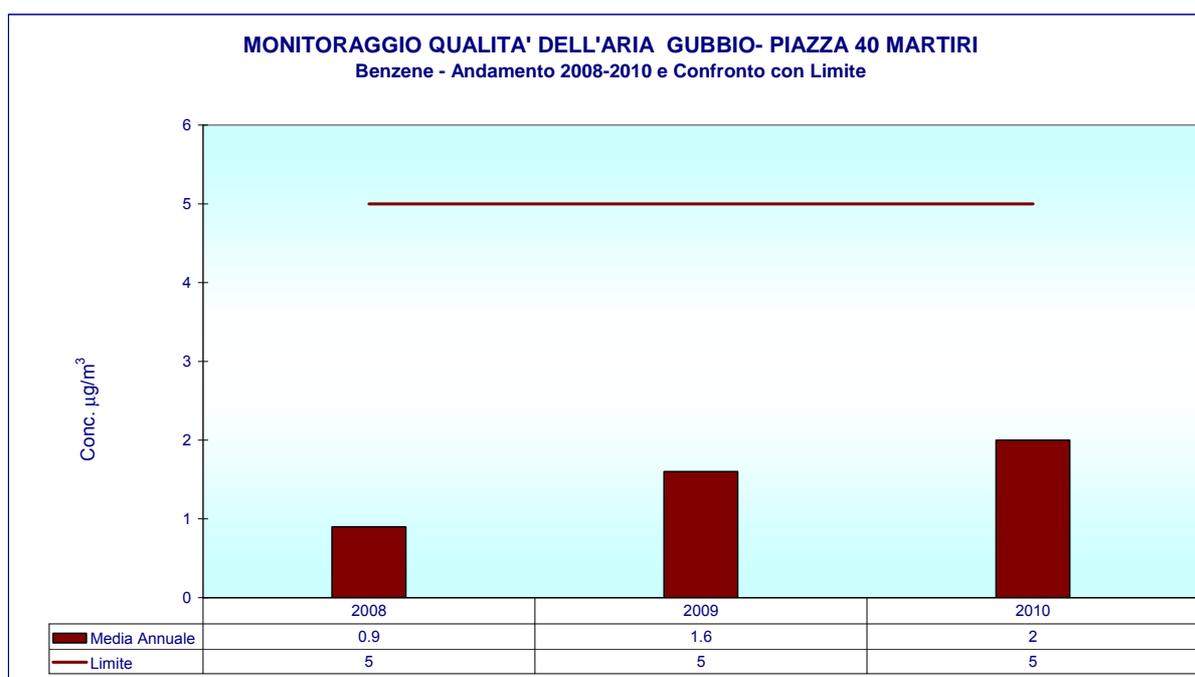


Grafico 9



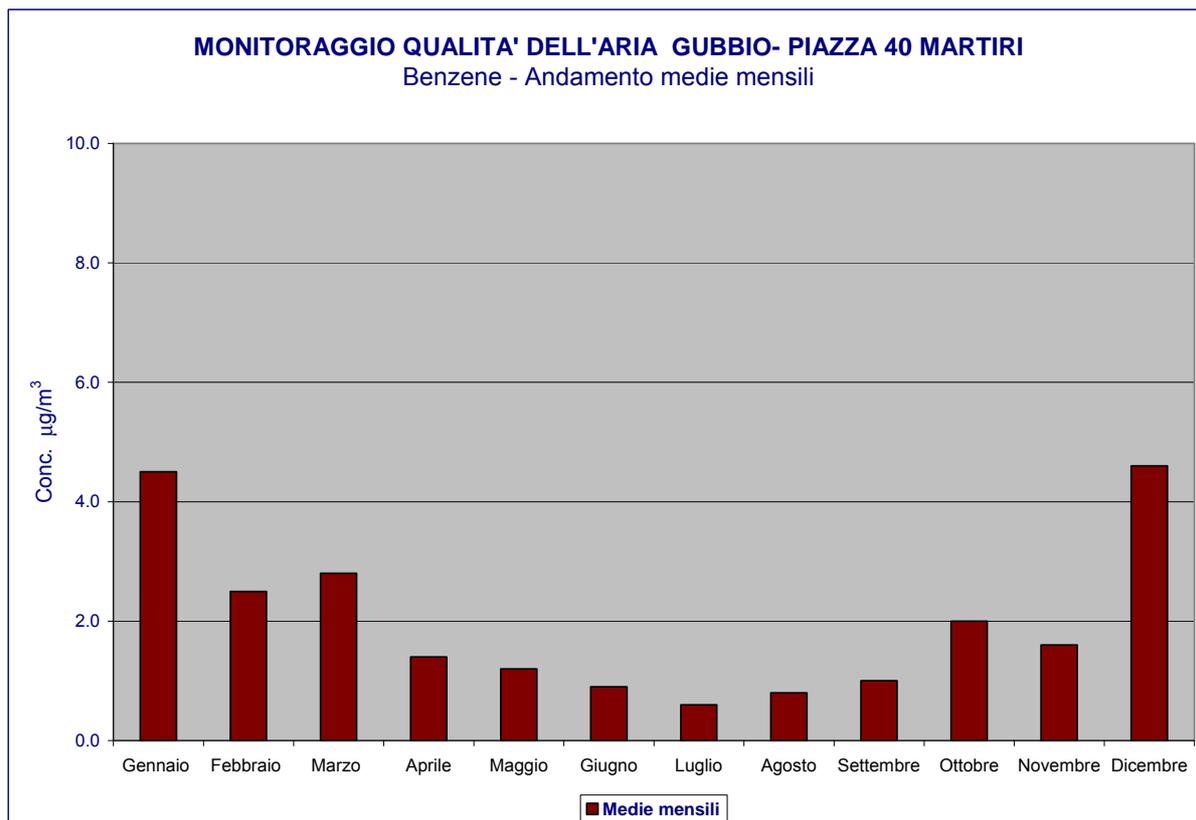


Grafico 10



Metalli Pesanti

Per quanto riguarda i metalli pesanti, rilevati con metodica semiautomatica (prelievo su supporto filtrante ed analisi in laboratorio), nel corso del 2010 si è proseguita l'analisi sui supporti filtranti del particolato PM10. Nella tabella che segue sono riportati valori limite e soglie di valutazione per questi parametri:

METALLI PESANTI - Pb, Cd, As, Ni				
LIMITI	VALORI LIMITE	VALORI	SOGLIA	SOGLIA
PARAMETRO	MEDIA ANNUALE	OBIETTIVO DI QUALITA' MEDIA ANNUALE	VALUTAZIONE INFERIORE	VALUTAZIONE SUPERIORE
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ng/m^3		
Piombo - Pb	0.5		0.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cadmio - Cd		5	2.4 ng/m^3	3.6 ng/m^3
Arsenico - As		6	2 ng/m^3	3 ng/m^3
Nichel - Ni		20	10 ng/m^3	14 ng/m^3

Tabella 7

Anche nel 2010 le concentrazioni rilevate sono molto al di sotto dei valori limite e delle soglie di valutazione:

METALLI PESANTI - Pb, Cd, As, Ni		
<i>Elaborazione</i>	MEDIA ANNUALE	MEDIA ANNUALE
PARAMETRO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ng/m^3
Piombo - Pb	0.004	
Cadmio - Cd		0.08
Arsenico - As		0.13
Nichel - Ni		0.90

Tabella 8

Nei grafici che seguono si riporta il confronto dei valori riscontrati nel 2008, 2009 e 2010 raffrontati con i valori limite per il piombo:



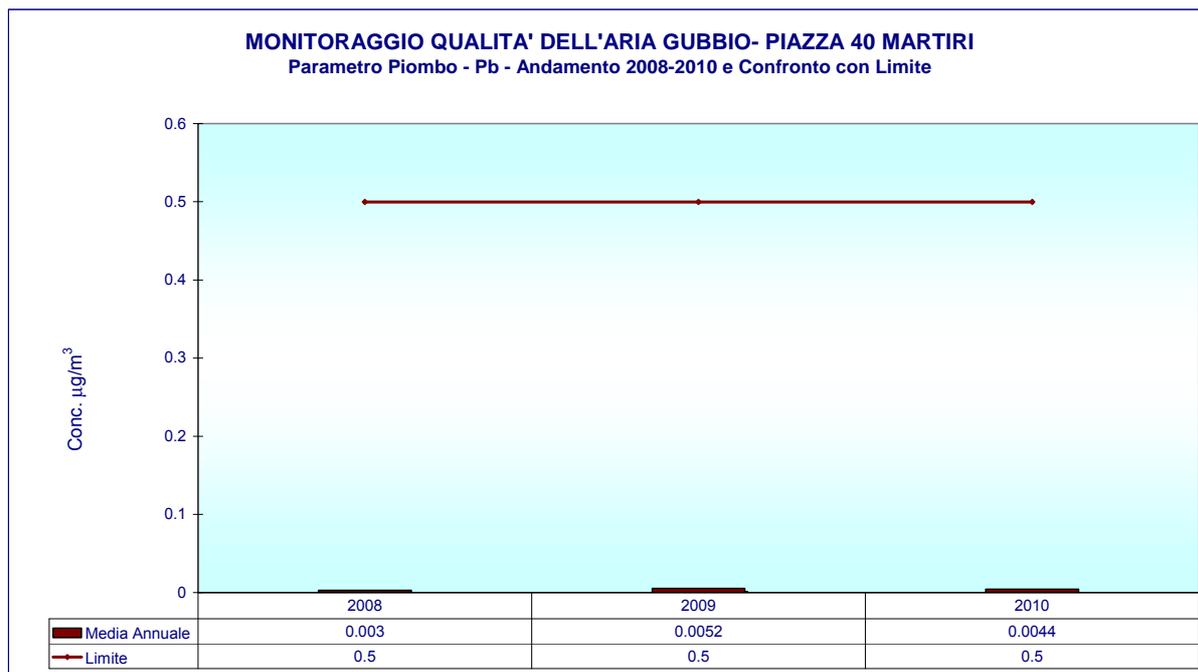


Grafico 11

E per gli altri metalli:

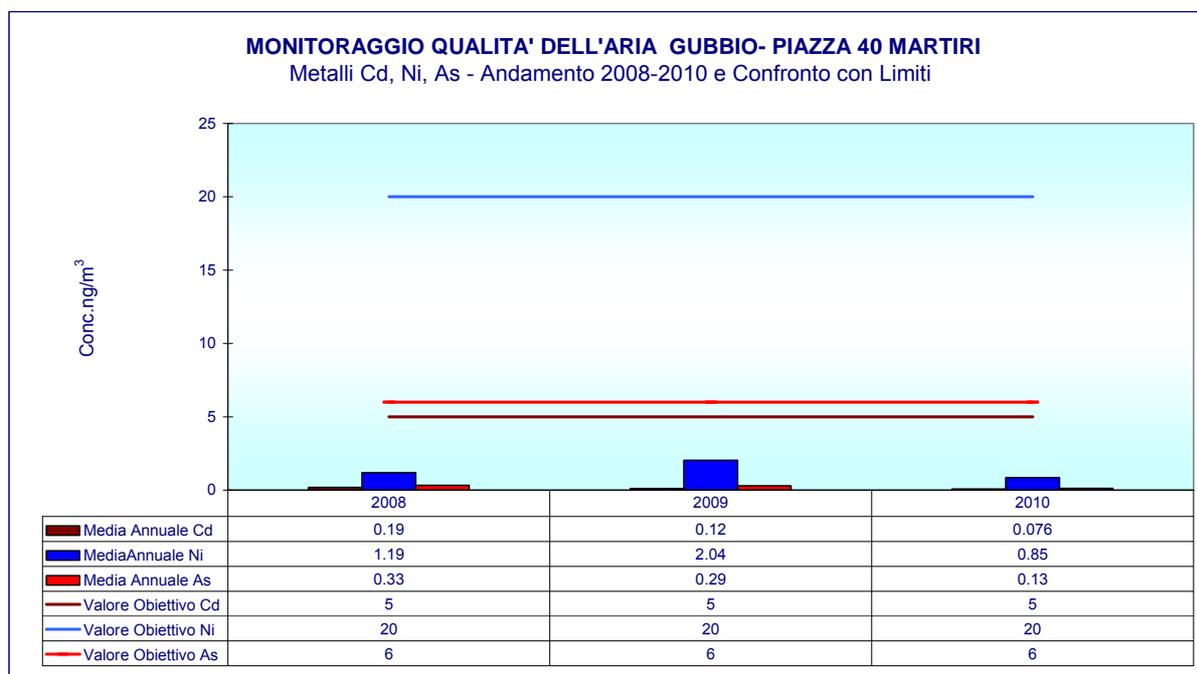


Grafico 12



Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Sempre nella postazione di Piazza 40 Martiri sono stati analizzati una serie di sostanze della classe degli IPA; il valore obiettivo di qualità individuato dal DL 155/2010 per questa classe di composti è espresso come concentrazione del benzo(a)-pirene, pertanto il risultato riportato nella tabella seguente viene riferito a questo parametro che risulta entro il valore obiettivo anche nel corso del 2010:

PARAMETRO IPA – Benzo (a) - Pirene					
ELABORAZIONE	Valore Rilevato	Valore Obiettivo ng/m ³	Soglia di Valutazione Inferiore ng/m ³	Soglia di Valutazione Superiore ng/m ³	Data Rispetto Valore Obiettivo
Media Annuale	0,5	1	0,4	0,6	1 gennaio 2012

Tabella 9

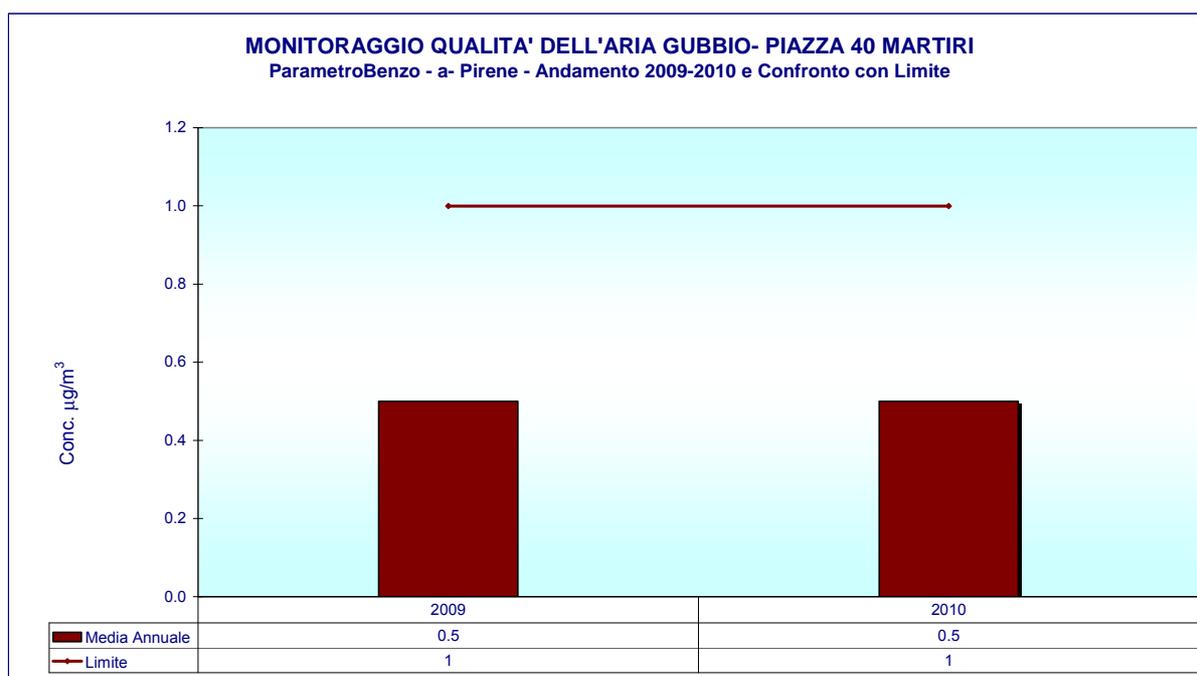


Grafico 12



PARAMETRI METEOCLIMATICI

Radiazione solare

La radiazione solare è uno dei parametri più significativi per la definizione del grado di instabilità atmosferica che caratterizza il PBL (**Planetary Boundary Layer**). In generale una maggiore intensità della radiazione solare innalza il livello di turbolenza convettiva che favorisce il rimescolamento degli inquinanti. La radiazione solare è inoltre un ottimo catalizzatore per una numerosa serie di reazioni chimiche che subiscono gli inquinanti presenti in atmosfera. In particolare l'intensità dei fenomeni di inquinamento secondario di origine fotochimica aumenta all'aumentare dell'intensità della radiazione solare. E' noto che le più alte concentrazioni di ozono ed i più alti rapporti tra le concentrazioni di biossido di azoto e quelle del monossido di azoto si verificano nei mesi di massima insolazione.

L'anno 2010 presenta massime intensità nel mese di luglio con medie giornaliere oltre i 30 mW/cm² e minime intensità nel mese di dicembre con medie giornaliere di 0.5 mW/cm², che corrispondono ai mesi di massima e minima energia media fornita dal sole.

L'estate 2010 è stata caratterizzata da un numero moderato di giorni di forte irradiazione solare con riflessi sui dati di concentrazione di Ozono.

Inoltre le intensità di radiazione più elevate si sono registrate in corrispondenza dell'intervallo orario compreso tra le 13.00 e le 15.00, con valori massimi orari compresi tra 75 e 90 mW/cm².

Campo anemologico

Il campo anemologico presente nella città di Gubbio è determinato in modo significativo dalla sua collocazione al margine della conca eugubina, con le montagne a ridosso nei quadranti NordOvest-Nordest. Nel periodo monitorato il regime del vento si è caratterizzato nella postazione di Piazza 40 Martiri per tre direzioni preferenziali con direttrice **NordEst**, **Sudest** e **SudSudOvest** con prevalenza della direzione da **SudSudovest** nel periodo estivo e **SudEst** in quello invernale.



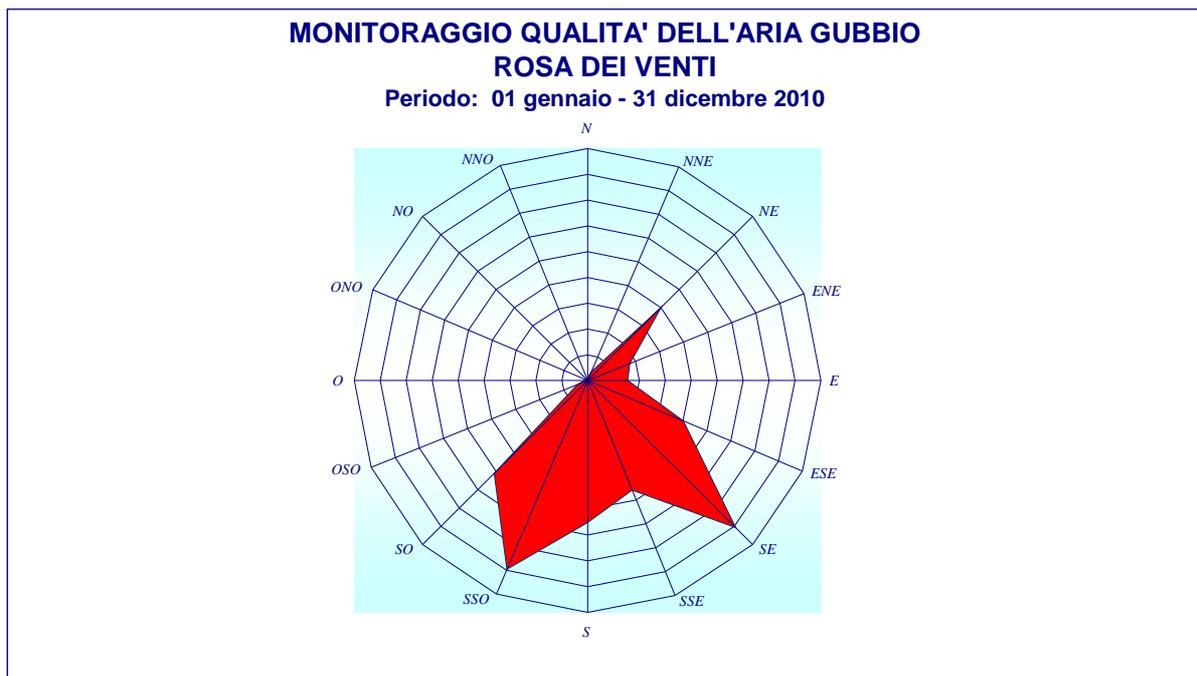


Grafico 13

Le classi di intensità più frequenti del vento sono risultate quelle con valori di velocità fino a 1,5 m/s per, con regime di brezze leggere e con oltre il 12% di ore di **calma** di vento nell'anno.

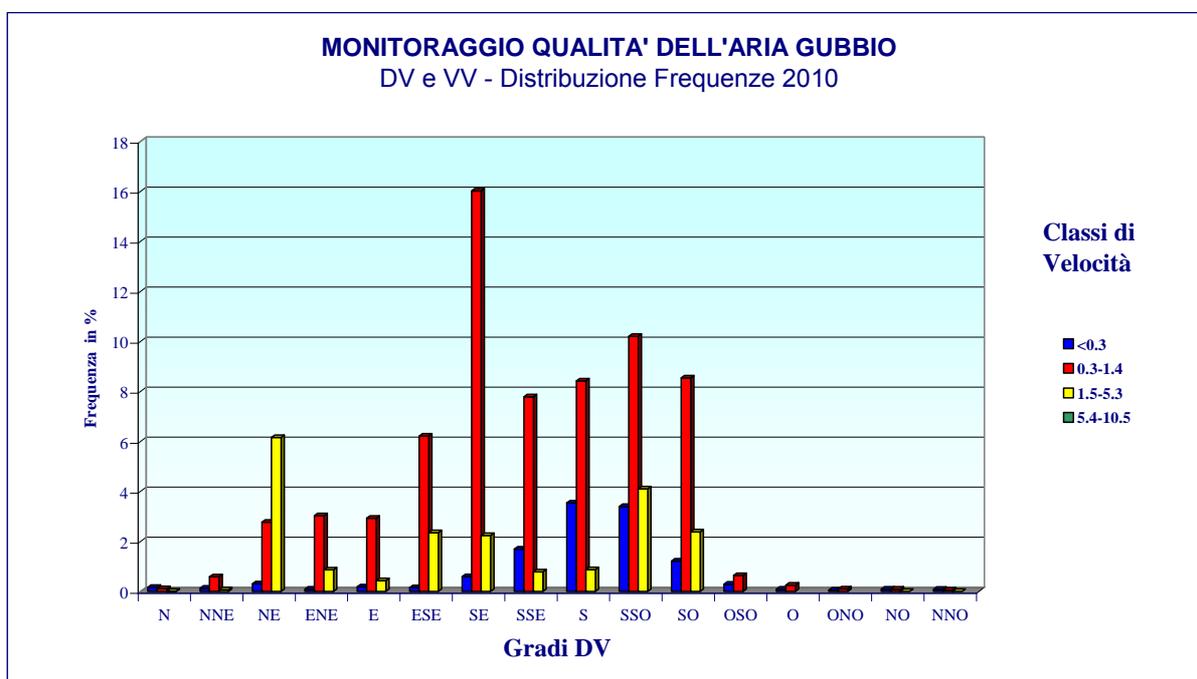


Grafico 14



La Temperatura

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

Nel periodo monitorato è stata rilevata una temperatura minima invernale (calcolata come media oraria) di $-7,2^{\circ}\text{C}$ (17/12/2010) ed una temperatura massima estiva (sempre come media oraria) di $37,8^{\circ}\text{C}$ (16/07/2010).

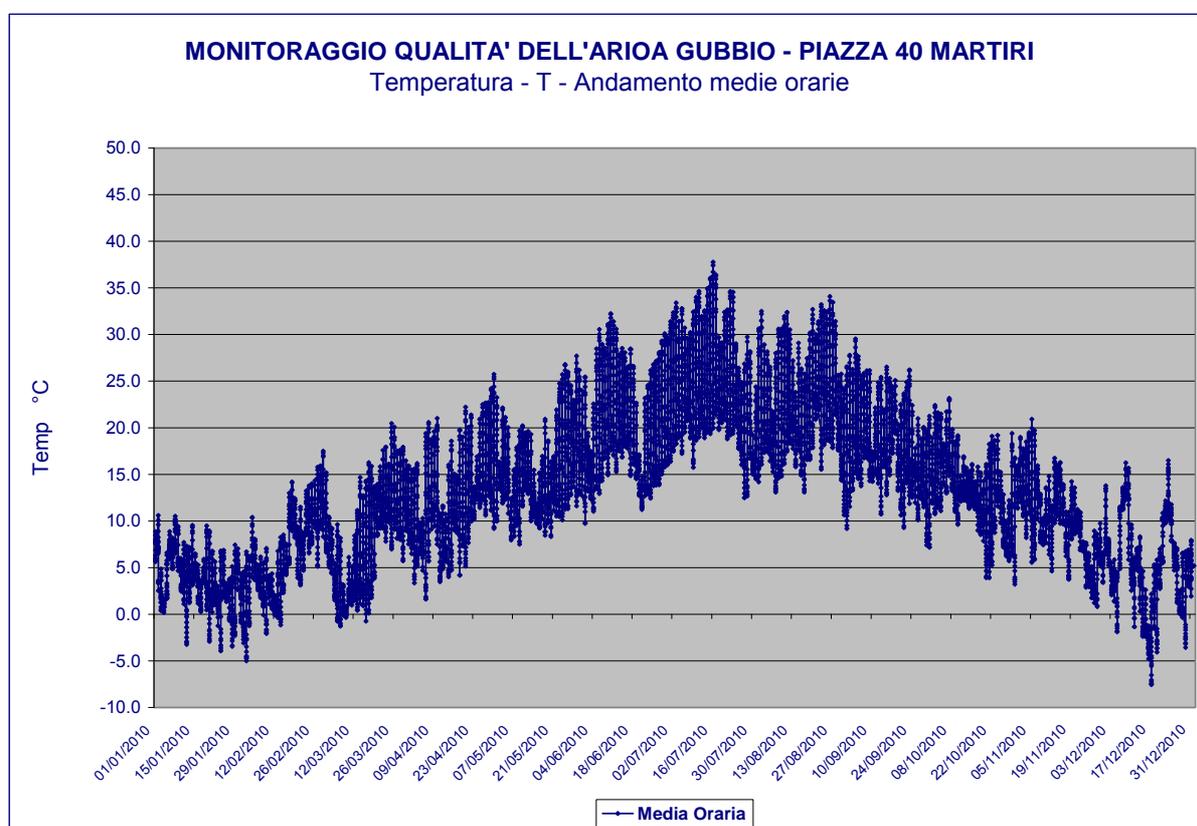


Grafico 15



Umidità Relativa

Il ruolo dell'umidità relativa nell'influencare i fenomeni di inquinamento atmosferico, non è ancora sufficientemente definito.

Nelle aree urbane interessate da elevati livelli di inquinamento atmosferico in presenza di elevata umidità relativa, soprattutto in corrispondenza di condizioni di nebbia, si verificano significativi trasferimenti di massa per alcuni inquinanti dalla fase gassosa alla fase acquosa.

Queste nebbie costituiscono una delle modalità con cui si possono verificare le così dette "deposizioni occulte".

Queste deposizioni, cariche di inquinanti reattivi presenti nelle soluzioni acquose delle goccioline, venendo a contatto con le foglie delle piante e con i materiali degli edifici e dei monumenti possono essere causa di processi di deterioramento anche consistenti.

Pressione Atmosferica

La pressione atmosferica, con riferimento all'altitudine del punto di misura rispetto al livello del mare, ha una variabilità spaziale più limitata rispetto alla temperatura, all'umidità relativa ed al campo anemologico.

La pressione atmosferica fornisce informazioni su scala più vasta e quindi di carattere sinottico.

In particolare la sua variazione temporale è uno degli indici principali su cui si basano le previsioni sull'evoluzione dei fenomeni meteorologici, che sono fondamentali per effettuare anche delle previsioni sull'evoluzione dell'inquinamento atmosferico.

Stabilità atmosferica

Le condizioni di stabilità ovvero di turbolenza atmosferica sono fondamentali per la dispersione o meno degli inquinanti emessi.

La turbolenza può essere di natura convettiva e quindi indotta dall'irraggiamento solare della superficie terrestre; oppure di natura meccanica, dovuta all'interazione tra il campo anemologico e la superficie terrestre.

Le condizioni di stabilità atmosferica sono definite attraverso l'attribuzione di differenti categorie di stabilità (Pasquill Gifford).

Secondo questa classificazione, alle categorie utilizzate corrispondono le seguenti condizioni :

Categoria di Pasquill **A** : - condizioni di forte instabilità tipica dei pomeriggi estivi con elevato irraggiamento **solare** e bassa ventosità;

Categoria di Pasquill **B** : - condizioni di moderata instabilità tipica dei pomeriggi invernali assolati e delle stagioni intermedie con moderata ventosità;



Categoria di Pasquill **C** : - condizioni di debole instabilità atmosferica, più frequente in presenza di debole irraggiamento solare ovvero di elevata ventosità;

Categoria di Pasquill **D** : - condizioni di neutralità, più frequente nelle ore notturne con cielo coperto e moderata ventosità;

Categoria di Pasquill **E** : - condizioni di debole stabilità tipica delle notti con cielo prevalentemente sereno;

Categoria di Pasquill **F** : - condizioni di forte stabilità atmosferica tipica delle notti serene con leggera ventosità.

Nel corso del 2010 si sono avuti periodi di alta stabilità atmosferica in gennaio, febbraio e dicembre, che hanno comportato un accentuarsi dei fenomeni di accumulo degli inquinanti in questo periodo, con effetto sulle concentrazioni del Particolato fine PM10, frequentemente rimaste al di sopra delle concentrazioni limite.



GIUDIZIO DI QUALITÀ

Come accennato nella parte iniziale della relazione per alcuni inquinanti (**CO**, **NO₂**, **O₃**, **SO₂**, e **PM₁₀**) quotidianamente viene espresso un giudizio sintetico di qualità dell'aria, ricavato dai vari limiti espressi dalla normativa, come riportato nella seguente tabella:

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA GUBBIO

Tabella Giudizio di Qualità

GIUDIZIO DI QUALITA'				
Inquinante	BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA
PM10 (µg/mc)	<35	<=50	>50	
NO ₂ (µg/mc)	<140	<=200	>200	>400
CO (mg/mc)	<7	<=10	>10	
O ₃ (µg/mc)	<120	<=180	<240	>240

Tabella 10

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

Gubbio - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2010 - 31 Dicembre 2010										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dat		N.dat		N.dat		N.dat	
PM10	350	98.0%	296	84.6%	37	10.6%	17	4.9%		

Gubbio - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 01 Gennaio 2010 - 31 Dicembre 2010										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dat		N.dat		N.dat		N.dat	
O ₃	8185	99.5%	7955	97.2%	230	2.8%	0	0.0%	0	0%
NO ₂	8365	97.9%	8365	100.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
CO	8579	99.0%	8578	99.99%	1	0.01%	0	0%	0	0%

Tabella 11



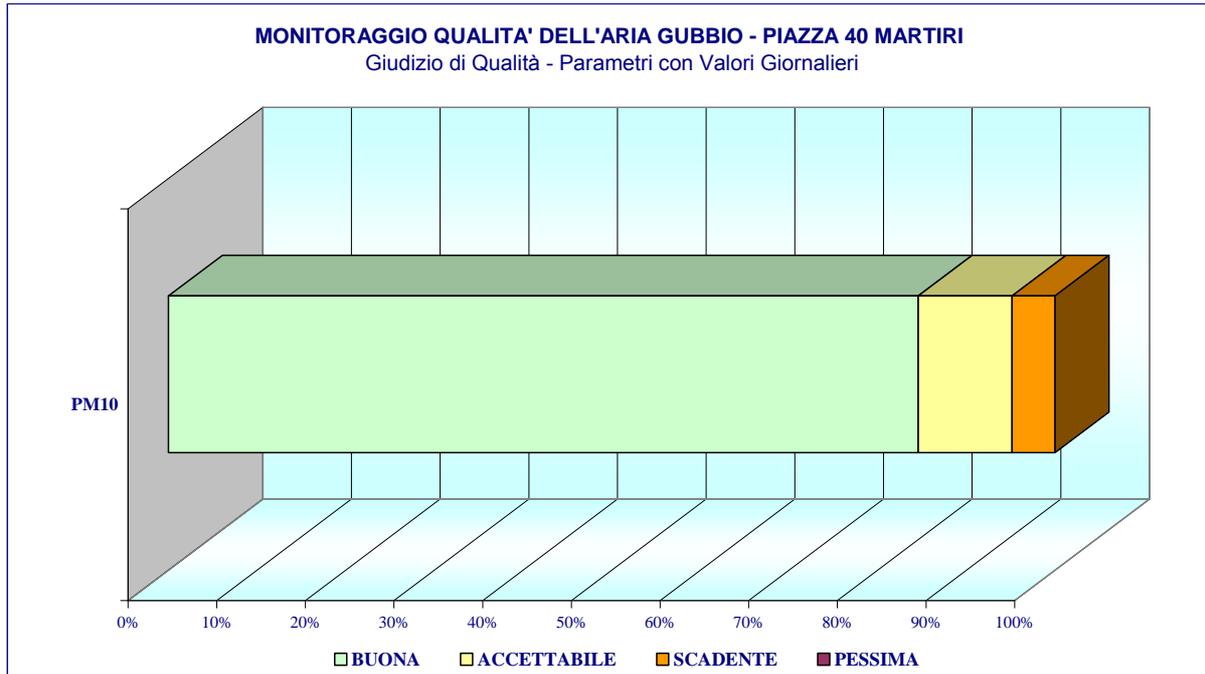


Grafico 16

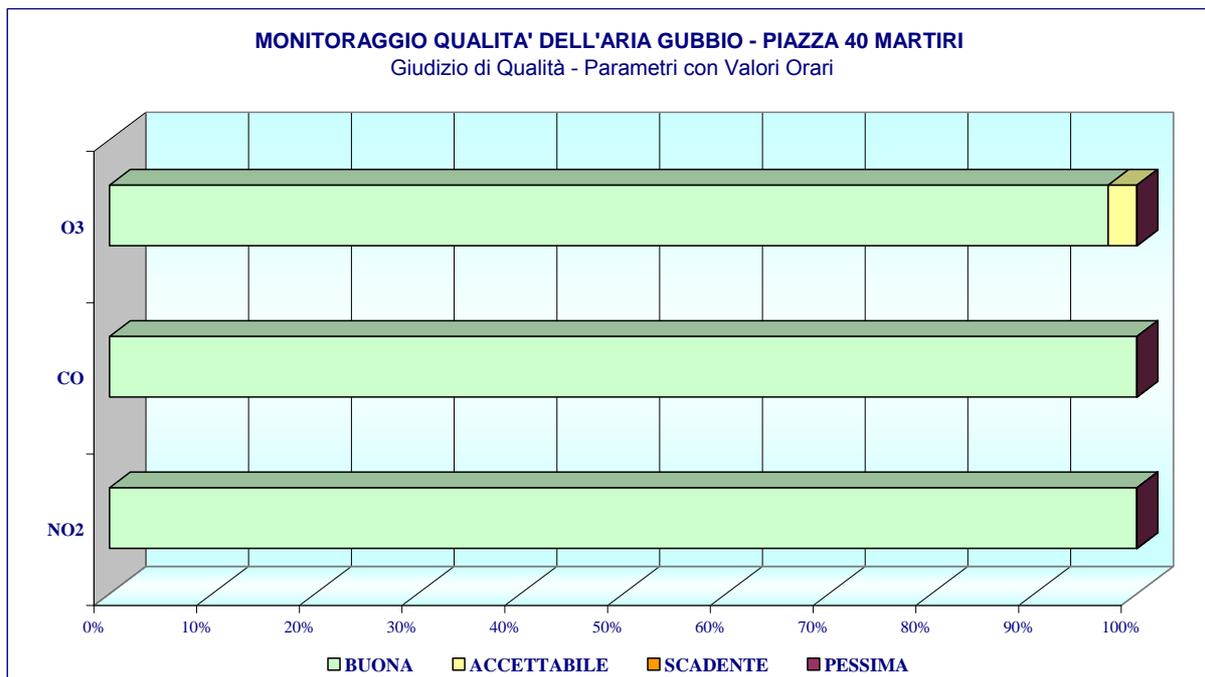


Grafico 17



COMMENTO AI RISULTATI

Il giudizio complessivo sulla qualità dell'aria in base ai parametri monitorati individua una buona qualità dell'aria nella città di Gubbio, infatti tutti i parametri presentano valori degli inquinanti che possono essere definiti buoni per una altissima percentuale (prossima al 100% per Biossido di Azoto, Ozono, monossido di Carbonio e metalli pesanti), soltanto per il particolato PM10 il 5% dei dati risulta scadente.

Per quanto riguarda i Limiti stabiliti dalle norme in vigore o che entreranno in vigore negli anni successivi, si ha il rispetto generalizzato di tutti i limiti.

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

Per il **biossido di azoto**(NO₂) si ha il rispetto dei limiti per la media annuale e per la max media di 1h.

Biossido di Azoto - NO₂	Limiti	Tendenza
Gubbio	Rispettati	Stabile

Per quanto riguarda il **monossido di carbonio**(CO), le concentrazioni in aria sono risultate sempre molto contenute e molto al di sotto dei limiti.

Monossido di Carbonio-CO	Limite	Tendenza
Gubbio	Rispettato	Stabile

Per il **Benzene**, si ha il rispetto del limite con valore medio al di sotto della soglia di valutazione inferiore:

Benzene	Limite	Tendenza
Gubbio	Rispettato	Stabile



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

Piombo-Pb	Limite	Tendenza
Gubbio	Rispettato	Stabile

Per gli altri metalli previsti, Arsenico, Cadmio e Nichel, abbiamo già oggi il rispetto del limite previsto per il 2012:

Arsenico-As	Limite	Tendenza
Gubbio	Rispettato	Stabile

Cadmio-Cd	Limite	Tendenza
Gubbio	Rispettato	Stabile

Nichel-Ni	Limite	Tendenza
Gubbio	Rispettato	Stabile

Anche i Benzo-a-pirene, parametro della classe di composti degli IPA per cui è individuato il limite dalla normativa, la media annuale è entro il valore obiettivo stabilito per il 2012:

Benzo-a-pirene	Limite	Tendenza
Gubbio	Rispettato	Stabile



Infine per il Particolato fine **PM10**, unico parametro per cui i valori sono superiori alla soglia di Valutazione Superiore, si ha il rispetto del limite per la media annua e si ha il rispetto del limite dei superamenti delle medie di 24 ore, che è risultato superato per 17 volte a fronte dei 35 ammessi.

PM10	Limiti	Tendenza
Gubbio	Rispettati	Stabile

Il Responsabile Servizio Reti Monitoraggio Aria e Agenti fisici
Marco Pompei



RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico con la pubblicazione del **DL 155 del 13 agosto 2010**, applicazione della **Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"**, si allinea definitivamente alla legislazione europea.

Con questo testo vengono recepite le previsioni della Direttiva e abrogati tutti i precedenti atti normativi a partire dal DPCM 28 marzo 1983 fino al recente DL 152/2007, raccogliendo in una unica norma le Strategie Generali, i Parametri da monitorare, le Modalità di Rilevazione, i Livelli di Valutazione, i Limiti, Livelli Critici e Valori Obiettivo di alcuni parametri, i Criteri di Qualità dei dati.

Come innovazione rispetto alle norme precedenti in particolare indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell'aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale con gli organismi comunitari.

Si conferma la suddivisione del territorio nazionale in Agglomerati e Zone da classificare in base ai valori di qualità dell'aria; si individuano le modalità di valutazione per la classificazione e le modalità di rilevazione in relazione ai livelli degli inquinanti: per valori superiori alla soglia di valutazione superiore, misurazione dirette in siti fissi; per valori compresi tra la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore, misurazione dirette in siti fissi accompagnate da tecniche di modellizzazione, inferiori alla soglia di valutazione inferiore, solo stime obiettive.

Si individuano per le zone in cui sono superati i valori limite di qualità dell'aria e soglie di allarme la necessità della predisposizione di piani e programmi per il risanamento della qualità dell'Aria e per le zone in cui i limiti sono rispettati piani di mantenimento della qualità dell'aria.

Sono confermate le misure per l'accesso al pubblico delle informazioni relative alla qualità dell'aria e alle misure per il risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.

Indica come obbligatori il rispetto dei limiti e soglie di allarme per i parametri Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio; prevede la proroga per il rispetto dei limiti per i parametri Biossido di Azoto e Benzene dal 2010 al 2015 con obbligo di predisposizione di piani che dimostrino il rientro nei limiti alla data del 2015; la proroga per l'applicazione del limite del parametro PM10 al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data.

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

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



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

Direttiva 96/62/CE “Valutazione e gestione della qualità dell’aria ambiente” tale direttiva stabilisce il contesto entro il quale operare la valutazione e gestione della qualità dell’aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell’unione europea, demandando poi a direttive “figlie” la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per ciascun inquinante;

Direttiva 99/30/CE “Valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo” stabilisce i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;

Direttiva 00/69/CE “Valori limite di qualità dell’aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio” stabilisce i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio;

Direttiva 2002/3 relativa all’Ozono nell’aria ambiente

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

Direttiva 2008/50/CE “Relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” tale direttiva appunto riprende tutte le precedenti in una unica e innovandole in parte; in particolare indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell’aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale e con gli organismi comunitari. Indica come obbligatori il rispetto dei limiti e soglie di allarme per i parametri Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio; prevede proroga per il rispetto dei limiti per i parametri Biossido di Azoto e Benzene dal 2010 al 2015 con obbligo di predisposizione di piani che dimostrino il rientro nei limiti alla data del 2015; proroga per l’applicazione del limite del parametro PM10 al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data. Introduce la determinazione del parametro PM2.5 con obiettivi di riduzione alla sua esposizione entro il 2020, obbligo di livello esposizione da rispettare entro il 2015; valore obiettivo da rispettare al 2010 e valori limite da rispettare entro il 2015 ed entro il 2020.

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

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



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 ”

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

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



Di seguito sono riportati le tabelle con gli obiettivi di qualità dei dati di cui all'Allegato I (**Tabella 1**), dei livelli di attenzione e di allarme, dei limiti e dei valori obiettivo di qualità, con le date di entrata in vigore, per gli inquinanti rilevati di cui agli allegati VII, XI, XII, XIII, XIV (**Tabelle 2-13**) e dei livelli di valutazione di cui all'Allegato II (**Tabelle 14-20**) :

Tabella 1

	Biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, monossido di carbonio	Benzene	Particolato (PM10/PM2,5) e piombo	Ozono e relativi NO e NO ₂
Misurazioni in siti fissi ⁽¹⁾ Incertezza	15%	25%	25%	15%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90% in estate 75% in inverno
Periodo minimo di copertura	-	35% (2)	-	
- stazioni di fondo in siti urbani e stazioni traffico	-	90 %	-	
- stazioni industriali	-			
Misurazioni indicative Incertezza	25%	30%	50%	30%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura	14% (4)	14% (3)	14% (4)	>10% in estate
Incertezza della modellizzazione				
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su otto ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-
Stima obiettiva Incertezza	75%	100%	100%	75%

- (1) Per il benzene, il piombo e il particolato é possibile applicare misurazioni discontinue invece delle misurazioni in continuo. A tal fine, le misurazioni discontinue devono essere equamente distribuite nel corso dell'anno per evitare di falsare i risultati e si deve dimostrare che l'incertezza risponde all'obiettivo di qualità del 25% e che il periodo di copertura rimane superiore al periodo minimo di copertura previsto per le misurazioni indicative.
L'incertezza dovuta alle misurazioni discontinue può essere determinata secondo le procedure stabilite nella norma ISO 11222:2002 "Qualità dell'aria – Determinazione dell'incertezza della media temporanea delle misure di qualità dell'aria". Se le misurazioni discontinue sono utilizzate per valutare il rispetto del valore limite del PM10, occorre valutare il 90,4 percentile (che deve essere inferiore o uguale a 50 µg/m³) anziché il numero di superamenti, il quale è fortemente influenzato dalla copertura dei dati.
- (2) Distribuita nell'arco dell'anno in modo tale da essere rappresentativa delle varie condizioni climatiche e di traffico.
- (3) Misurazione effettuata in un giorno fisso scelto a caso di ogni settimana dell'anno in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno oppure effettuata per otto settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno.
- (4) Misurazione effettuata in un giorno variabile di ogni settimana dell'anno in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno oppure effettuata per otto settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno.



Valori limite e livelli critici

1. Valori limite

Tabella 2

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo			
1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 24 volte per anno civile		— (1)
1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
Biossido di azoto *			
1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Benzene *			
Anno civile	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m^3	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante	— (1)
Piombo			
Anno civile	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3)		— (1) (3)
PM10 **			
1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante	— (1)
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)
PM2,5			



FASE 1			
Anno civile	25 µg/m ³	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
FASE 2 (4)			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2020
<p>(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m³. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.</p> <p>(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.</p> <p>* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p> <p>** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p>			

2. Criteri per la verifica dei valori limite

Fermo restando quanto previsto all'allegato I, si devono utilizzare i criteri indicati nella seguente tabella per verificare la validità dell'aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici.

Tabella 3

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 ore	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 ore	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)
MEDIA annuale	90 % (1) dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

(1) La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.



3. Livelli critici per la protezione della vegetazione

Tabella 4

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre-31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo			
	20 µg/m ³	20 µg/m ³	Nessuno
Ossidi di azoto			
	30 µg/m ³ NOx		Nessuno

Soglie di informazione e di allarme

1. Soglie di allarme per inquinanti diversi dall'ozono

Tabella 5

Inquinante	Soglia di allarme (1)
Biossido di zolfo	500 µg/m ³
Biossido di azoto	400 µg/m ³

(1) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

2. Soglie di informazione e di allarme per l'ozono

Tabella 6

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora (1)	240 µg/m ³
(1) Per l'applicazione dell'articolo 10, comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive		



Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene

Tabella 7

Inquinante	Valore obiettivo (1)
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³
(1) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	

Valori obiettivo e obiettivi a lungo termine per l'ozono

Si devono utilizzare i criteri indicati nella seguente tabella per verificare la validità dell'aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici:

Tabella 8

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75% (ovvero 45 minuti)
Valori su 8 ore	75% dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore sulla base delle medie consecutive di 8 ore	75% delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
AOT40	90% dei valori di 1 ora nel periodo di tempo definito per il calcolo del valore AOT 40 ⁽¹⁾
MEDIA annuale	75% dei valori di 1 ora nella stagione estiva (da aprile a settembre) e 75% nella stagione invernale (da gennaio a marzo e da ottobre a dicembre)
Numero di superamenti e valori massimi per mese	90% dei valori medi massimi giornalieri su 8 ore (27 valori giornalieri disponibili al mese) 90% dei valori di 1 ora tra le 8:00 e le 20:00, CET
Numero di superamenti e valori massimi per anno	Cinque mesi su sei nella stagione estiva (da aprile a settembre)

(1) Qualora non siano disponibili tutti i dati misurati possibili, i valori AOT40 saranno calcolati in base ai seguenti fattori: $AOT40_{stimato} = AOT40_{misurato} \times \text{numero totale di ore possibili} \div \text{numero di valori orari misurati}$
 - il numero di ore compreso nel periodo di tempo di cui alla definizione di AOT40 (ossia tra le ore 8:00 e le 20:00, dal 1° maggio al 31 luglio di ogni anno per la protezione della vegetazione e dal 1° aprile al 30 settembre di ogni anno per la protezione delle foreste).



Per AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 parti per miliardo) e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

Valori obiettivo

Tabella 9

Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo (1)
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni (3)	1.1.2010
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ come media su cinque anni (3)	1.1.2010

(1) Il raggiungimento del valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a:

- Un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.
- Tre anni per il valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione.

Obiettivi a lungo termine

Tabella 10

Finalità	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	non definito
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40, (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	non definito



Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione, obbligo di concentrazione dell'esposizione e valore obiettivo per il PM2,5

Tabella 11

Obiettivo di riduzione dell'esposizione relativo all'IEM nel 2010		Anno entro il quale dovrebbe essere raggiunto l'obiettivo di riduzione dell'esposizione
Concentrazione iniziale in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	Obiettivo di riduzione in percentuale 2020	2020
< 8,5 = 8,5	0 %	
> 8,5 — < 13	10 %	
= 13 — < 18	15 %	
= 18 — < 22	20 %	
≥ 22	Tutte le misure appropriate per conseguire l'obiettivo di 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

* Se l'IEM nell'anno di riferimento é uguale o inferiore a 8,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ l'obiettivo di riduzione dell'esposizione é pari a zero. L'obiettivo di riduzione é pari a zero anche nel caso in cui l'IEM raggiunga il livello di 8,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in qualsiasi momento del periodo corrente dal 2010 al 2020 e sia mantenuto a questo livello o ad un livello inferiore.

Si applica l'obbligo di concentrazione dell'esposizione di cui alla seguente tabella:

Tabella 12

Obbligo di concentrazione dell'esposizione	Anno entro il quale deve essere rispettato l'obbligo
20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2015

Si applica il valore obiettivo di cui alla seguente tabella:

Tabella 13

Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro il quale dovrebbe essere raggiunto il valore obiettivo
Anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 gennaio 2010



Soglie di valutazione superiore e inferiore

Tabella 14

BIOSSIDO DI ZOLFO	Protezione della salute umana	Protezione della vegetazione
Soglia di valutazione superiore	60% del valore limite sulle 24 ore (75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile)	60% del livello critico invernale (12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite sulle 24 ore (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile)	40% del livello critico invernale (8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Tabella 15

BIOSSIDO DI AZOTO E OSSIDI DI AZOTO	Protezione della salute umana (NO ₂)	Protezione della salute umana (NO ₂)	Protezione della vegetazione (NO _x)
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite orario (140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite Annuale (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	80% del livello critico annuale (24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	65% del livello critico annuale (19,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Tabella 16

MATERIALE PARTICOLATO (PM10 PM2,5)	Media su 24 ore PM10	Media annuale PM10	Media annuale PM2,5*
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	70% del valore limite (17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	50% del valore limite (12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
* La soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore del PM2,5 non si applicano alle misurazioni effettuate per valutare la conformità all'obiettivo di riduzione dell'esposizione al PM2,5 per la protezione della salute umana			



Tabella 17

PIOMBO	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (0,35 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (0,25 µg/m ³)

Tabella 18

BENZENE	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (3,5 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite (2 µg/m ³)

Tabella 19

MONOSSIDO DI CARBONIO	Media su 8 ore
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (7 mg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (5 mg/m ³)

Tabella 20

ARSENICO, CADMIO, NICHEL E BENZO(A)PIRENE	Arsenico	Cadmio	Nichel	B(a)P
Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo	60% (3,6 ng/ m ³)	60% (3 ng/ m ³)	70% (14 ng/ m ³)	60% (0,6 ng/ m ³)
Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo	40% (2,4 ng/ m ³)	40% (2 ng/ m ³)	50% (10 ng/ m ³)	40% (0,4 ng/ m ³)



INQUINANTI MONITORATI E LORO CARATTERISTICHE

Ossido di Carbonio (CO)

Caratteristiche chimico-fisiche

L'ossido di carbonio è un gas inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. È un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo (circa quattro mesi) e con una bassa reattività chimica; pertanto le concentrazioni in aria di questo inquinante possono essere ben correlate all'intensità del traffico in vicinanza del punto di rilevamento. Inoltre la concentrazione spaziale su piccola scala del CO risente in modo rilevante dell'interazione tra le condizioni micrometeorologiche e la struttura topografica delle strade (effetto Canyon).

Origine

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

Non sono stati riscontrati effetti particolari nell'uomo per concentrazioni di carbossiemoglobina inferiori al 2% corrispondente ad un'esposizione per 90' a 47 mg/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.

Ossidi di Azoto (NOx)

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



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 e la reattività con l'umidità dell'aria, che porta alla formazione di acido solforico presente nelle piogge acide.

Origine

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

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.

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.



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.

Metalli Pesanti Genotossici

Dai dati scientifici disponibili, rapporti dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, risulta che i metalli pesanti Arsenico, Cadmio e Nichel sono agenti cancerogeni umani genotossici il cui impatto sulla salute è dovuto alle concentrazioni nell'aria ambiente e alla deposizione, per cui a partire dal 2007 anche questi metalli sono normati e confermati dal DL 155/2010, in cui si fissano dei valori obiettivo di qualità dell'aria per i metalli As, Cd e Ni fissando anche le modalità di prelievo, nell'aria ambiente e nelle deposizioni e la data di rispetto dei valori indicati.



Particolato Totale Sospeso (PTS)

Caratteristiche chimico-fisiche

Le polveri totali sospese (particolato) sono costituite da un miscuglio di particelle carboniose, fibre, silice, metalli, particelle liquide, che a loro volta possono essere costituite da inquinanti allo stato liquido o sciolti in acqua (NO_x, SO_x).

Origine

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

Caratteristiche chimico-fisiche

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

Origine

Le fonti di emissione di questa frazione fine in aree urbane sono imputabili in massima parte al traffico autoveicolare, in parte più marginale ai fenomeni naturali di erosione del suolo e presenza di pollini e spore e alle emissioni industriali.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

La loro pericolosità per la salute è dovuta al fatto che queste polveri fini possono essere inalate e raggiungere il polmone profondo, interferendo con l'attività respiratoria dei bronchioli e degli alveoli polmonari. Spesso contengono adsorbiti numerosi microinquinanti molto nocivi per l'uomo, come metalli pesanti in traccia.



ed idrocarburi policiclici aromatici, che possono causare infiammazioni, fibrosi e neoplasie. Inoltre possono comportare un'alterazione delle proprietà fisiche dell'atmosfera come ad esempio influire sulle caratteristiche di visibilità per diametri delle particelle maggiori di 1 μm , intercettando o disperdendo la luce in proporzione alla loro sezione. Se invece il loro diametro è inferiore a 0.1 μm possono causare rifrazione della luce alla lunghezza d'onda del visibile.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

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

Gli IPA derivano principalmente da processi di incompleta combustione di combustibili fossili: in particolare benzopirene, dibenzopirene, dibenzoantracene ed altri IPA, sono stati identificati nei gas di scarico degli autoveicoli con motore diesel. Le proprietà tossicologiche variano in funzione della disposizione spaziale e del numero di anelli condensati; la maggiore tossicità è attribuita al benzo(a)pirene - B(a)P - per il quale è fissato il valore obiettivo di qualità.

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

