

Dipartimento Provinciale di Perugia
Servizio reti monitoraggio dell'aria

**RELAZIONE MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA
LOC. BORGOTREVI – TREVI (PG)**



10 gennaio – 30 giugno 2009



Dipartimento Provinciale di Perugia

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

CONTRIBUTI

IL MONITORAGGIO È STATO ESEGUITO DAL SERVIZIO RETI MONITORAGGIO DELL'ARIA DEL DIPARTIMENTO PROVINCIALE ARPA DI PERUGIA.

LE ANALISI DEL BENZENE SONO STATE EFFETTUATE PRESSO IL LABORATORIO ARPA NELLE SEDI DI PERUGIA E TERNI



RELAZIONE MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA

BORGOTREVI – TREVİ (PG)

INDICE

1. INDICE	pag. 1
2. PRESENTAZIONE	pag. 2
3. POSTAZIONE DI RILEVAMENTO	pag. 3
4. RISULTATI	pag. 7
5. GIUDIZIO DI QUALITA'	pag. 19
6. COMMENTO AI RISULTATI	pag. 22
Appendice 1	
RIFERIMENTI NORMATIVI	pag. 24
Appendice 2	
CARATTERISTICHE E LIMITI PARAMETRI MONITORATI	pag. 33



PRESENTAZIONE

La presente relazione riporta i dati della qualità dell'aria acquisiti nel corso della campagna di monitoraggio effettuata dal 10 gennaio al 30 giugno 2009 in località Borgotrevi di Trevi, mediante la strumentazione automatica installata sul Mezzo Mobile per il rilevamento della qualità dell'aria e mediante indagini analitiche.

La strumentazione ha funzionato per circa sei mesi e quindi i dati e le relative elaborazioni hanno il limite di non essere riferite all'anno completo, pur rappresentando un tempo significativo d'indagine.

Nella Relazione insieme ai risultati viene fornita la descrizione del sito di rilevamento, le modalità di visualizzazione dei dati sul sito web dell'Agenzia e un'analisi della normativa fortemente innovata con il recepimento delle direttive comunitarie (con il DM 60 2 aprile 2002, il D. Leg. n.183 del 21 maggio 2004, il D.Leg. n.152 del 3 agosto 2007); viene riportata la descrizione delle principali caratteristiche delle sostanze analizzate, con l'indicazione dei limiti in vigore.

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

Vengono inoltre riportati in tabelle e grafici i nuovi valori limite per gli inquinanti, i criteri di valutazione, le scadenze temporali di entrata in vigore e un'analisi dei contenuti delle direttive stesse.

Al fine di capire gli scenari futuri in tema di risanamento della qualità dell'aria, si sono inoltre confrontati i dati dei principali inquinanti atmosferici con i valori limite individuati dalla normativa europea, recepita dalla normativa italiana con il DM 60 del 2 aprile 2002 e con il Decreto Legislativo n.183 del 21 maggio 2004 e il D.Leg. n.152 del 3 agosto 2007 oltre al confronto con le variazioni individuate dalla Direttiva 2008/50/CE *“Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”* ancora in via di recepimento dall'Italia.



POSTAZIONE DI RILEVAMENTO

La postazione di monitoraggio è situata nei pressi dell'area pubblica presso il bivio sulla statale Flaminia .

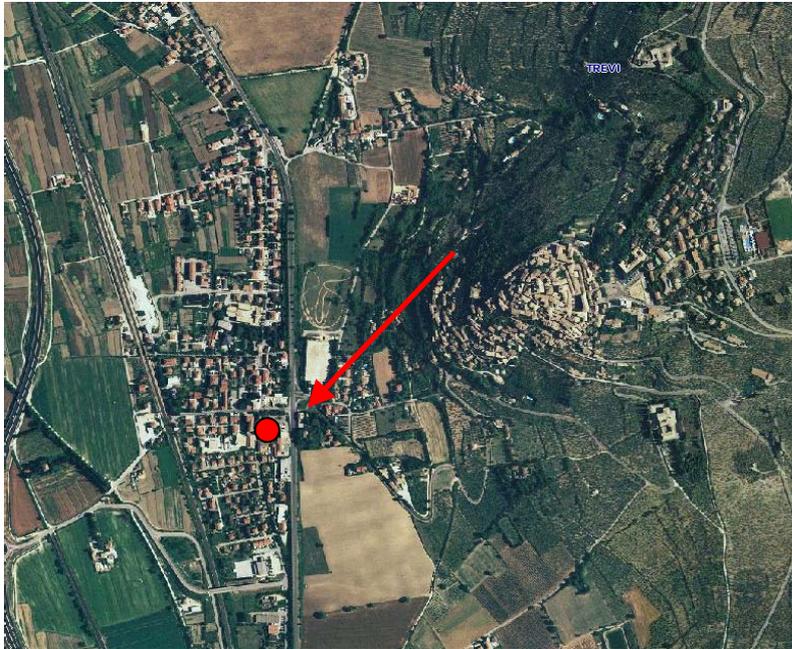


Fig.1 – postazione di Borgotrevi

scala 1:10.000



Fig. 2 – Postazione di Borgotrevi

scala 1:10.000



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 (di norma 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:

Biossido di Zolfo (SO₂), Ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x), Ozono (O₃), Monossido di Carbonio (CO), Particolato PM₁₀ e alcuni parametri Meteo (DV/ VV; TA; PA; UR; RST).

Inoltre con campionatori passivi è stata effettuata rilevazione di benzene.



Strumentazione installata

Tipo strumento	Modello	Costruttore
Analizzatore Biossido di Zolfo	100E	Api
Analizzatore Ossidi di Azoto	200E	Api
Analizzatore Ozono	400E	Api
Analizzatore di Monossido di Carbonio	300	Api
Analizzatore Particolato PM10	MP101M C	Environnement
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



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

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale dell'Umbria

ENTRA IN ARPA

- > L'Agenzia
- > Informazioni al pubblico
- > Certificazioni ambientali
- > Autorità Ambientale

Aria
Bollettino della qualità dell'aria: altre stazioni
 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.

Bollettino del: **15/06/2009** Inquinanti: Biossido Zolfo-Biossido Azoto-Ozono-Ossido Carbonio-PM10

Dati stazioni di monitoraggio mobili

clickare sul nome delle stazioni o sul simbolo degli inquinanti per visualizzarne le schede descrittive	biossido di zolfo (SO ₂) (µg/m ³) max 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 limiti in vigore dal 2010	ozono (O ₃) (µg/m ³) max media 1h limiti attuali	PM10 (µg/m ³) media 24h
Città di Castello	0,1	0,9	53	1	36	43	25
Trevi- Borgo Trevi	9,1	11,3	61,1	< 1	91	95	29
San Mariano di Corciano	5,1	10,9	62	1	*	99	38

(*) Nella stazione non è presente l'analizzatore dell'inquinante o il dato non è disponibile per manutenzione o problemi tecnici [approfondisci]

Con la legenda per l'interpretazione dei dati:

legenda						
Buona		Accettabile		Scadente	Pessima	Allarme
limiti						
Agenti inquinanti (clickare sul simbolo per visualizzare le caratteristiche generali degli agenti)	Entro Soglia Valutazione Inf.	Entro Limite	Superiore al limite	Limite per l'anno 2007	Superiore Livello di Allarme	
SO ₂ biossido di zolfo (µg/m ³) media 24h	≤ 50	≤ 125	>125			
SO ₂ biossido di zolfo (µg/m ³) media 1h	≤ 50	≤ 350	>350		>500*	
NO ₂ biossido di azoto NO ₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 100	≤ 200	201-230	>230	>400*	
CO ossido di carbonio (mg/m ³) media 8h	≤ 5	≤ 10	>10			
PM10 Polveri sottili (µg/m ³) media 24h	≤ 20	≤ 50	>50			
* I livelli di Allarme per SO ₂ e NO ₂ sono individuati sulla media di 3h						
Nota: fatta eccezione per l'ossido di carbonio (CO), la normativa prevede per ciascun inquinante un numero massimo di superamenti annui (DM 60/2002)						
limiti ozono						
Limiti media 1 h	Soglia di informazione ⁽¹⁾ media 1 h	Soglia di allarme ⁽²⁾ media 1 h				
O ₃ ozono (µg/m ³)	180	240				



RISULTATI

Come già precisato i dati che sono sotto riportati iniziano con il giorno 10 gennaio 2009 e terminano il giorno 30 giugno 2009, e da quel giorno il rendimento degli analizzatori in continuo è stato mediamente del 91,3 % quindi al di sopra di quanto richiesto dalla normativa (90%).

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 del periodo coincidente con la soglia di valutazione inferiore e la max media di 1 h al di sotto della soglia di valutazione inferiore.

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	VALORI LIMITE + MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Media Annuale	26	40	46	26	32
Max Media 1h	87	200	230	100	140
Superamenti concessi	0	18			

Tabella 1

Nei grafici successivi si riportano rispettivamente il confronto dei valori riscontrati secondo le elaborazioni annuali e orarie confrontate con i limiti previsti dalla normativa per il 2010 e l'andamento delle medie orarie nel periodo di rilevamento.



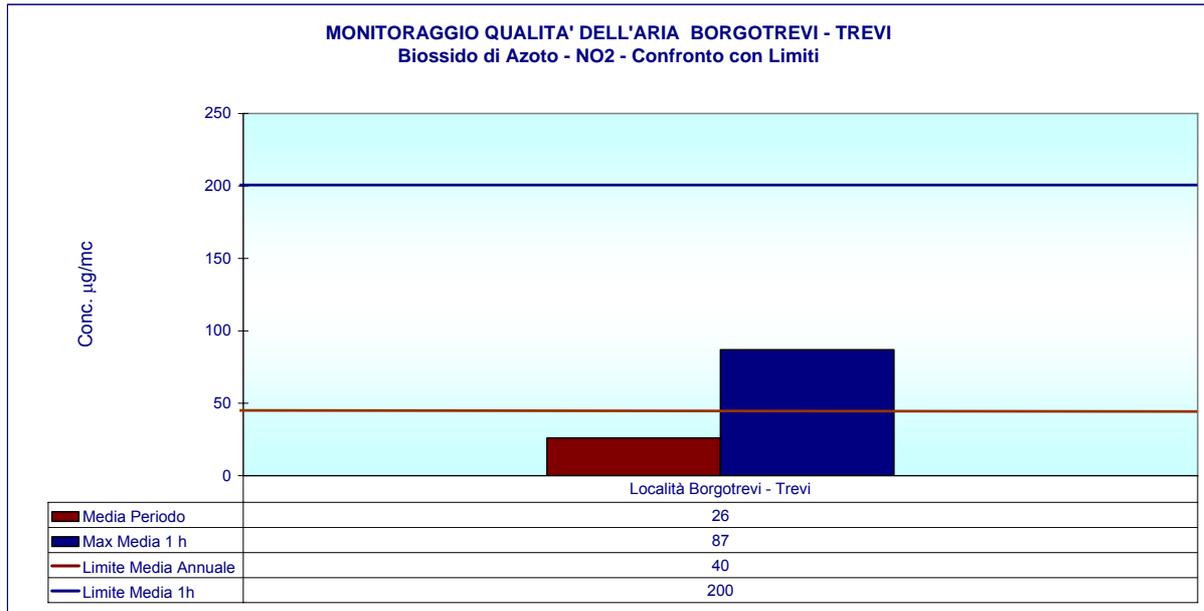


Grafico 1

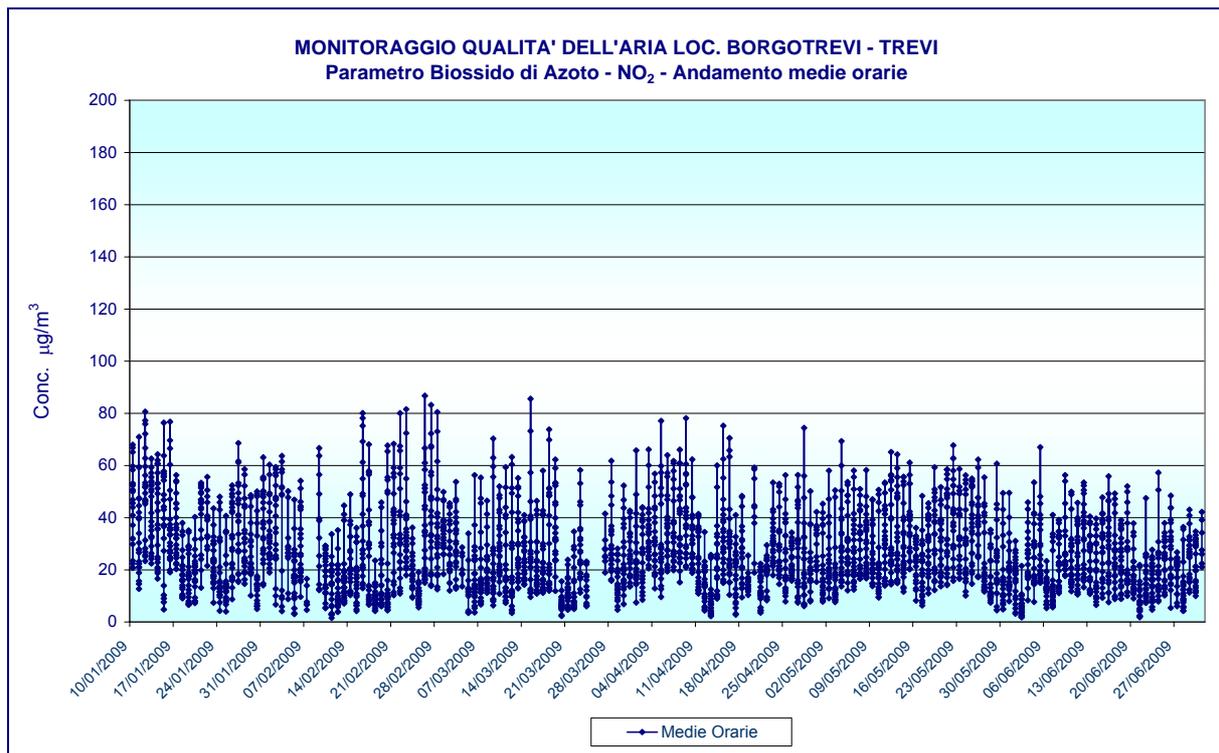


Grafico 2



Monossido di Carbonio (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio è rispettato il Limite in vigore dal 2005 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 la massima media mobile di 8h rilevata confrontata con i Limiti:

<i>ELABORAZIONE</i>	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Max Media 8h	2.2	10	5	7

Tabella 3

Nei grafici sono riportati rispettivamente i valori riscontrati confrontati con i limiti e l'andamento delle medie orarie nel periodo di rilevamento:

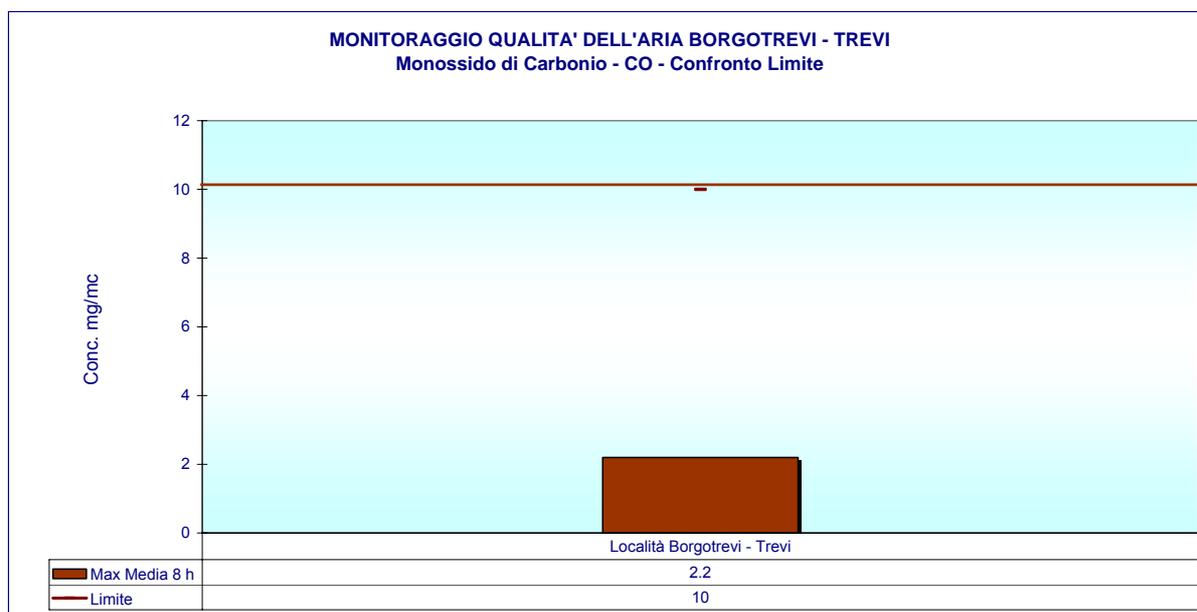


Grafico 3



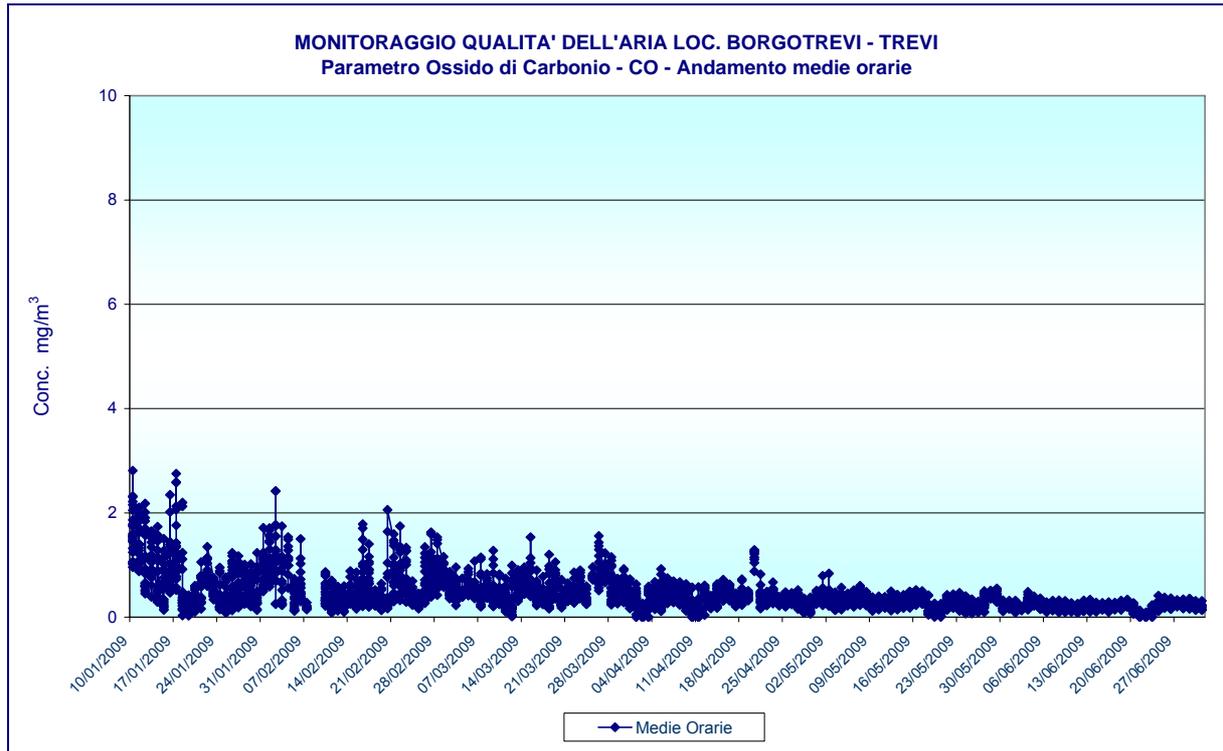


Grafico 4



Biossido di Zolfo (SO₂)

I valori delle concentrazioni riscontrate per tale inquinante sono risultati al di sotto sia dei Valori Limite sia delle Soglie di Valutazione, che confermano la scarsa influenza di questo inquinante sulla qualità dell'aria, essendo i valori di oltre un ordine di grandezza inferiore alle soglie stesse.

ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI $\mu\text{g}/\text{m}^3$	VALORI LIMITE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	2	20	8	12
Max Media 24 h	9	125	50	75
Max Media 1h	21	350		
Max Media 3 h	16	500		
Soglia di Allarme				

Tabella 3

Nei grafici successivi si riportano le elaborazioni effettuate sui dati rilevati nel periodo confrontati con i limiti in vigore e l'andamento delle medie giornaliere:

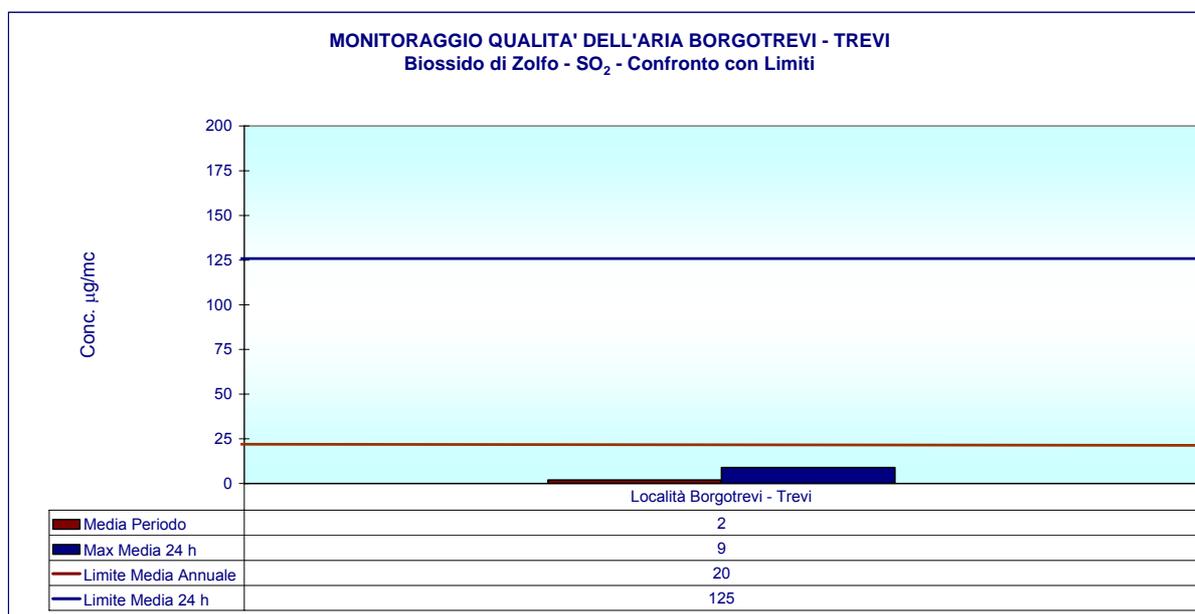


Grafico 5



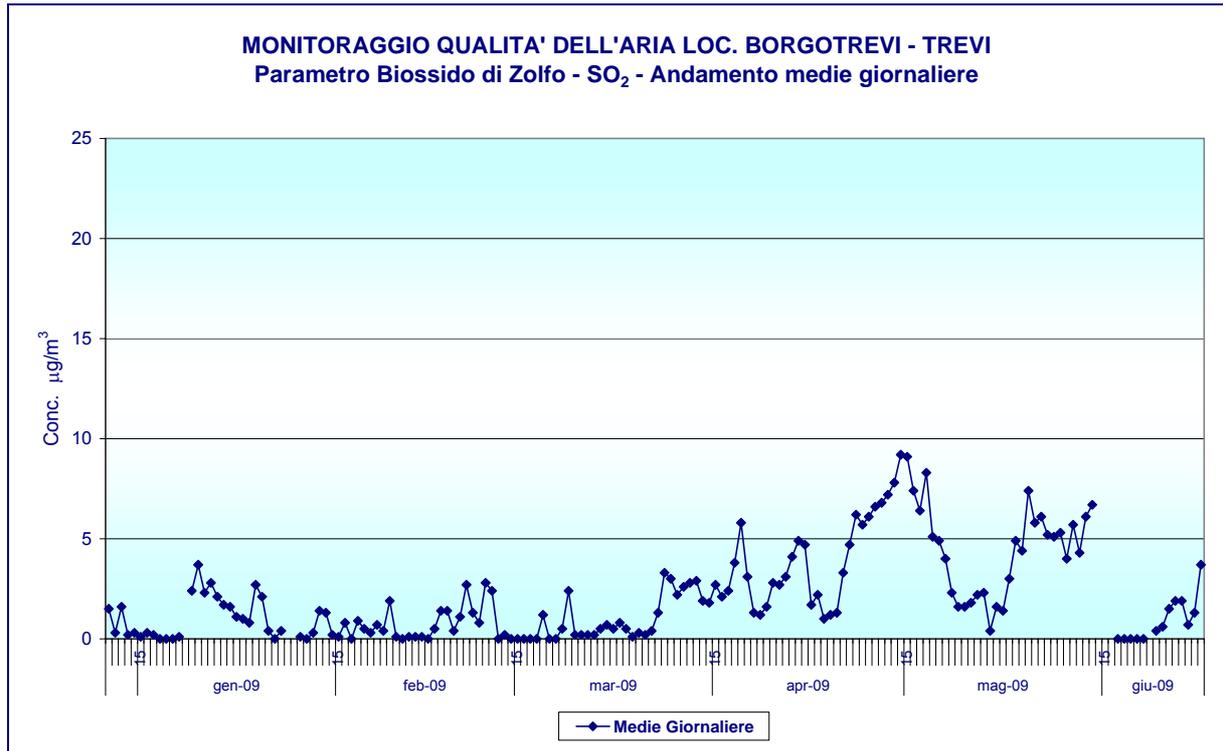


Grafico 6



Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

Per quanto riguarda le frazioni respirabili del particolato sospeso con diametro inferiore a 10 μm (PM10), è rispettato il Limite della Media Annuale, come è rispettato il numero di superamenti del Valore Limite della media di 24 h, con 16 superamenti a fronte dei 35 consentiti;

PARAMETRO PARTICOLATO PM10				
ELABORAZIONE	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	28	40	10	14
Max Media 24 h	88	50	20	30
Superamenti	16	35		

Tabella 4

Nei grafici che seguono sono riportate rispettivamente le elaborazioni dei dati rilevati confrontati con i limiti in vigore e l'andamento delle medie giornaliere:

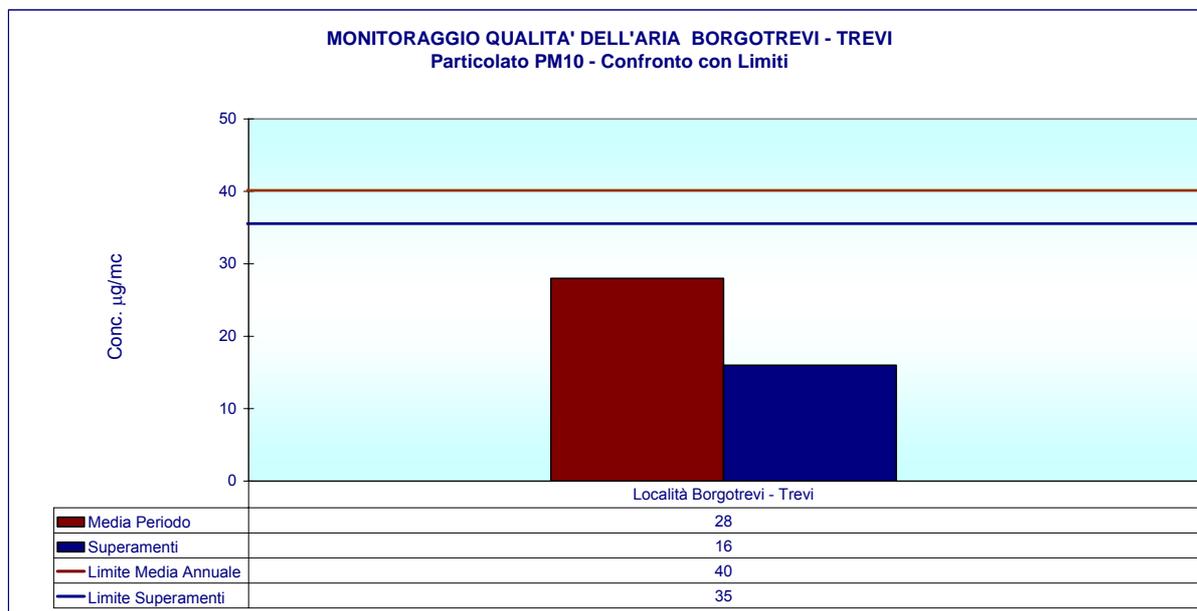


Grafico 7



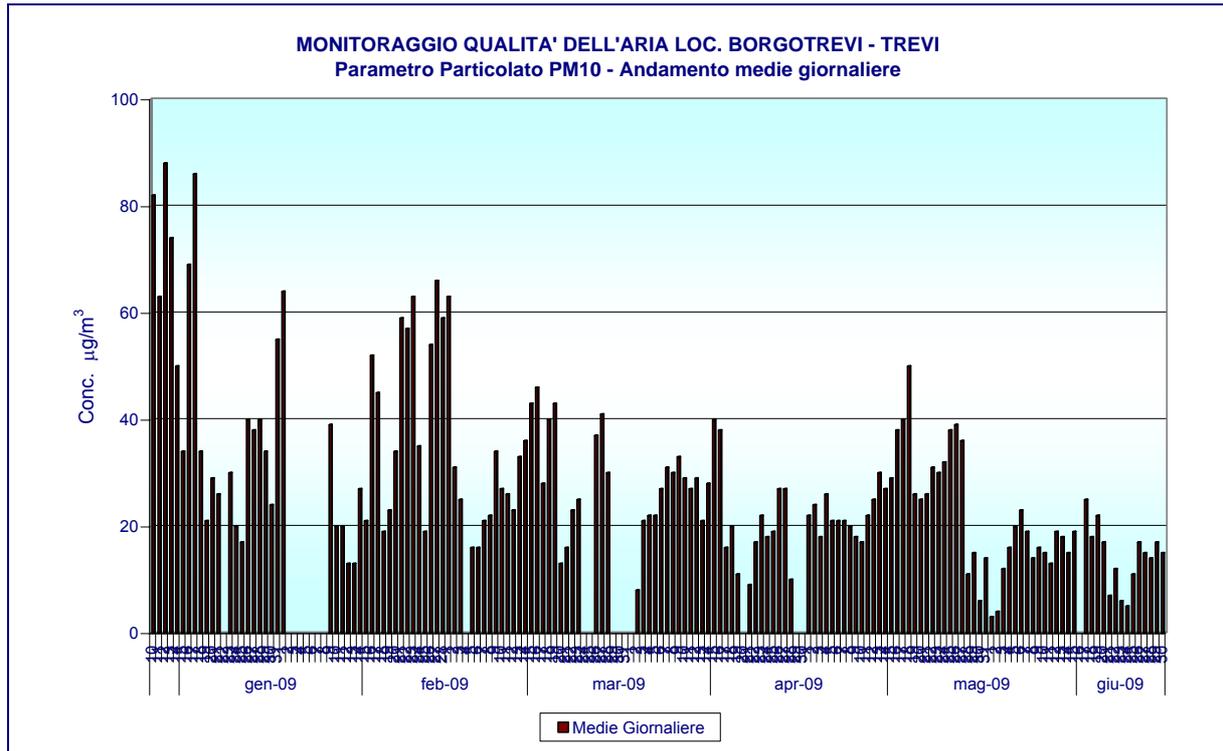


Grafico 8



Ozono (O₃)

Le concentrazioni rilevate si sono mantenute sempre entro le Soglie di Informazione e di Allarme, come è risultato rispettato il valore limite della media mobile trascinata di 8 ore (Valore bersaglio da raggiungere entro il 2010); c'è da rilevare che i dati che comprendono soltanto i dati fino al 30 giugno limitano molto il giudizio sulla reale situazione dell'andamento dell'ozono nel periodo estivo, che comunque appaiono in linea con altre località dell'Umbria in cui si hanno serie complete di dati. In tabella sono riportate le elaborazioni effettuate sui dati rilevati e il confronto con i limiti:

PARAMETRO OZONO – O₃				
<i>ELABORAZIONE</i>	VALORI RILEVATI µg/m ³	VALORI LIMITE µg/m ³	SOGLIA DI INFORMAZIONE µg/m ³	SOGLIA DI ALLARME µg/m ³
Max Media 1h	156		180	240
Max Media 8h	142	120		
Superamenti Media 8h	10	25		

Tabella 5

Nei grafici seguenti si riportano i valori rilevati confrontati con i limiti e l'andamento dei valori delle medie orarie :

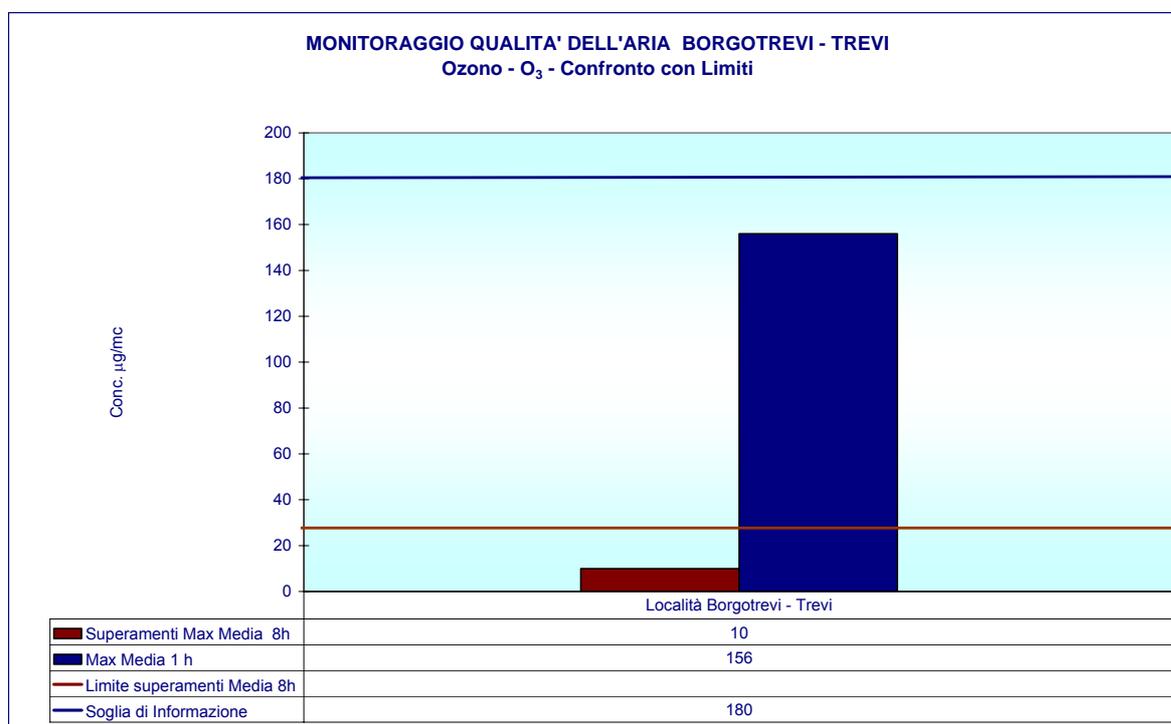


Grafico 5



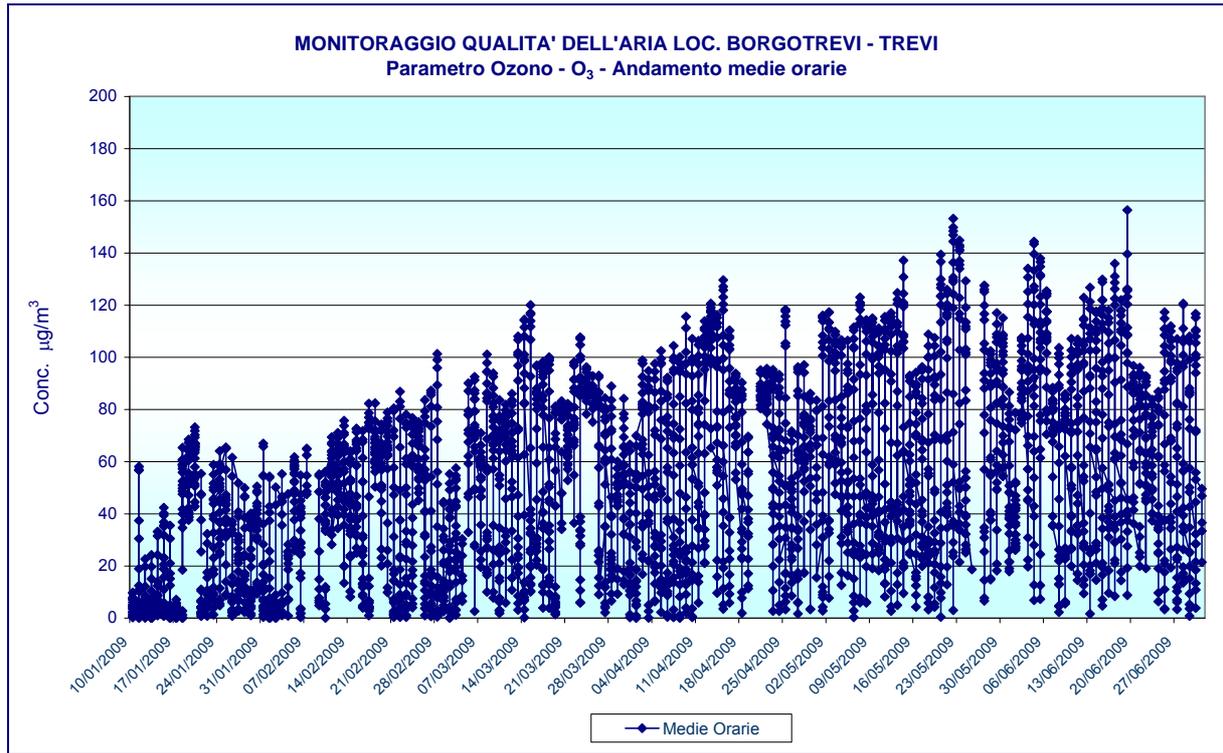


Grafico 6



Benzene

I valori di concentrazione del benzene, rilevato attraverso campionatori passivi, risultano abbondantemente entro i limiti da rispettare entro il 2010, con valori medi al di sotto della soglia di valutazione inferiore

Questo andamento è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

PARAMETRO BENZENE					
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	VALORI LIMITE+ MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Annuale	1.9	5	6	2	3.5

Tabella 4

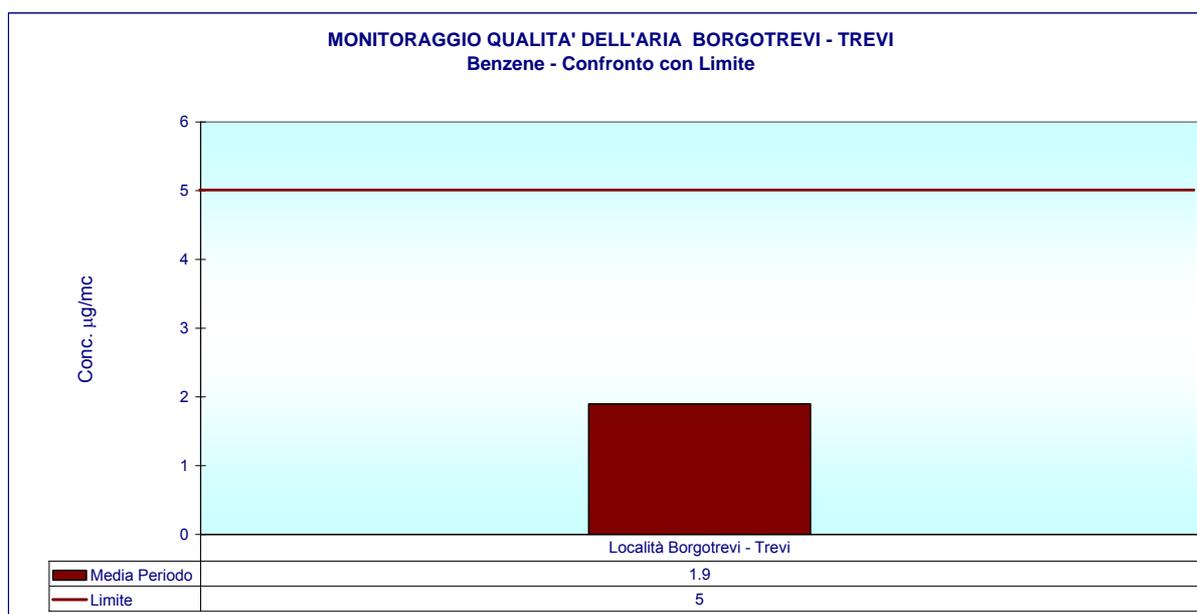


Grafico 7



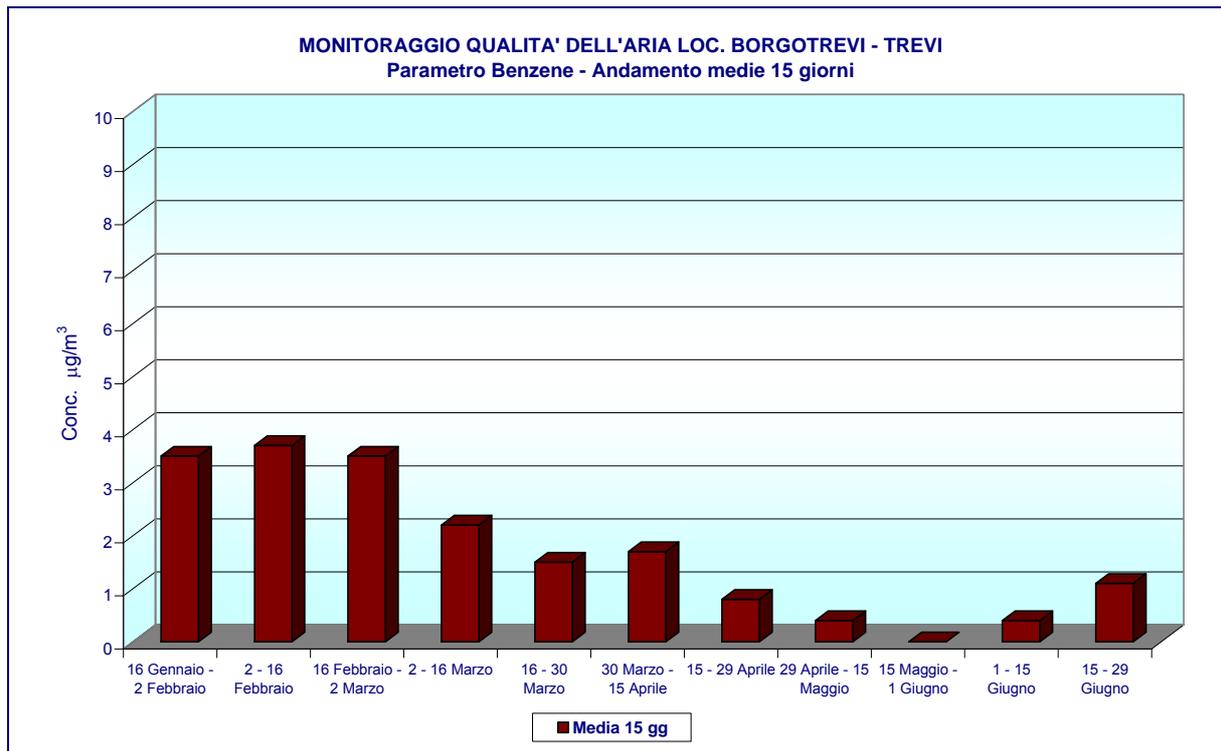


Grafico 8



GIUDIZIO DI QUALITÀ

Come accennato nella parte iniziale della relazione per alcuni inquinanti 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 BORGOTREVI - TREVI Tabella Giudizio di Qualità

GIUDIZIO DI QUALITA'				
Inquinante	BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA
PM10 (♦g/mc)	<20	<50	>50	
SO ₂ (♦g/mc)	<50	<125	<350	>350
Benzene (0g/mc)	<5	<10	<15	>15
NO ₂ (0g/mc)	<100	<200	<230	>230
CO (mg/mc)	<5	<10	<15	>15
O ₃ (0g/mc)	<120	<180	<240	>240

Tabella 5

I valori ottenuti sono stati elaborati secondo questi criteri e i risultati sono riportati nella tabella e grafico seguenti, suddivise per inquinanti rispettivamente con concentrazione dei parametri espressi come valori giornalieri :

Borgotrevi - Tabella Valori Giornalieri

Periodo di Osservazione: 10 Gennaio 2009 - 30 Giugno 2009										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati		N.dati		N.dati		N.dati	
PM10	153	91.2%	55	35.9%	82	53.6%	16	10.5%		
SO₂	165	95.8%	165	100.0%	0	0%	0	0%	0	0%

Tabella 6



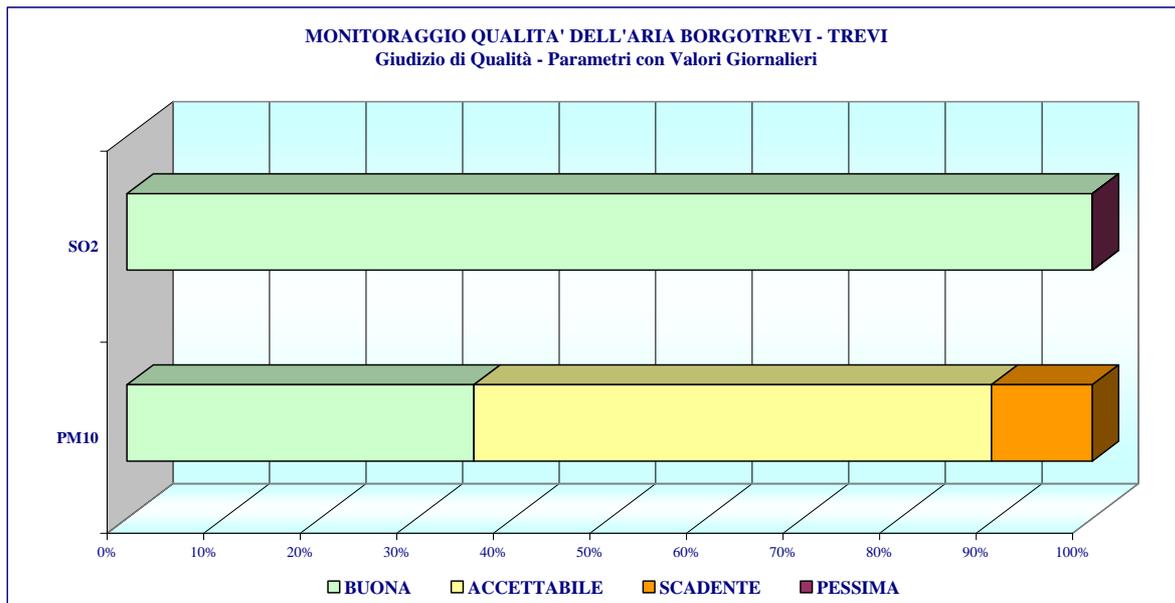


Grafico 9

e concentrazioni dei parametri espressa in valori orari:

Borgotrevi - Tabella Valori Orari

Periodo di Osservazione: 10 Gennaio 2009 - 30 Giugno 2009										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati	N.dati		
NO₂	3741	93.3%	3741	100.00%	0	0%	0	0%	0	0%
CO	3883	96.8%	3883	100.00%	0	0.00%	0	0%	0	0%
O₃	3696	93.1%	3634	98.3%	62	1.7%	0	0%	0	0%

Tabella 7



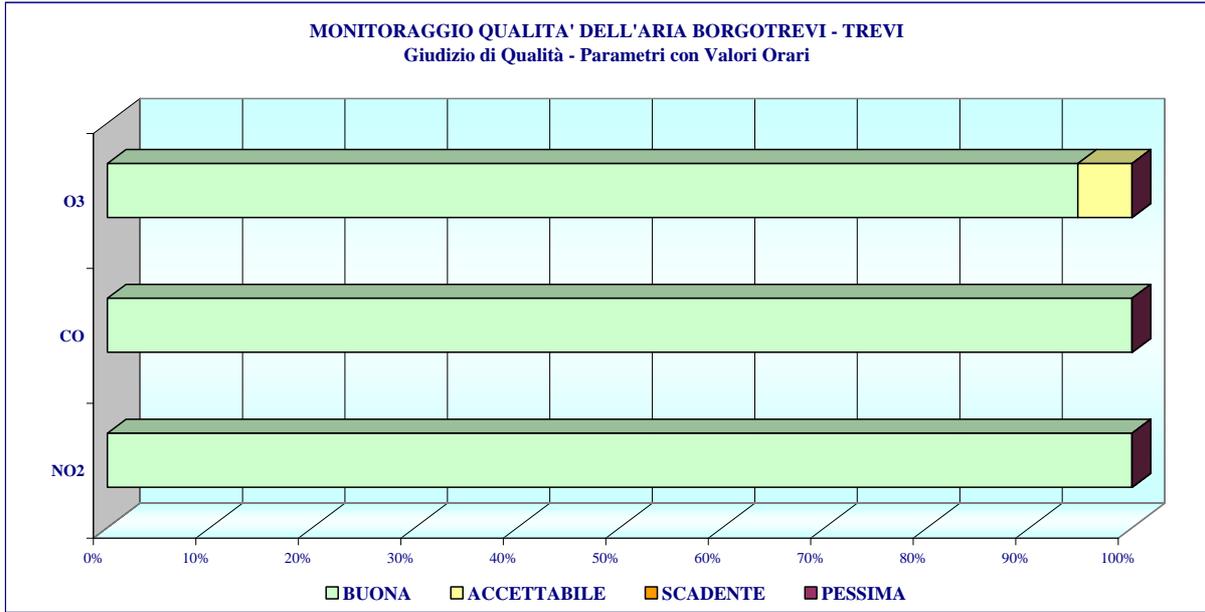


Grafico 10



COMMENTO AI RISULTATI

Il giudizio complessivo sulla qualità dell'aria è limitato dal fatto che il rilevamento ha interessato soltanto i primi sei mesi dell'anno; tuttavia, tranne che per l'ozono, possono essere considerati rappresentativi anche della seconda parte dell'anno. I dati presentano valori degli inquinanti che sono definiti buoni per una altissima percentuale (pressoché 100% per Biossido di Azoto, Monossido di Carbonio e Benzene).

Per quanto riguarda i Limiti stabiliti dalle norme in vigore o che entreranno in vigore negli anni successivi, sempre con l'avvertenza dell'incompletezza dei dati, si ha il rispetto dei limiti individuati per tutti i parametri.

Esaminando ogni singolo inquinante, si riporta lo stato di rispetto o meno dei limiti in vigore e quelli previsti al 2010, con un breve commento e sintesi in tabella.

Per il **biossido di azoto**(NO₂) si ha il rispetto dei limiti previsti per il 2005 e per il 2010 per la media annuale e per la max media di 1h.

Biossido di Azoto - NO₂	Limiti previsti per il 2005	Limiti previsti per il 2010
Borgotrevi di Trevi	Rispettati	Rispettati

Per il **Benzene**, si ha il rispetto sia del limite previsto per il 2005 sia quello previsto per il 2010:

Benzene	Limite previsto per il 2005	Limite previsto per il 2010
Borgotrevi di Trevi	Rispettati	Rispettati

Per quanto riguarda l'**Ozono** il rispetto del valore bersaglio per la protezione della salute proposto al 2010 resta dubbio per mancanza di dati di una buona parte dell'estate

Ozono	Limiti previsti per il 2005	Limiti previsti per il 2010
Borgotrevi di Trevi	Rispettati	Rispettati ?

Per il Monossido di Carbonio si ha rispetto del limite previsto al 2005

Monossido di Carbonio	Limiti previsti per il 2005	Limiti previsti per il 2010
Borgotrevi di Trevi	Rispettati	Rispettati



Per quanto riguarda il Particolato PM10 sono rispettati i limiti della media annuale e del numero di superamenti del limite della media giornaliera e presumibilmente con i dati di tutto l'anno questo dato non sarebbe modificato, mentre risultano superati i valori limite previsti per il 2010; a questo proposito si segnala l'approvazione della Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che elimina i limiti proposti per il 2010, (oltre a tener conto dei contributi naturali all'inquinamento da PM10) e che introduce limiti per il PM2.5.

Particolato PM10	Limiti previsti per il 2005	Limiti previsti per il 2010
Borgotrevi di Trevi	Rispettati	Non Rispettati

Per questo parametro si segnala inoltre la presenza di un cantiere sulla strada flaminia che nel corso dei primi giorni di rilevamento ha influenzato le concentrazioni di particolato risultate superiori ad altre realtà monitorate come quella di Foligno.

Il Responsabile Servizio Reti Monitoraggio dell' Aria
Marco Pompei



RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico presenta una stratificazione temporale di numerosi provvedimenti, che con l'entrata in vigore del DM 60 2 aprile 2002, con il Decreto Legislativo n. 183 del 21 maggio 2004 e con il Decreto Legislativo n. 152 del 3 agosto 2007 si allinea alla normativa europea che con le direttive che vengono sotto riportate ha innovato fortemente la legislazione in tema di Qualità dell'Aria.

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

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

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

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

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

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

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

Direttiva 2008/50/CE “Relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” tale direttiva appunto riprende tutte le precedenti in una unica e innovandole in parte; in particolare indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell’aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale e con gli organismi comunitari.

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



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

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

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

Decreto Legislativo 4 Agosto 1999 n. 351 “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell’aria” che recepisce la direttiva 96/62/CE, ha definito la nuova strategia di controllo della qualità dell’aria anche attraverso la successiva emanazione di decreti derivati che cancellano gran parte delle norme pregresse.

Il decreto individua il processo di valutazione della qualità dell’aria nel territorio regionale che consiste:

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

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

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

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



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

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

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

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

I dettagli da fornire al pubblico dovrebbero comprendere come minimo:

- data, ora e luogo del fenomeno e causa scatenante, se nota;
- previsioni;
- cambiamento nelle concentrazioni (miglioramento, stabilizzazione o peggioramento), motivo del cambiamento previsto;
- zona geografica interessata;
- durata;
- categoria di popolazione potenzialmente sensibile al fenomeno;
- precauzioni che la popolazione sensibile deve prendere.

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

Il decreto che recepisce la direttiva figlia fornisce soglie che determinano il metodo di valutazione (misurazioni continue, misurazioni indicative, modelli, valutazioni obiettive) da adottare in aree di determinate dimensioni e densità di popolazione.

Inoltre fissa i criteri per l'ubicazione dei punti di campionamento e il numero minimo richiesto in tali aree, se la misurazione fissa è l'unica fonte di informazione. Sono previsti, laddove la misurazione in continuo non è obbligatoria, anche altri metodi di valutazione, come misure indicative, e l'uso di modelli.

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

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



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

Quest'ultimi sono rappresentati da quelle zone con una popolazione superiore a 250.000 abitanti o, se la popolazione è pari o inferiore a 250.000 abitanti, con una densità di popolazione per km² tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

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

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

Secondo il D. Lgs. 351/99, le regioni devono, sulla base della valutazione preliminare in prima applicazione e successivamente, sulla base della valutazione della qualità dell'aria, predisporre dei piani d'azione contenenti le misure da adottare nel breve periodo per le zone nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportino il rischio di superamento dei valori limite e/o delle soglie d'allarme.

In dipendenza dei livelli d'inquinamento dell'aria ambiente, gli Stati membri individuano delle azioni.

Spetta inoltre alle regioni:

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

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

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



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

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

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



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

Biossido di Zolfo

SO ₂ Biossido di Zolfo	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
1. Protezione Salute	1 Ora	350 µg/m³ Non superare più di 24 volte per Anno Civile	120 µg/m ³ - 2001 90 - 2002 60 - 2003 30 - 2004 0 - 2005	500 µg/m³	1° gennaio 2005
2. Protezione Salute	24 Ore	75 µg/m³ Non superare più di 3 volte per Anno Civile	Nessuna		1° gennaio 2005
3. Protezione Ecosistemi	Anno Civile Inverno	20 µg/m³	Nessuna		19 luglio 2001

Biossido di Azoto

NO ₂ Biossido di Azoto	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
1. Protezione Salute	1 Ora	200 µg/m³ Non superare più di 18 volte per Anno Civile	90 µg/m ³ - 2001 80 - 2002 70 - 2003 60 - 2004 50 - 2005 40 - 2006 30 - 2007 20 - 2008 10 - 2009 0 - 2010	400 µg/m³	1° gennaio 2010
2. Protezione Salute	Anno Civile	40 µg/m³	18 µg/m ³ - 2001 16 - 2002 14 - 2003 12 - 2004 10 - 2005 8 - 2006 6 - 2007 4 - 2008 2 - 2009 0 - 2010		1° gennaio 2010
3. Protezione Vegetazione	Anno Civile	30 µg/m³ NOx	Nessuna		19 luglio 2001



PM10

PM10 Particelle Inalabili	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
Protezione Salute	24 Ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Non superare più di 35 volte per Anno Civile	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 2001 15 - 2002 10 - 2003 5 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005
Protezione Salute	Anno Civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 2001 6 - 2002 4 - 2003 2 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005

PM2.5

PM2.5 Particelle Respirabili	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
Fase 1					
Protezione Salute	Anno Civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 2008 4 - 2009 4 - 2010 3 - 2011 2 - 2012 1 - 2013 1 - 2014 0 - 2015		1° gennaio 2015
Fase 2					
Protezione Salute	Anno Civile	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nessuna		1° gennaio 2020



Piombo

Pb Piombo	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
Protezione Salute	Anno Civile	0.5 µg/m³	0.4 µg/m ³ - 2001 0.3 - 2002 0.2 - 2003 0.1 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005

Benzene

Benzene	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
Protezione Salute	Anno Civile	5 µg/m³	5 µg/m ³ - 2005 4 - 2006 3 - 2007 2 - 2008 1 - 2009 0 - 2010		1° gennaio 2010

Monossido di Carbonio

Monossido di Carbonio CO	Periodo Media	Valore Limite	Tolleranza	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
Protezione Salute	Massima Media di 8h	10 mg/m³	4 mg/m ³ - 2003 2 - 2004 0 - 2005		1° gennaio 2005



Ozono

O ₃ Ozono	Periodo Media	Valore Limite	Soglia di Informazione	Soglia di Allarme	Data Rispetto Limite
1. Protezione Salute	Massima Media Mobile di 8h	120 µg/m³ Non superare più di 25 volte come media di 3 Anni o 1 Anno			1° gennaio 2010
2. Protezione Salute	Media di 1 h		180 µg/m³	240 µg/m³	
3. Protezione Beni materiali	Anno Civile Inverno	40 µg/m³	Nessuna		
4. Protezione Vegetazione	AOT40 Maggio Luglio	18000 µg/m³h			1° gennaio 2010

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

Protezione Salute	Periodo Media	Valore Obiettivo	Soglia di Valutazione Superiore	Soglia di Valutazione Inferiore	Data Rispetto Valore Obiettivo
Arsenico	Anno Civile	6 ng/m³	3,6 ng/m³	2,4 ng/m³	1° gennaio 2012
Cadmio	“	5 ng/m³	3 ng/m³	2 ng/m³	„
Nichel	“	20 ng/m³	14 ng/m³	10 ng/m³	„
Benzo(a)pirene	“	1 ng/m³	0,6 ng/m³	0,4 ng/m³	„



INQUINANTI MONITORATI E LORO CARATTERISTICHE

Ossido di Carbonio (CO)

Caratteristiche chimico-fisiche

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

Origine

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

Non sono stati riscontrati effetti particolari nell'uomo per concentrazioni di carbossiemoglobina inferiori al 2% corrispondente ad un'esposizione per 90' a 47 mg/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	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
Valore Limite Protezione Salute	8 Ore	Media Mobile	10 mg/m ³	-	6 mg/m ³	2005	5 mg/m ³	7 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

Biossido di Azoto - NO₂

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

Ossidi di Azoto – NO_x

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
Valore Limite Annuale Protezione Salute	Anno Civile	Media	30 µg/m ³	-	-	2001	19,5 µg/m ³	24 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 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.

Limiti DM 60 2 Aprile 2002

Biossido di Zolfo - SO₂

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

Limiti DL 183

Ozono – O₃

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



Benzene

Caratteristiche chimico-fisiche

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

Origine

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

In Italia dal 1 luglio 1998, la concentrazione del benzene nei carburanti non può superare il valore dell' 1%. Il benzene è un composto molto volatile e può disperdersi nell'aria per evaporazione dai serbatoi o durante il rifornimento; tuttavia la massima parte del benzene che è emesso dagli autoveicoli deriva sia dalla combustione incompleta di questa sostanza nel motore, sia dalla produzione della stessa per sintesi, a partire da altri composti organici costituenti la benzina, durante il processo di combustione. La sola riduzione del tenore di benzene nelle benzine non è pertanto sufficiente a ridurre le emissioni, ma è necessario completare il processo di combustione delle frazioni incombuste prima dello scarico, attraverso l'uso di marmitte catalitiche in grado di abbattere le emissioni fino a 7 volte rispetto agli autoveicoli non catalizzati. Negli ambienti chiusi, il contributo maggiore all'esposizione è attribuibile al fumo di tabacco.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

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

Limiti DM 60 2 Aprile 2002

Benzene

LIMITE	PERIODO DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	VALORI DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	MARGINE DI TOLLERANZA	DATA RISPETTO LIMITE	SOGLIE DI VALUTAZIONE	
							INFERIORE	SUPERIORE
Valore Limite Annuale Protezione Salute	Anno Civile	Media	5 µg/m ³	-	5 µg/m ³	2010	2 µg/m ³	3,5 µg/m ³



Piombo (Pb)

Origine

Il piombo di provenienza autoveicolare è emesso esclusivamente da motori a benzina in cui è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Alla benzina sono aggiunti composti alogenati che reagendo con l'antidetonante inibiscono la formazione di ossidi di piombo che potrebbero danneggiare il motore ; in tal modo nell'ambiente vengono introdotti un numero notevole di derivati del piombo (cloruri, bromuri, ossidi). Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta pressoché la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile. Il legislatore è intervenuto in questo campo abbassando il contenuto di piombo nelle benzine ad un valore di 0.15 g/l, con una conseguente riduzione del 63% delle emissioni di piombo per litro di benzina.

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

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

Limiti DM60 2 Aprile 2002

Piombo

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



Metalli Pesanti Genotossici

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

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

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



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 (NOx, SOx).

Origine

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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

Frazione Respirabile delle Particelle Sospese (PM10)

Caratteristiche chimico-fisiche

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

Origine

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

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

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



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

**Limiti DM 60 2 Aprile 2002
Particelle PM10**

Prima Fase

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

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

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

e il Valore Limite in due fasi:



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

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

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

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

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

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

Benzo (a) pirene

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

