



umbria - agenzia regionale per la protezione ambientale

Dipartimento Provinciale di Perugia  
SEZIONE TERRITORIALE / FOLIGNO - SPOLETO

**DISTRETTO DI: SPOLETO - VALNERINA**

---

# QUALITA' DELL'ARIA

## ZONA INDUSTRIALE S.CHIODO DI SPOLETO



## RELAZIONE ANNUALE 2003



DISTRETTO DI SPOLETO - Via dei Filosofi, 87 - Spoleto - Tel. 0743 225554 / Fax 0743 201217  
DISTRETTO DI FOLIGNO - Loc. Portoni di S. Eradio - Foligno - Tel. 0742 677009 / Fax 0742 393293  
E mail: [territoriofoligno@arpa.umbria.it](mailto:territoriofoligno@arpa.umbria.it)  
Sede Legale - Via Plevaibola San Sisto - 06132 - Perugia - Tel. 075 515961 / Fax 075 51596235  
E mail: [direzione@arpa.umbria.it](mailto:direzione@arpa.umbria.it) web: [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it) C.F. 94086960542 - P.IVA 02446620540

A cura di:

**T.d.P. Irene Dominici** – ARPA Sezione Territoriale Foligno – Spoleto

### Collaborazioni

Hanno collaborato alla realizzazione dell'indagine:

**T.d.P. Marco Pompei** – ARPA – Sez. Reti Monitoraggio Aria Dip. Prov. Perugia

**T.d.P. Roberto Scarabottini** - ARPA Sezione Territoriale Foligno - Spoleto

**T.d.P. Marcello Magrini** – ARPA Sezione Territoriale Foligno - Spoleto

**Geom. Patrizio Benedetti** – ARPA Sezione Territoriale Foligno – Spoleto

**Laboratorio Dipartimento Provinciale di Perugia** – Sezione chimica



## Introduzione

Nella presente relazione vengono riportati i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria, effettuato da questa Sezione Territoriale ARPA e dalla Sezione Reti del Dipartimento Provinciale di Perugia nella zona industriale di S. Chiodo di Spoleto, relativi al periodo di osservazione 1 gen. – 31 dic. 2003.

Per quanto riguarda le caratteristiche della rete di monitoraggio e gli inquinanti rilevati si rimanda a quanto già descritto nelle precedenti relazioni annuali; tuttavia, per una migliore comprensione dei dati rilevati, si riporta lo schema della rete e l'elenco degli inquinanti monitorati in ciascuna postazione.

La rete di rilevamento è costituita da quattro postazione fisse indicate ciascuna con le lettere A, B, C e D e posizionate così come riportato in *figura 1*; gli inquinanti monitorati in ogni postazione sono riportati in *tabella 1*, unitamente alla data in cui è entrato in funzione ciascun analizzatore.

figura 1

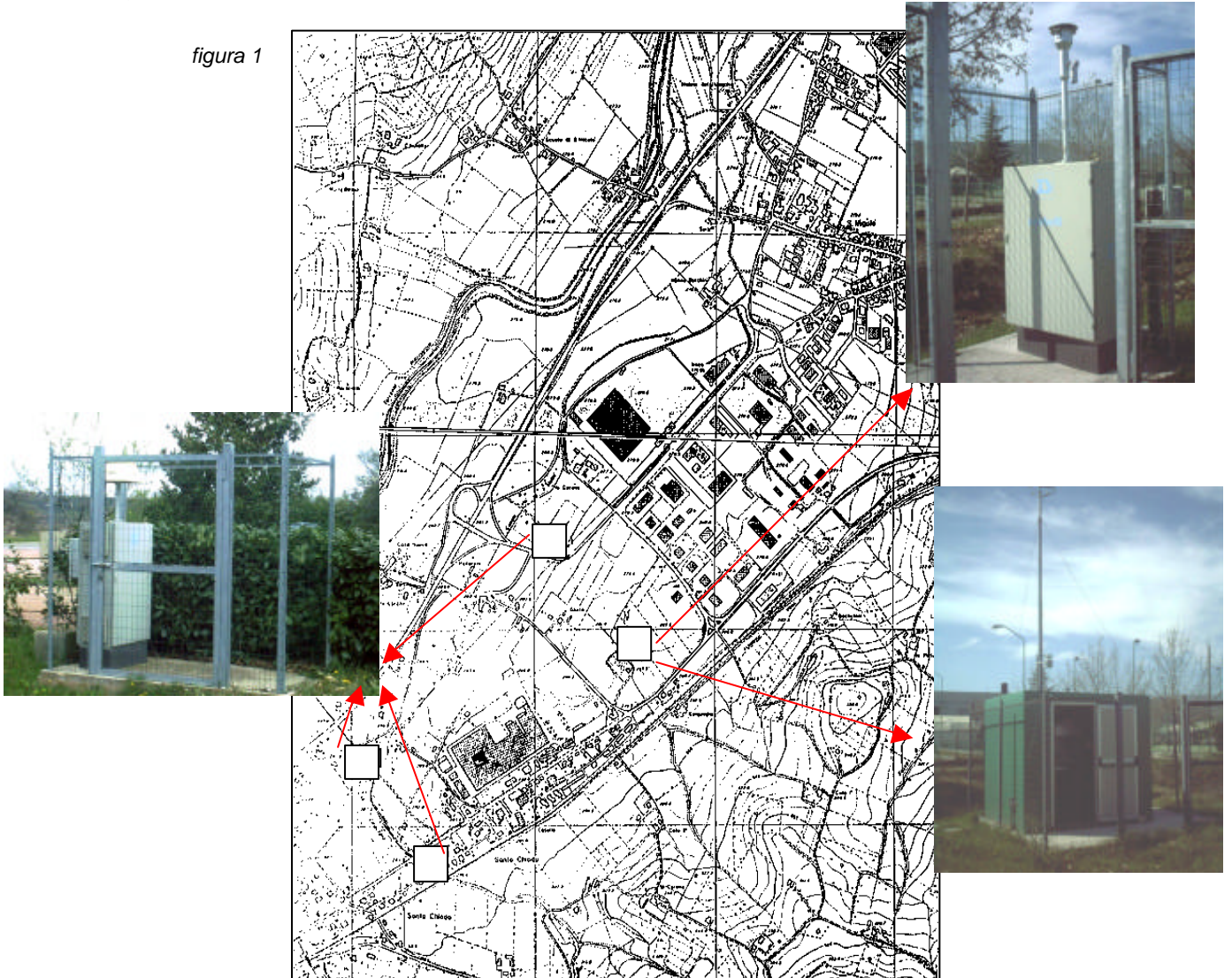


tabella 1

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



## Risultati

### Parametri meteorologici:

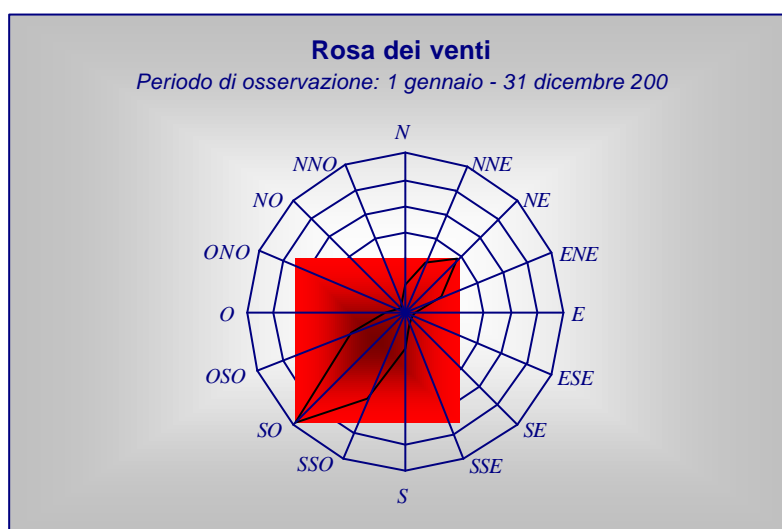
I parametri meteorologici ricoprono un ruolo determinante nell'evoluzione dell'inquinamento atmosferico, influenzando le concentrazioni e le trasformazioni chimiche degli inquinanti: dalla valutazione della velocità e direzione del vento, della pioggia e della pressione atmosferica, si può prevedere la persistenza di fenomeni di accumulo. La temperatura, l'irraggiamento solare e l'umidità influenzano a loro volta le trasformazioni chimiche nell'atmosfera.

I parametri meteo rilevati sono: Direzione e Velocità del vento, Temperatura, Pressione atmosferica e Umidità relativa.

La rosa dei venti (*grafico 1*) conferma, anche per l'anno 2003, una predominanza di venti nel settore occidentale con bisettrice principale da SudOvest e in misura molto inferiore nel settore orientale con bisettrice principale da NordEst.

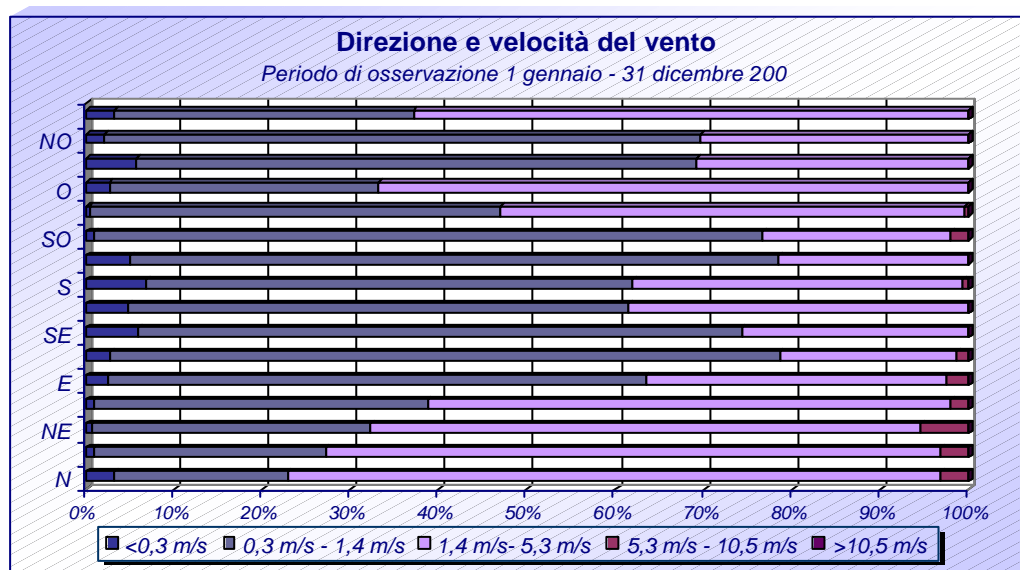


grafico 1



Nel *grafico 2* sono indicati i valori percentuali di ciascuna classe di velocità del vento distinti in base alle diverse direzioni dei venti.

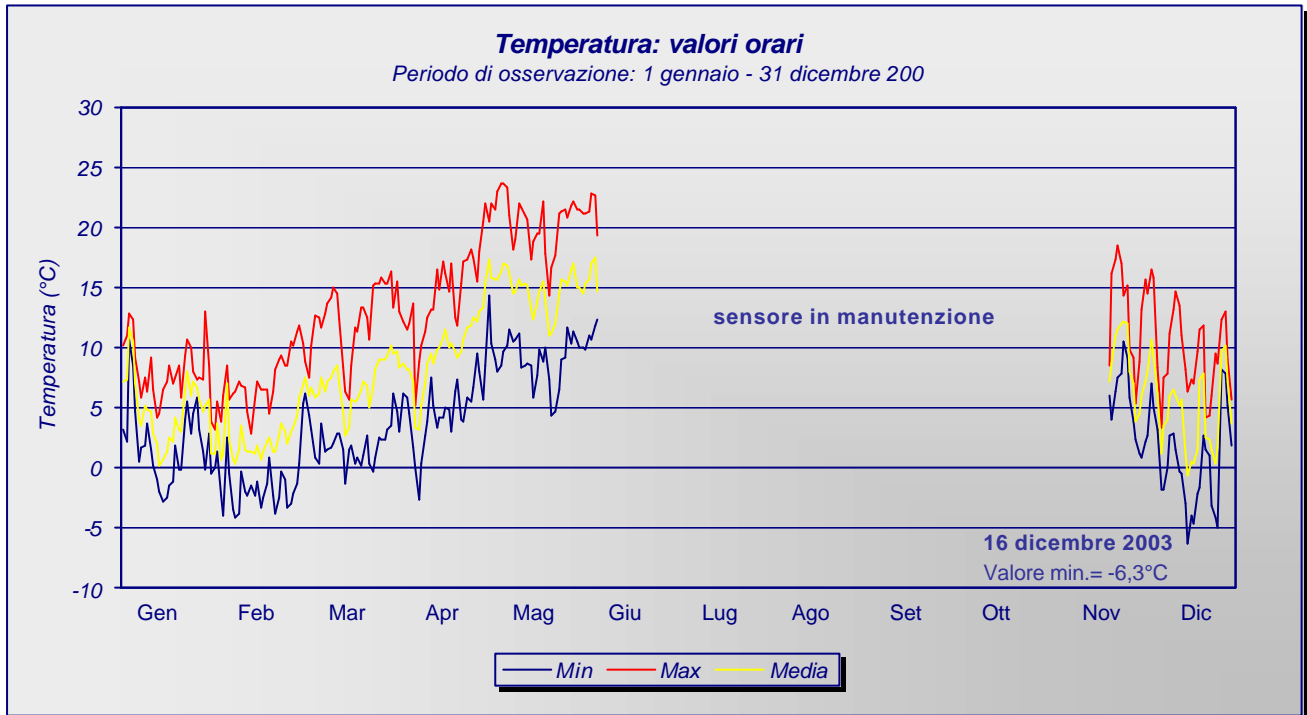
grafico 2



Nel *grafico 3* sono riportate le elaborazioni annuali relative ai valori medi, minimi e massimi della temperatura ambiente.

E' stata registrata una temperatura minima (come minimo orario) di  $-6,3^{\circ}\text{C}$  il 16 dicembre; non è possibile riportare il valore massimo, in quanto, a causa di un guasto del sensore della temperatura, non sono stati registrati i dati nel periodo 8 agosto - 21 novembre.

*grafico 3*



**Inquinanti (PTS, PM10, Metalli Pesanti, CO, NOx, O<sub>3</sub>):**

I valori di concentrazione media giornaliera delle Polveri Totali Sospese ed il confronto con i Livelli di Attenzione e di Allarme sono riportati nei *grafici 4, 5 e 6*.

Nel *grafico 7* si forniscono, per ciascuna postazione, la media aritmetica e il 95° percentile delle concentrazioni giornaliere di PTS ed il confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria.

Per l'inquinante PM10 vengono riportati, nel *grafico 8*, i livelli delle concentrazioni medie giornaliere ed il confronto con il Valore Limite di 24 ore di cui al DM 60/02.

In *tabella 2* e nel *grafico 9* si riportano i valori di concentrazione massima dei metalli pesanti determinati su alcuni campioni di Poveri Totali Sospese e di PM10.

Per quanto riguarda gli inquinanti CO, NO<sub>2</sub>, NOx e O<sub>3</sub> nella *tabella 3* è riportato il confronto dei dati rilevati con i rispettivi Valori Limite, nei *grafici 10, 11, 12, 13, 14 e 15* i valori orari, di 8 ore, giornalieri e annuali, finalizzati alla verifica del rispetto dei Valori Limite, dei Livelli di Attenzione e di Allarme e dei Livelli per la Protezione della Salute e della Vegetazione.



grafico 4

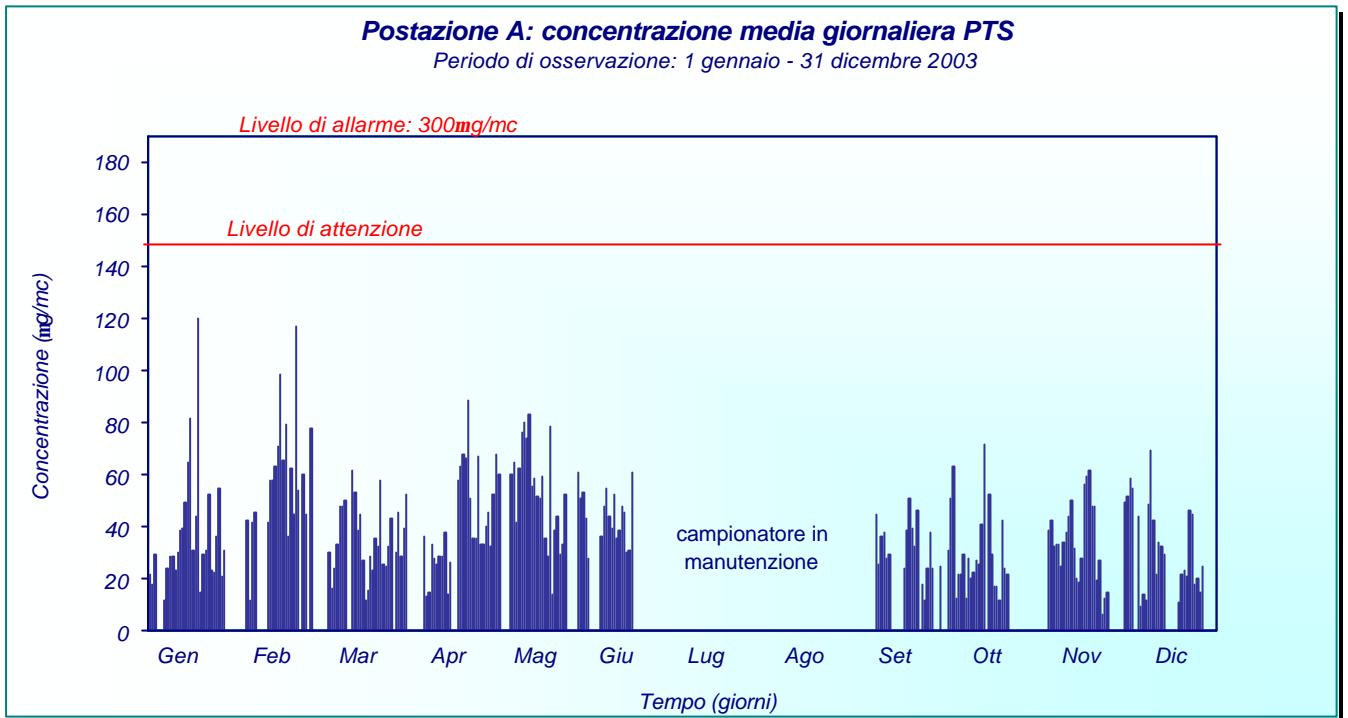


grafico 5

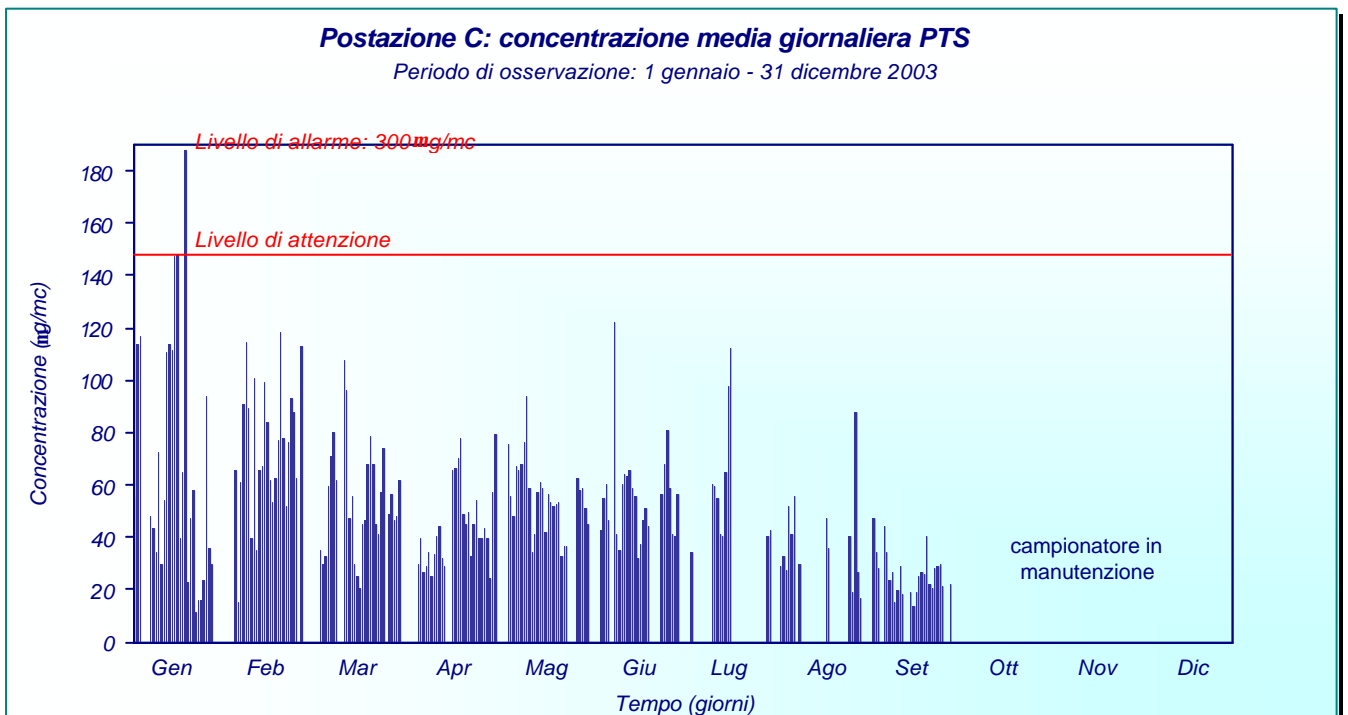


grafico 6

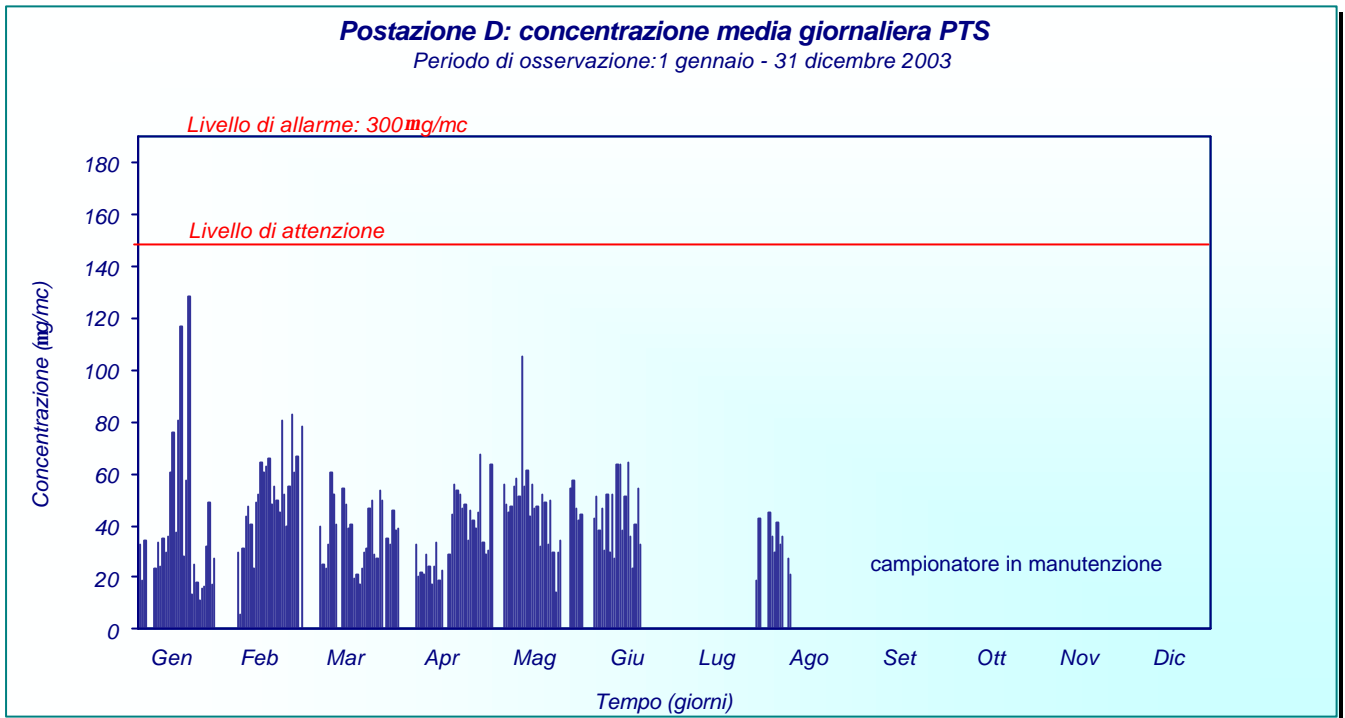


grafico 7

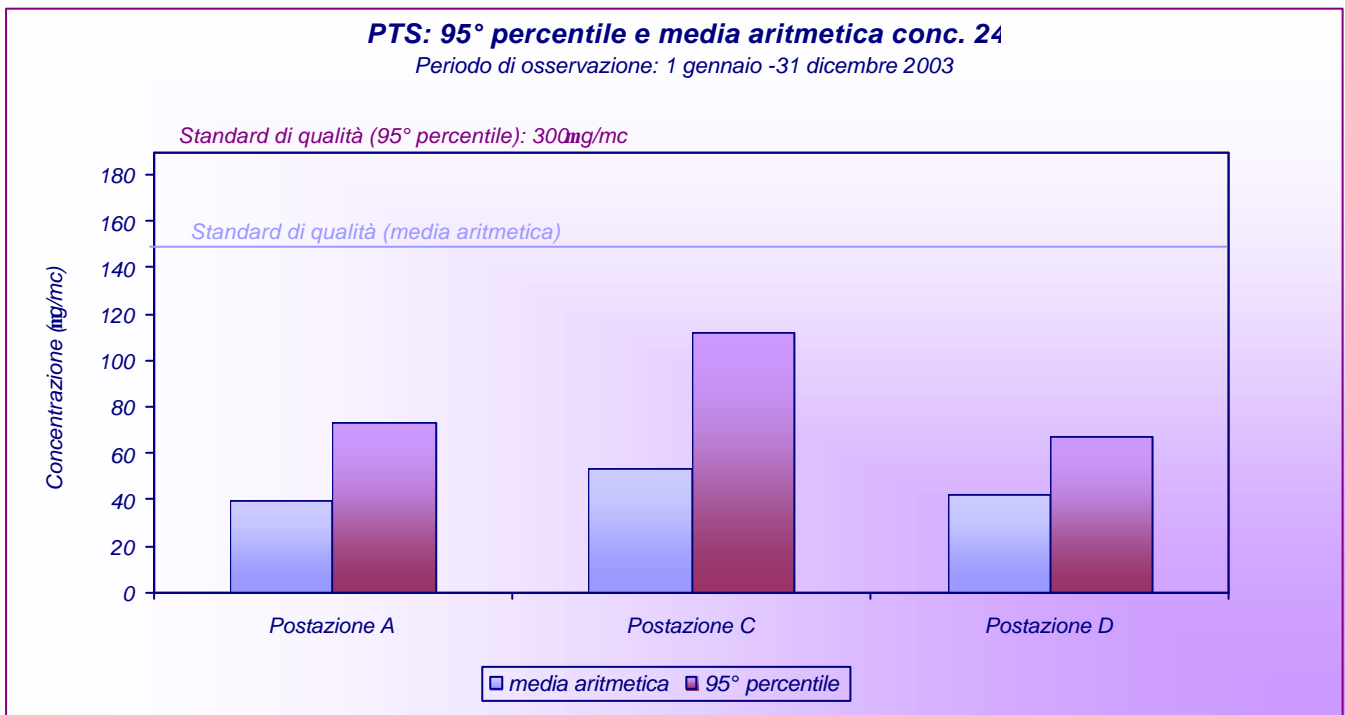


grafico 8

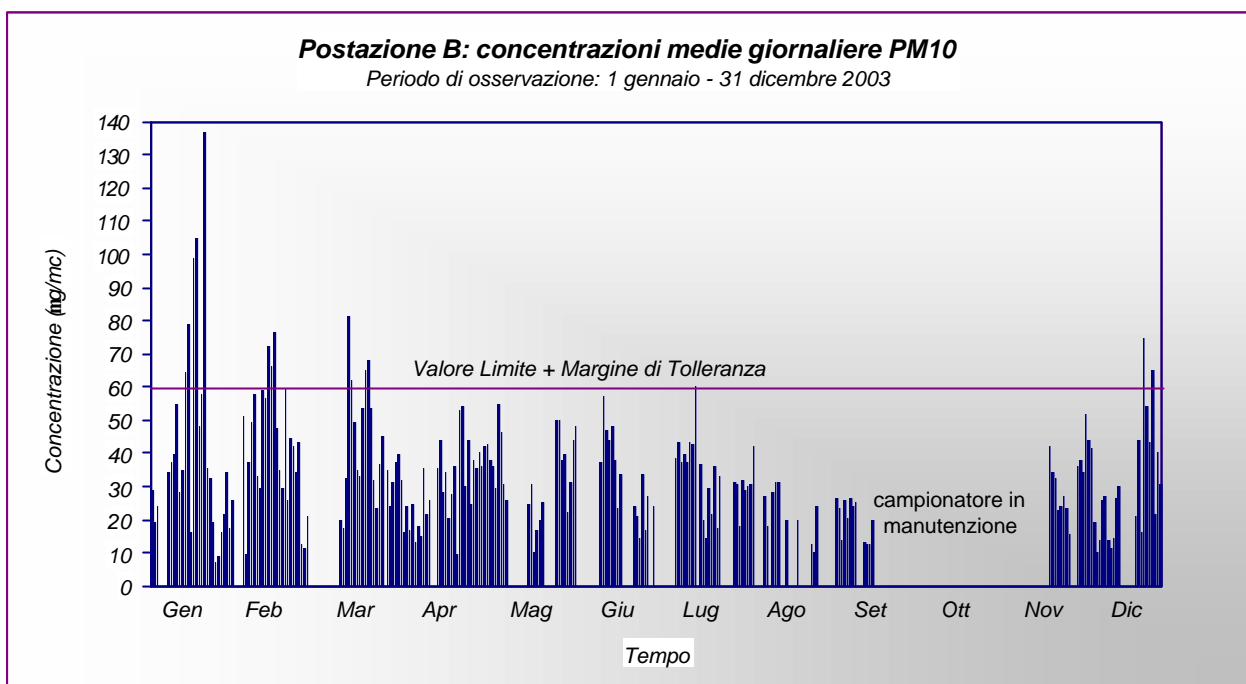


tabella 2

<b>Metalli pesanti</b>								
Periodo di osservazione: 1 gennaio - 31 luglio 2003								
Elaborazioni	Postaz.	Nichel	Piombo	Cromo tot	Manganese	Rame	Zinco	Ferro
Conc Max (µg/mc)	A	0.2	0.09	0.05	0.15	0.06	0.5	1.73
Conc Max (µg/mc)	B	0.14	0.13	0.06	0.1	0.08	0.13	1.24
Conc Max (µg/mc)	C	0.19	0.1	0.05	0.1	0.08	0.42	1.6
Conc Max (µg/mc)	D	0.06	0.06	0.05	0.1	0.06	0.18	1.17

grafico 9

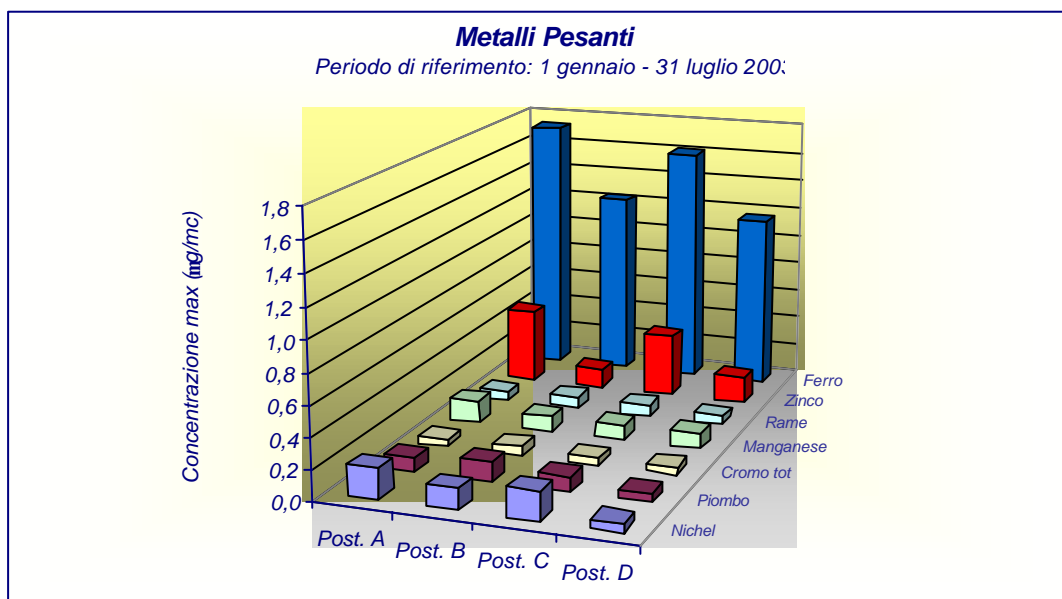




tabella 3

Confronto con Valori Limite											
Inquinante	Media mobile 8 h		Conc. Oraria			Media annuale			Conc. Oraria		D.S.
	Valore max rilevato	Valore limite + margine tolleranza	Valore max rilevato	Valore limite prot. salute + marg. tolleranza	Soglia di Allarme	Valore rilevato	Valore limite prot. salute + marg. tolleranza	Valore limite prot. vegetaz.+ marg. tolleranza	Valore max rilevato	SQA	
CO (mg/mc)	2,2	14									0,3
NO <sub>2</sub> (mg/mc)			155,2	270	400	36,7	54				18,8
NOx (mg/mc)						40,3		30			26,8
O <sub>3</sub> (mg/mc)									132,5	200	29,7

grafico 10

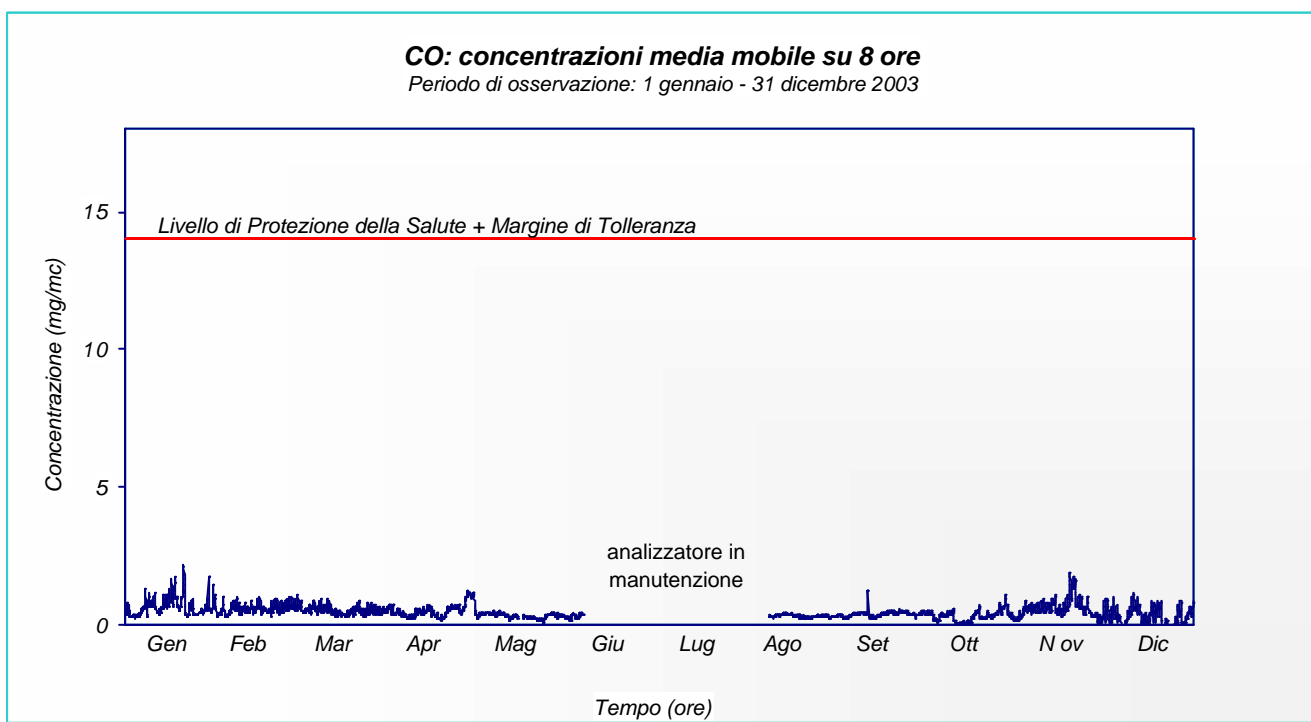


grafico 11

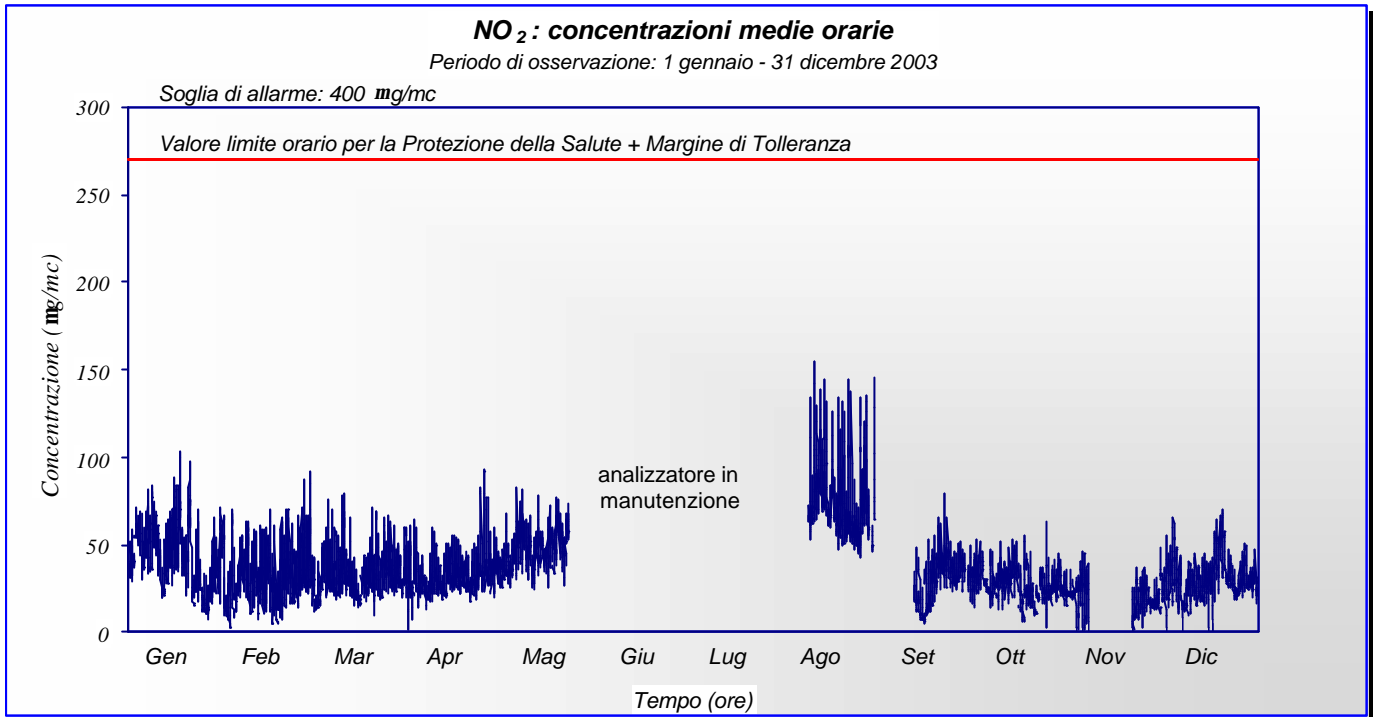


grafico 12

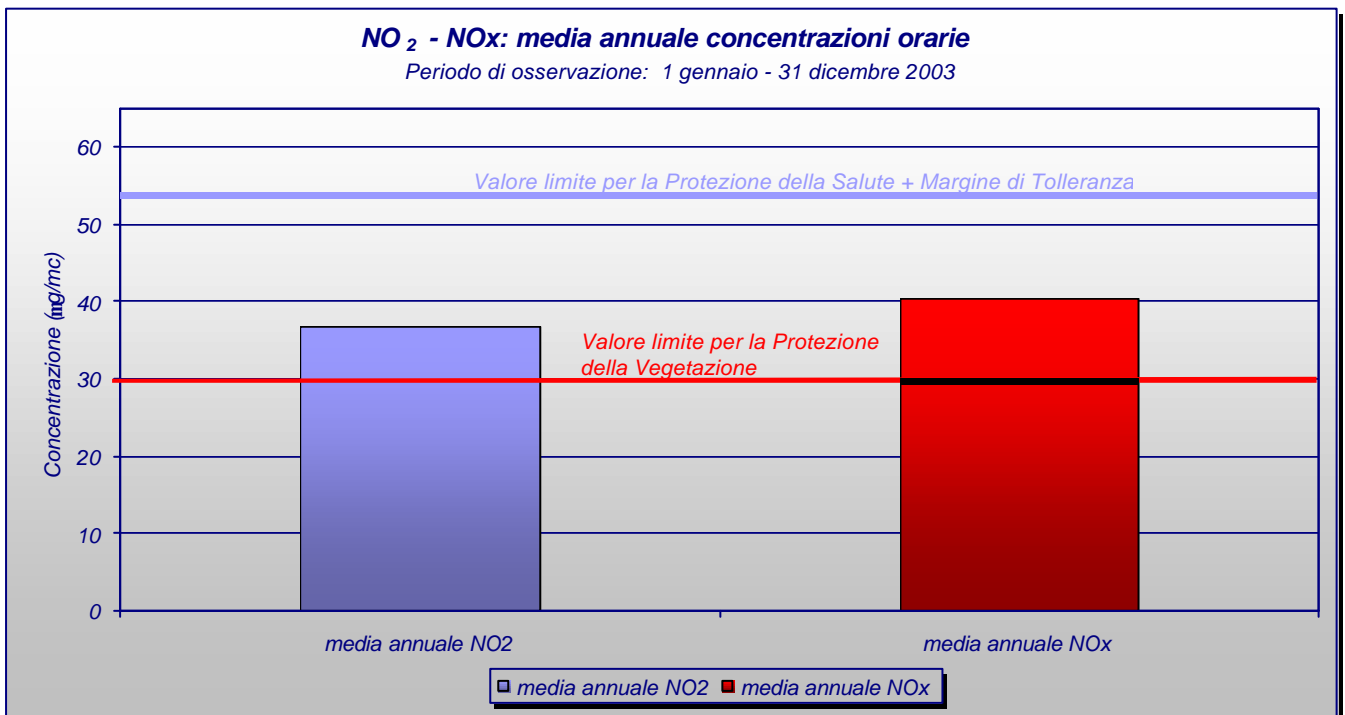


grafico 13

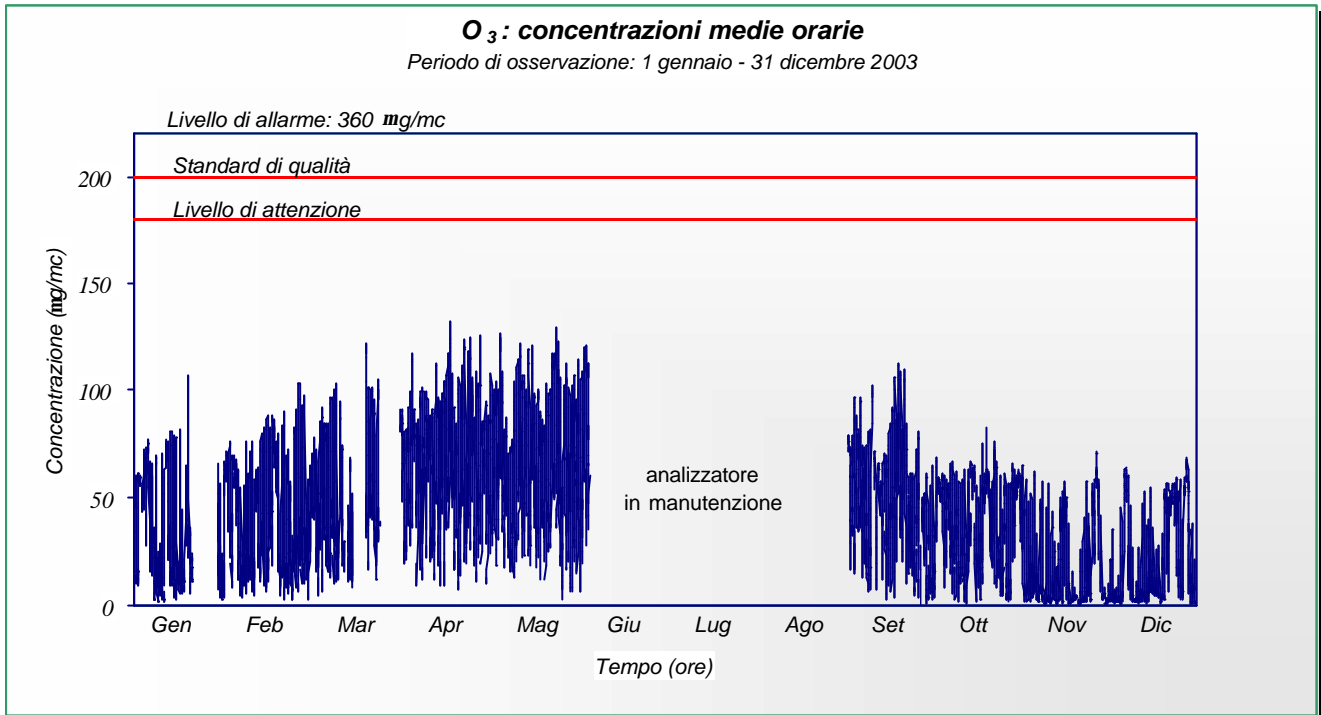
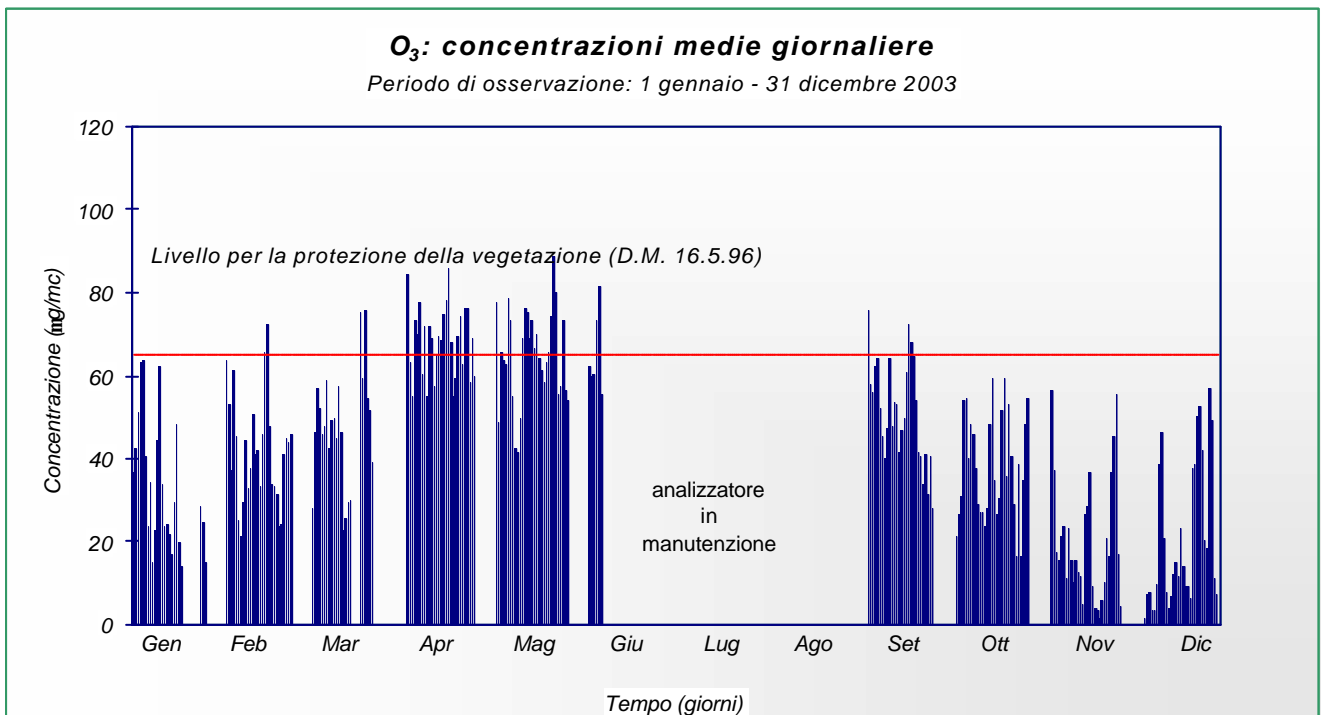
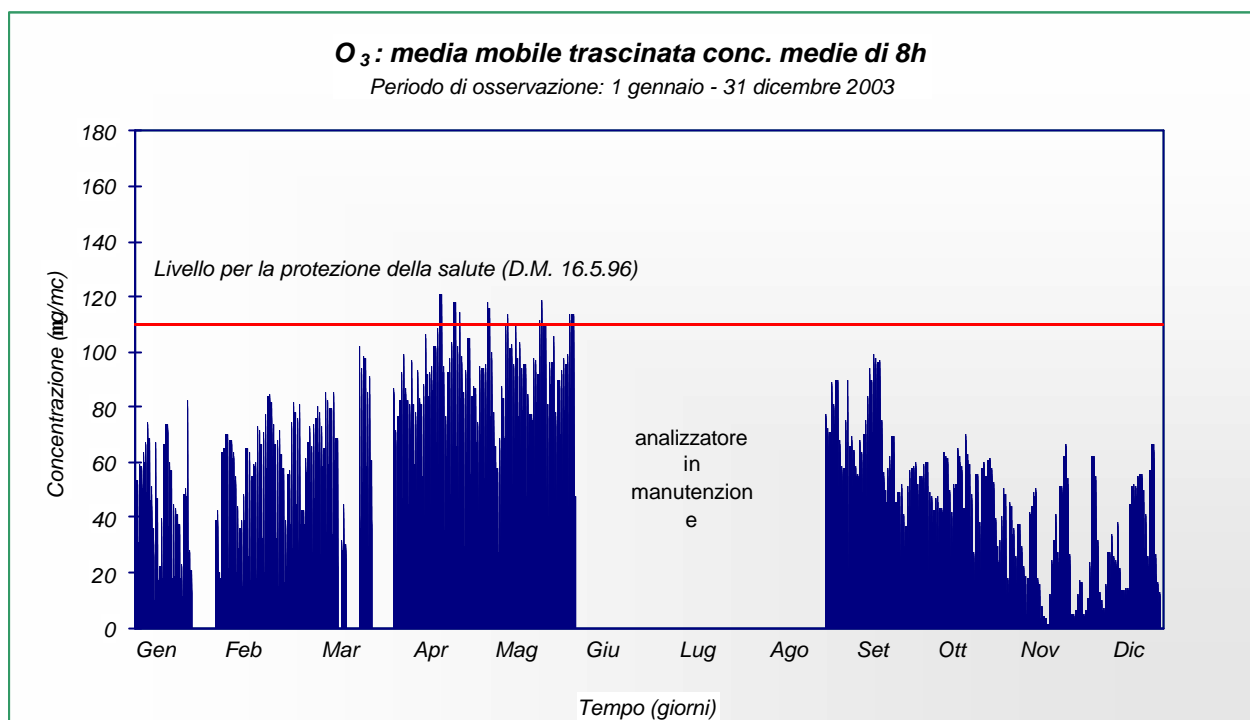


grafico 14





## Discussione dei risultati

In *tabella 4* si riporta il riepilogo degli indici riassuntivi della qualità dell'aria, cioè di parametri individuati al fine di rendere facilmente interpretabili i dati rilevati dalla rete di monitoraggio e per poter, con una sola informazione quantitativa, valutare semplicemente il livello di inquinamento nella zona in esame.

Questi indici possono essere definiti in modo più o meno complesso, ma in tutti i casi vengono determinati tenendo conto dei limiti di legge e degli standard vigenti.

La classificazione prevede quattro livelli di valutazione, "Buono", "Accettabile", "Scadente" e "Pessimo"; tali livelli, per gli inquinanti PM<sub>10</sub>, CO e NO<sub>2</sub>, sono stati ridefiniti in relazione ai nuovi Valori limite fissati dal DM 60/02 tenendo conto, altresì, delle rispettive Soglie di Valutazione Inferiore e Superiore.

Per gli inquinanti Polveri Totali Sospese e O<sub>3</sub> i quattro livelli di valutazione sono stati definiti in base ai limiti stabiliti dalla normativa preesistente e cioè tenendo conto dei Valori Guida, degli Standard di Qualità e, per gli ultimi due indici (Scadente e Pessimo), dei rispettivi Livelli di Attenzione e di Allarme.

Per gli inquinanti PTS e PM<sub>10</sub> sono riportati in *tabella 5*, per ciascuna postazione, i rispettivi giudizi di qualità dell'aria, in base ai criteri sopra citati; gli stessi risultati sono riportati nel *grafico 16*.

In *tabella 5* è indicato anche il numero di dati validi per ciascuna postazione: nell'anno in corso il sistema di rilevazione semiautomatico delle Polveri Totali Sospese nella postazione D ha avuto un'efficienza di funzionamento piuttosto bassa a causa di ripetuti guasti.

Analoga elaborazione è stata effettuata per gli inquinanti CO, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> (*tabella 6* e *grafico 17*), unitamente alla valutazione dell'efficienza degli analizzatori (rapporto tra il numero dei dati validi raccolti e il numero dei dati attesi nel periodo considerato). Sull'efficienza di funzionamento degli analizzatori automatici incidono per un 5% gli interventi di manutenzione ordinaria e di calibrazione automatica e per il resto i guasti.



tabella 4

GIUDIZIO DI QUALITA'				
INQUINANTE	BUONA	ACCETTABILE	SCADENTE	PESSIMA
PTS (mg/mc)	<=40	<=150	<=300	>=300
PM10 (mg/mc)	0 - 20	21 - 50	51 - 60	>60
CO (mg/mc)	<=5	<=10	<=14	>=14
NO <sub>2</sub> (mg/mc)	<=100	<=200	<=270	>=270
O <sub>3</sub> (mg/mc)	<=90	<=180	<=360	>=360

tabella 5

Periodo di osservazione: 1 gennaio – 31 dicembre 2003									
Inquinante PTS	N. dati validi	BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
		N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%
PTS (Post. A)	233	130	55,8	103	44,2	0	0	0	0
PTS (Post. C)	211	65	30,8	145	68,7	1	0,5	0	0
PTS (Post. D)	165	79	47,9	86	52,1	0	0	0	0
PM10 (Post B)	218	47	21,6	141	64,7	16	7,3	14	6,4

grafico 16

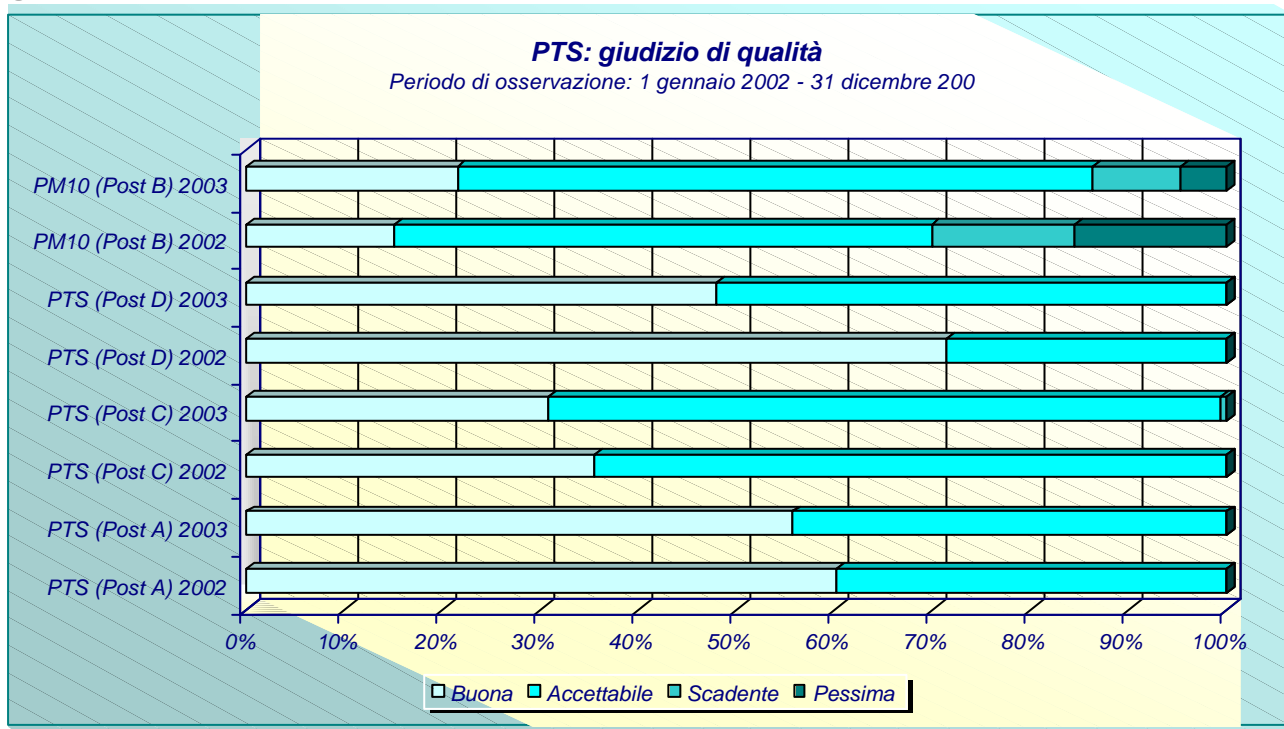
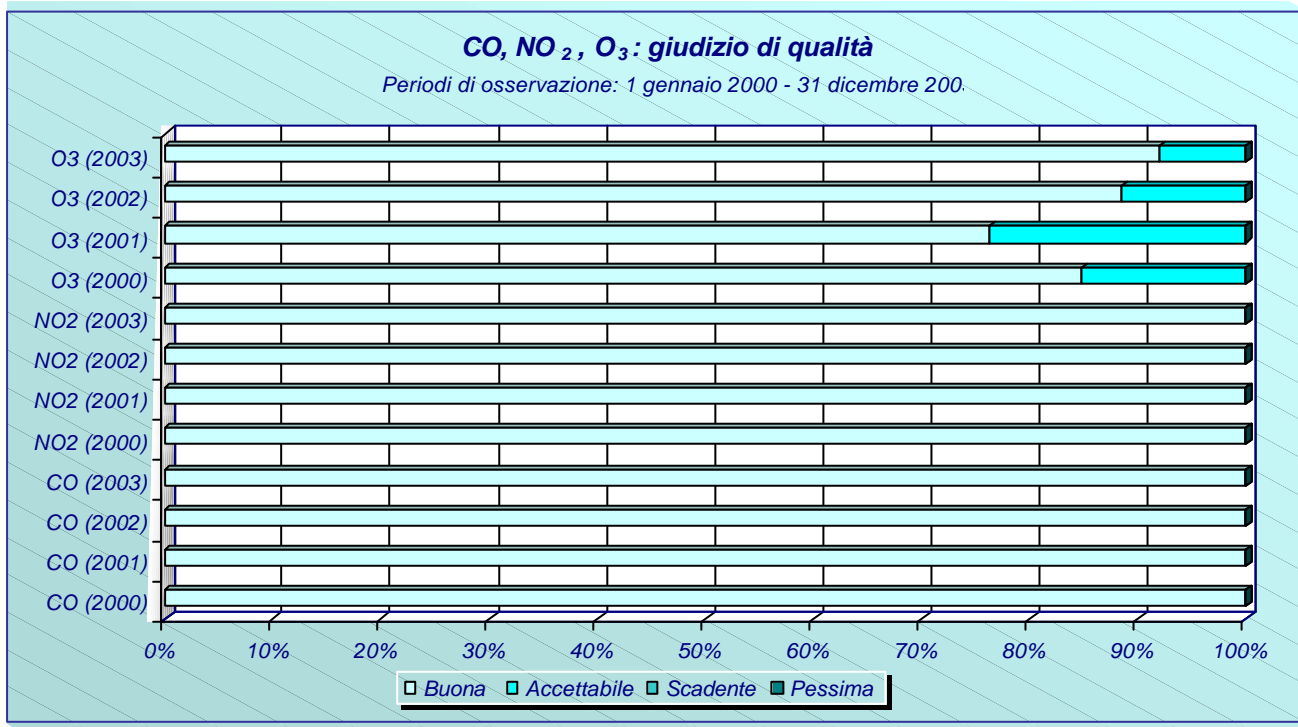


tabella 6

Periodo di osservazione: 1 gennaio - 31 dicembre 2003										
Inquinante	N. dati validi		BUONA		ACCETTABILE		SCADENTE		PESSIMA	
			N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%	N. dati	%
CO	7137	81,5	7135	99,97	2	0,03	0	0,0%	0	0,0%
NO <sub>2</sub>	5939	67,8	5882	99,0	57	1,0	0	0,0%	0	0,0%
O <sub>3</sub>	5820	66,4	5354	92,0	466	8,0	0	0,0%	0	0,0%

grafico 17



## Polveri Totali Sospese

Nelle postazioni A e D non sono stati registrati superamenti dei Livelli di Attenzione e di Allarme.

Nella postazione C, in data 20 gennaio 2003, è stata raggiunta la concentrazione di 187 µg/mc, superiore al Livello di Attenzione.

Valori piuttosto elevati, anche se inferiori al Livello di Attenzione, sono stati rilevati nelle postazioni C e D nei giorni 16 e 17 gennaio: tali concentrazioni sono da associare a periodi caratterizzati dalla persistenza di condizioni meteo (stabilità atmosferica) favorevoli alla concentrazione al suolo degli inquinanti.

Dagli andamenti giornalieri si evidenzia una sostanziale sovrapposibilità dei livelli di concentrazione rilevati nelle varie postazioni, pur se con leggere variazioni legate, principalmente, alla direzione e velocità dei venti e quindi a differenti livelli di ricaduta degli inquinanti al suolo.

Come già osservato nelle precedenti relazioni annuali, per la postazione C si confermano valori più elevati rispetto alle altre postazioni in considerazione della vicinanza di una strada ad intenso traffico, soprattutto di veicoli pesanti; come, infatti, è evidenziato nel grafico 7 i valori della media aritmetica e del 95° percentile delle concentrazioni giornaliere per la postazione C sono più elevati di quelli relativi alle postazioni A e D. Questo dato è confermato anche nel grafico 16 in cui si rilevano, per la postazione C, il 68,7% di concentrazioni giornaliere con giudizio "Accettabile", mentre per le postazioni A e D tale valore scende, rispettivamente, al 44,2% e 52,1%.

Inoltre per la postazione D si osserva un leggero aumento delle concentrazioni medie giornaliere rispetto all'anno precedente, che si attestano, così, intorno ai livelli registrati nella postazione A; tale incremento è evidenziato nel grafico 16 in cui, per tale postazione, il giudizio "Buono" passa dal 71,4% del 2002 al 47% del 2003, avvicinandosi al giudizio di qualità della postazione A.

Dalle elaborazioni della media aritmetica e del 95° percentile si rilevano, per tutte le postazioni, valori ampiamente al di sotto degli Standard di Qualità dell'Aria per l'anno considerato.

## PM10

In base al DM 60/02 il Valore limite di 24 ore + il Margine di Tolleranza per l'anno 2003 è pari a 60 µg/mc da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno: nella postazione B i superamenti rilevati sono stati pari a 14. La media annuale rilevata è stata pari a 34 µg/mc e quindi inferiore al Valore limite annuale + il Margine di Tolleranza (43,2 µg/mc).

Per quanto riguarda il giudizio di qualità riportato nel grafico 16 si rileva che i giorni con giudizio "Buono" sono stati pari al 21,6%, "Accettabile" 64,7%, "Scadente" 7,3% e "Pessimo" 6,4%; tale giudizio risulta, complessivamente, migliore di quello elaborato nell'anno precedente.

## Metalli Pesanti

Sia i valori medi che i valori massimi di concentrazione misurati risultano inferiori ai limiti stabiliti dall'OMS. Per il Piombo risulta ampiamente rispettato il limite di 0,7 µg/mc stabilito dal D.M. 60/02.

## CO – NO<sub>2</sub> – NO<sub>x</sub>

Le concentrazioni orarie di CO e di NO<sub>2</sub> sono sempre notevolmente al di sotto dei rispettivi Valori limite stabiliti dal D.M. 69/02.

Per il CO la concentrazione oraria massima rilevata è sette volte inferiore al Valore limite + il Margine di Tolleranza espresso come media mobile di 8 ore; per l' NO<sub>2</sub> la concentrazione massima oraria rilevata risulta tre volte al di sotto della Soglia di Allarme di 400 µg/mc e la media annuale è inferiore di oltre il 60% il Valore limite per la Protezione della Salute.

Per il parametro NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto totali) il valore medio annuale rilevato (40,3 µg/mc) risulta superiore al Valore limite per la Protezione della Vegetazione stabilito dal D.M. 60/02, anche se in diminuzione rispetto all'anno precedente. Va, tuttavia, precisato che la postazione in questione non risulta idonea ai fini dell'applicazione del suddetto Valore limite, in quanto i punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 Km dagli agglomerati o a più di 5 Km da impianti industriali.



## O<sub>3</sub>

Per l'O<sub>3</sub> non sono stati registrati superamenti dei Livelli di Attenzione e di Allarme, né dello Standard di Qualità dell'Aria. Il valore orario massimo rilevato è stato pari a 132,5 µg/mc; ovviamente i valori più alti si riferiscono al periodo estivo e sono quindi legati agli elevati valori di irraggiamento solare.

Sono stati registrati 44 superamenti del Livello di Protezione della Vegetazione, espresso come media delle 24 ore e 37 intervalli di 8 ore superiori al Livello di Protezione della Salute.

Complessivamente il giudizio attribuito in base alle concentrazioni dell'Ozono rilevate è per il 92,0% "Buono" e per l'8,0% "Accettabile".

## Conclusioni

Tutti gli inquinanti monitorati si mantengono al di sotto dei rispettivi Standard di Qualità dell'Aria, dei Valori limite e dei Livelli di Allarme; il Livello di Attenzione è stato superato una volta per l'inquinante Polvere Totali Sospese in corrispondenza della postazione C.

Le concentrazioni delle Polveri Totali Sospese si mantengono mediamente intorno agli stessi livelli rilevati dal 1999, cioè dall'inizio dell'intera campagna di monitoraggio.

Per la postazione D, pur rispettando ampiamente i Valori limite, si registra un leggero incremento delle concentrazioni medie giornaliere.

Si confermano, inoltre, livelli di concentrazione delle Polveri Totali Sospese mediamente più elevati nel periodo invernale rispetto a quelli del periodo estivo, a causa delle ridotte capacità di rimescolamento dei bassi strati dell'atmosfera nei mesi freddi.

Infatti nel periodo invernale si hanno condizioni meteorologiche che favoriscono l'accumulo di inquinanti al suolo (stabilità atmosferica), mentre nel periodo estivo il maggior irraggiamento solare favorisce il rimescolamento dei bassi strati dell'atmosfera e quindi la dispersione degli inquinanti nelle ore più calde (instabilità atmosferica).

Per il parametro PM10 si riscontra una leggera riduzione dei valori di concentrazione media giornaliera; per questo inquinante i superamenti del Valore limite + il Margine di Tolleranza sono stati pari a 14 (nell'anno 2002 si sono avuti 34 superamenti del limite), quindi inferiori al numero massimo consentito (35) e la media annuale è stata pari a 34 µg/mc, rispettando il Valore limite di 43,2 µg/mc.

Il miglioramento registrato è in relazione anche al fatto che, pur essendo il Valore limite + il Margine di Tolleranza inferiore a quello dell'anno precedente, lo stesso risulta rispettato.

Per gli inquinanti CO e NO<sub>2</sub>, nonostante i nuovi limiti stabiliti dal recente D.M. 60/02, le concentrazioni sono ampiamente al di sotto di tali valori, confermando così i risultati ottenuti nei precedenti anni di monitoraggio.

Spoletto, 23 gennaio 2004

**Il Tecnico della Prevenzione  
Irene Dominici**





## Bibliografia

- D.P.C.M. 28 Marzo 1983: Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.
- D.P.R. 203/88: Attuazione delle direttive CEE n.80/779, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria.
- D.M. 25 Novembre 1994: Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane.
- D.M. 16 Maggio 1996: Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.
- Rapporto ISTISAN 9/89
- La qualità dell'aria nella Provincia di Modena, 9a relazione annuale 1998-1999. (Serie Quaderni di Documentazione Ambientale della Provincia di Modena).
- La rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Comune di Perugia – prima relazione annuale 1998-1999.

