



Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

I DATI SULL' INQUINAMENTO DELL' ARIA RILEVATO DALLE STAZIONI FISSE NELLA CITTA' DI VICENZA

Anno

2007

ARPAV

Direttore Generale
Andrea Drago

Direttore Area Tecnico-Scientifica
Sandro Boato

Direttore Dipartimento Provinciale di Vicenza
Mario Cecchetto

Direttore Dipartimento Regionale Laboratori
Pierluigi Mozzo

Responsabile Servizio Sistemi Ambientali
Ugo Pretto

Responsabile Servizio Provinciale di Vicenza
Giorgio Lubli

Redazione a cura di: Gerardo Gonzo Servizio Sistemi Ambientali

sulla base dell'attività svolta da: Dipartimento Regionale Laboratori - Servizio Provinciale di Vicenza
Servizio Territoriale

INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	2
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3.	I DATI RILEVATI NELLE STAZIONI FISSE.....	6
3.1	Monossido di Carbonio (CO).....	7
3.2	Biossido di Azoto (NO₂).....	10
3.3	Ozono (O₃).....	14
3.4	Materiale Particolato (PM10).....	17
3.5	Materiale Particolato (PM2.5).....	18
3.6	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).....	19
3.7	Metalli (As, Cd, Ni, Hg e Pb).....	20
4.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	21

1. INTRODUZIONE

Vengono presentati in questa relazione i risultati dei monitoraggi sulla qualità dell'aria effettuati dall'ARPAV, nel corso del'anno 2007, nella città di Vicenza, mediante stazioni di rilevamento fisse. Questi risultati comprendono: i dati forniti dagli analizzatori automatici installati all'interno delle stazioni e le analisi di laboratorio sui filtri per la raccolta del materiale particolato (PM10) ai fini della determinazione dei metalli pesanti e degli idrocarburi policiclici aromatici.

Si sono ovviamente privilegiati quei valori per i quali la normativa vigente fissa dei livelli di riferimento. Quando possibile, inoltre, i risultati relativi al 2007 vengono messi a confronto con i corrispondenti valori degli anni precedenti al fine di individuare eventuali linee di tendenza.

Gli inquinanti monitorati con gli analizzatori automatici installati all'interno delle stazioni fisse sono precisamente: il Monossido di Carbonio (CO), il Biossido d'Azoto (NO₂) e l'Ozono (O₃). A questi viene aggiunto il materiale particolato fine, meglio noto come PM10, che è stato monitorato prevalentemente in maniera semiautomatica (campionamento automatico e misura manuale) e da quest'anno anche il PM2.5. Per l'inquinante Ozono vengono presentati solamente alcuni dati di sintesi rimandando, per una trattazione più dettagliata, alla relazione prodotta, come consuetudine, alla fine della precedente estate.

I metalli pesanti, determinati attraverso analisi di laboratorio, utilizzando i filtri di campionamento del PM10, sono: Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Mercurio (Hg) e Piombo (Pb). Con analoga metodologia sono stati misurati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il Benzo[a]Pirene.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La principale normativa di riferimento, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria nelle aree urbane, è costituita dal DM n. 60 del 02/04/2002, dal D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004 e dal D.Lgs. n. 152 del 03/08/2007. Fino all'entrata in vigore dei limiti definitivi espressi dal citato DM n. 60 rimangono in vigore anche i vecchi limiti fissati dal DPCM 28/03/1983 e dal DPR n. 203 del 24/05/1988. Attualmente questi vecchi limiti sono significativi, fra gli inquinanti monitorati a Vicenza, solamente per il Biossido d'Azoto (NO_2), limiti sintetizzati nella tabella successiva.

Tabella 2.1 Limite massimo di accettabilità delle concentrazioni e valore limite di qualità dell'aria.

INQUINANTE	MISURA	VALORI DI RIFERIMENTO	PERIODO DI RIFERIMENTO	
Biossido d'Azoto NO_2	Concentrazione media di 1 ora da non superare più di 1 volta al giorno	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	giorno	(DPCM 28/03/1983) Allegato I Tabella A
	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1° gennaio - 31 dicembre	DPR 203 del 24/05/1988 modifiche alla tabella A dell'allegato I del DPCM 28/03/1983

Le nuove "soglie di allarme" sono definite solamente per il Biossido di Zolfo e per il Biossido d'Azoto. Per quest'ultimo (il primo non viene monitorato dalle stazioni della rete urbana di Vicenza) il valore è : " 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive".

Tabella 2.2 Livelli di riferimento per NO₂, NO_x, CO, PM₁₀, C₆H₆ e Pb alle varie scadenze temporali (DM n. 60 del 02/04/2002)

INQUINANTE	TEMPO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE AL 1° GENNAIO 2007	VALORE LIMITE DAL 1° GENNAIO 2008	VALORE LIMITE DAL 1° GENNAIO 2009	VALORE LIMITE DAL 1° GENNAIO 2010
NO₂ (Biossido d'Azoto) (valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte nell'anno civile)	Media oraria	230 µg/m ³	220 µg/m ³	210 µg/m ³	200 µg/m ³
(valore limite per la protezione della salute umana)	Media anno civile	46 µg/m ³	44 µg/m ³	42 µg/m ³	40 µg/m ³
NO_x (Ossidi d'Azoto) (valore limite per la protezione della vegetazione)	Media anno civile	30 µg/m ³			
CO (Monossido di Carbonio) (valore limite per la protezione della salute umana)	Media mobile 8 ore	10 mg/m ³			
PM₁₀ (Materiale Particolato) (valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte nell'anno civile)	Media 24 ore	50 µg/m ³			
(valore limite per la protezione della salute umana)	Media anno civile	40 µg/m ³			
C₆H₆ (Benzene) (valore limite per la protezione della salute umana)	Media anno civile	8 µg/m ³	7 µg/m ³	6 µg/m ³	5 µg/m ³
Pb (Piombo) (valore limite per la protezione della salute umana)	Media anno civile	0.5 µg/m ³			

Tabella 2.3 Valori obiettivo per As, Cd, Ni, C₂₀H₁₂ (D.Lgs. n. 152 del 03/08/2007)

INQUINANTE	TEMPO DI MEDIAZIONE	VALORE OBIETTIVO (*)
As (Arsenico)	Media anno civile	6 ng/m ³
Cd (Cadmio)	Media anno civile	5 ng/m ³
Ni (Nichel)	Media anno civile	20 ng/m ³
C₂₀H₁₂ (Benzo[a]Pirene)	Media anno civile	1 ng/m ³

(*) - Per convertire i nanogrammi/m³ in microgrammi/m³ dividere il valore obiettivo per 1000

- Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del particolato atmosferico

- La media annuale deve essere espressa con una cifra decimale

- Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero

Tabella 2.4 Soglie di informazione e di allarme per l'Ozono (D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004)

	Tempo di mediazione	Valore soglia
Soglia di informazione	1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	1 ora	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 2.5 Valori bersaglio per l'Ozono (D.Lgs. n.183 del 21/05/2004)

	PARAMETRO	VALORE BERSAGLIO PER IL 2010
<i>Valore bersaglio per la protezione della salute umana</i>	Media su 8 ore massima giornaliera	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per piú di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni (**)
<i>Valore bersaglio per la protezione della vegetazione</i>	AOT40 ^(*) , calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ come media su 5 anni (***)

Tabella 2.5 Obiettivi a lungo termine per l'Ozono (D.Lgs. 21/05/2004 n.183 del 21/05/2004)

	PARAMETRO	OBIETTIVO A LUNGO TERMINE
<i>Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana</i>	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<i>Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione</i>	AOT40 ^(*) , calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$

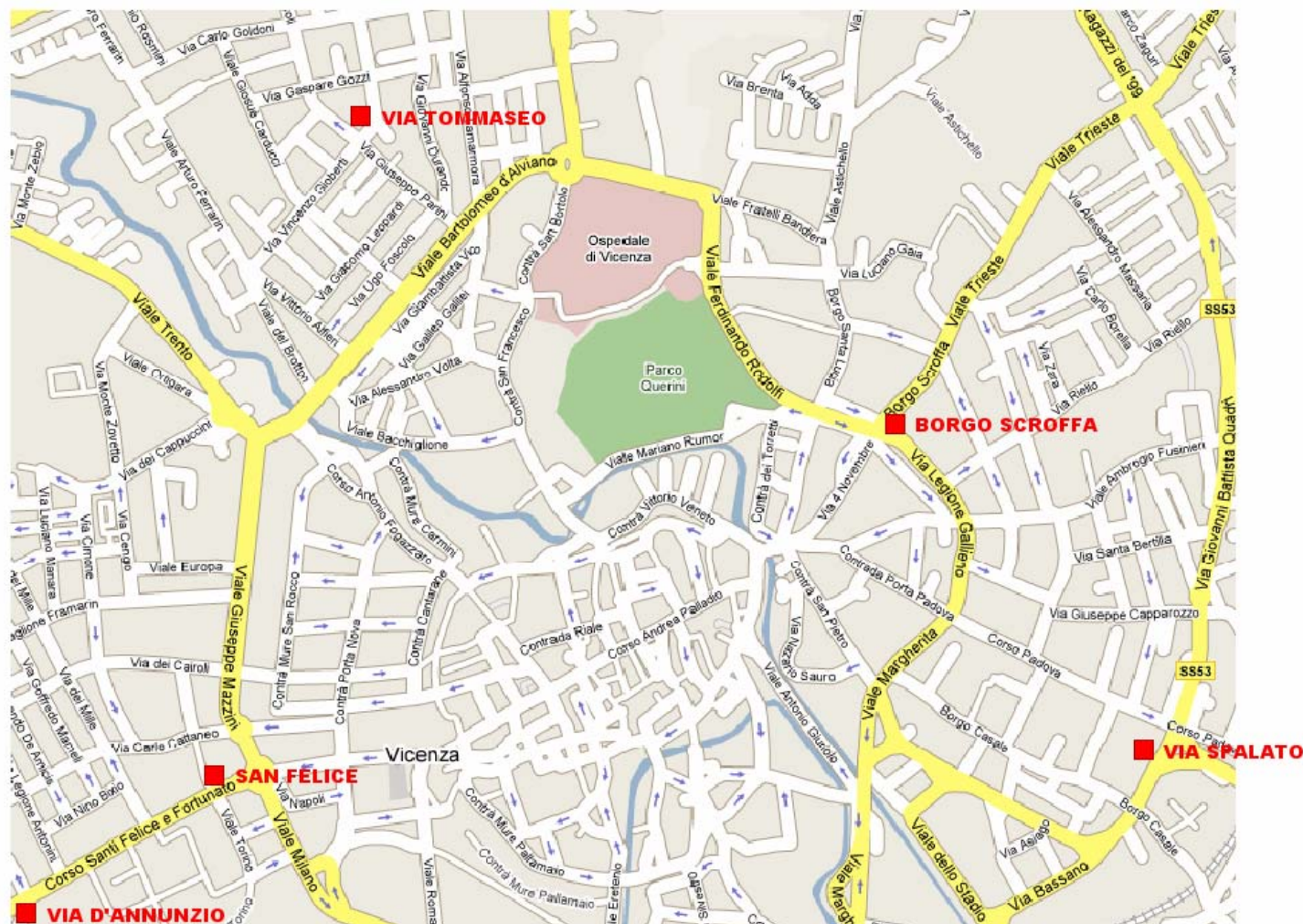
(*) AOT40 = somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

(**) quindi la verifica dovrà essere fatta per la prima volta nel 2013

(***) quindi la verifica dovrà essere fatta per la prima volta nel 2015

3. I DATI RILEVATI NELLE STAZIONI FISSE

Mappa stazioni fisse



3.1 Monossido di Carbonio (CO)

Il CO viene rilevato dalla stazione di Borgo Scroffa dall'aprile 1996 e dalla nuova stazione di San Felice dal 12 dicembre 2006, stazione che sostituisce quella di Viale Milano disattivata alla fine del 2005.

Tabella 3.1.1 Stazione di BORGIO SCROFFA, valori statistici mensili di CO in mg/m³, anno 2007

	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev Standard	Max orario	Min orario	Max media mobile 8h
gennaio	31	99	1.3	0.6	4.4	0	3.1
febbraio	28	99	1.2	0.5	3.4	0.1	2.1
marzo	31	99	0.7	0.4	3.8	0	1.9
aprile	28	94	0.6	0.4	1.9	0	1.4
maggio	31	99	0.5	0.2	1.2	0.2	0.8
giugno	30	99	0.5	0.2	1	0.1	0.8
luglio	31	99	0.4	0.1	0.9	0.1	0.6
agosto	31	99	0.4	0.1	1.4	0.1	0.7
settembre	28	97	0.5	0.2	1.5	0.1	1
ottobre	31	99	0.8	0.4	3.2	0	1.9
novembre	30	99	1	0.5	2.7	0	2.3
dicembre	31	99	1.4	0.6	5.7	0.2	3.2

(*) Sono considerati giorni validi i giorni in cui ci sono almeno 18 valori orari validi

Tabella 3.1.2 Stazione di SAN FELICE, valori statistici mensili di CO in mg/m³, anno 2007

	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev Standard	Max orario	Min orario	Max media mobile 8h
gennaio	31	97	1.5	0.6	3.6	0.2	3.2
febbraio	28	96	1	0.4	2.5	0.4	1.8
marzo	31	97	0.6	0.3	1.8	0.2	1.2
aprile	30	97	0.5	0.2	1.3	0.2	0.8
maggio	31	97	0.4	0.1	1	0.1	0.6
giugno	30	97	0.4	0.1	0.9	0.2	0.6
luglio	29	95	0.4	0.2	1.6	0	1.3
agosto	31	97	0.3	0.2	0.9	0	0.7
settembre	30	98	0.6	0.2	1.1	0.2	1
ottobre	31	97	0.6	0.2	1.7	0.2	1.2
novembre	30	97	0.8	0.3	2.3	0.2	1.6
dicembre	31	97	1.2	0.5	3.2	0.2	2.6

(*) Sono considerati giorni validi i giorni in cui ci sono almeno 18 valori orari validi

Tabella 3.1.3 Confronti fra dati statistici annuali di Monossido di Carbonio (mg/m³)

						Numero giorni con superamenti livelli				
						D.M. 2/04/2002	D.M. 15/04/1994 (³)		D.P.C.M.. 28/03/1983	
	% dati orari validi	Media medie orarie (¹)	Max Orario (¹)	Max media 00-08 08-16 16-24 (²)	Max media mobile 8h (¹)	10 mg/m ³ media mobile 8 ore	15 mg/m ³ valore orario	30 mg/m ³ valore orario	10 mg/m ³ media 8 ore	40 mg/m ³ valore orario
BORGO SCROFFA										
2007	99.0	0.8	5.7		3.2	0				
2006	99.3	0.7	5.5		2.9	0				
2005	98.4	0.9	8.3		3.9	0				
2004	97.7	1.1	8.0		5.1	0				
2003	95.2	1.2	12.8		6.7	0				
2002	95.1	1.4	19.3		9.1	0	3	0	0	0
2001	95.7	1.5	16.7	6.7			1	0	0	0
2000	98.0	1.7	14.9	7.9			0	0	0	0
1999	97.0	2.1	19.4	7.6			2	0	0	0
1998	98.9	2.2	31.4	12.1			9	1	3	0
1997	98.9	2.3	27.8	13.1			9	0	3	0
1996	68.6	2.3	28.8	15.9			5	0	3	0
SAN FELICE										
2007	97.4	0.7	3.6		3.2	0				
2006 dal 12 dicembre	97.7	1.9	4.1		3.2	0				

(¹) Valori normalizzati a 293°K 101.3 kPa

(²) Dato statistico sostituito con la media mobile 8 ore dal DM n.60 del 02/04/2002

(³) Abrogato da DM n.60 02/04/2002

3.2 Biossido di Azoto (NO₂)

Il Biossido d'Azoto, nel 2007, è stato monitorato dalle stazioni di Borgo Scroffa, Via d'Annunzio, San Felice e Via Tommaseo (Quartiere Italia).

Tabella 3.2.1 Stazione di BORGIO SCROFFA, valori statistici mensili di NO₂ in µg/m³, anno 2007

Mese	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev standard	Max orario	Min. orario
gennaio	31	99	66	20	144	14
febbraio	28	99	64	20	146	23
marzo	31	98	61	26	185	3
aprile	30	96	63	24	162	15
maggio	31	97	51	20	146	13
giugno	30	97	43	16	102	11
luglio	31	97	45	18	116	7
agosto	31	97	39	18	130	9
settembre	30	97	47	20	135	2
ottobre	31	97	58	22	167	14
novembre	30	97	68	22	139	21
dicembre	31	97	83	29	240	32

Tabella 3.2.2 Stazione di VIA D'ANNUNZIO, valori statistici mensili di NO₂ in µg/m³, anno 2007

Mese	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev standard	Max orario	Min. orario
gennaio	31	99	50	15	155	13
febbraio	28	99	51	18	125	6
marzo	31	98	45	24	119	4
aprile	30	97	38	23	110	4
maggio	31	97	28	19	108	1
giugno	30	97	25	14	75	4
luglio	30	95	26	17	112	4
agosto	31	97	18	16	79	0
settembre	30	97	27	18	92	1
ottobre	31	96	38	18	95	1
novembre	30	96	48	17	118	4
dicembre	31	97	59	24	197	9

(*) Sono considerati giorni validi i giorni in cui ci sono almeno 18 valori orari validi

Tabella 3.2.3 Stazione di SAN FELICE, valori statistici mensili di NO₂ in µg/m³, anno 2007

Mese	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev standard	Max orario	Min. orario
gennaio	31	99	80	21	167	25
febbraio	28	98	71	19	121	25
marzo	31	98	61	28	160	2
aprile	30	97	51	24	119	3
maggio	31	97	37	21	135	0
giugno	30	97	28	15	73	0
luglio	31	97	35	20	100	0
agosto	31	97	25	18	92	0
settembre	30	97	35	21	119	0
ottobre	30	96	51	21	127	8
novembre	30	96	58	20	111	5
dicembre	31	97	66	26	180	11

Tabella 3.2.4 Stazione di VIA TOMMASEO (QUARTIERE ITALIA), valori statistici mensili di NO₂ in µg/m³, anno 2007

Mese	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev standard	Max orario	Min. orario
gennaio	31	96	51	16	115	10
febbraio	28	97	55	19	130	12
marzo	31	96	47	24	150	2
aprile	30	97	35	22	120	0
maggio	31	97	26	15	79	1
giugno	30	96	22	12	63	2
luglio	31	97	23	13	73	1
agosto	31	97	20	14	94	2
settembre	30	95	28	18	110	0
ottobre	31	97	37	19	108	1
novembre	30	97	48	18	114	6
dicembre	31	96	60	22	156	13

(*) Sono considerati giorni validi i giorni in cui ci sono almeno 18 valori orari validi

Tabella 3.2.5 Confronti fra dati statistici annuali di NO₂ ⁽¹⁾

	% dati orari validi	Media medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dev. stand. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	98° perc. valori orari $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50° perc. valori orari $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max orario $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Superamenti livelli		
							200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (²)	230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2007 (³)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (⁴)
BORGO SCROFFA									
2007	98	57	25	117	54	240		1	0
2006	95	64	28	131	61	218		0	0
2005	95	62	27	131	59	250		0	0
2004	95	60	25	123	57	199		0	0
2003	94	66	25	127	63	213		0	0
2002	94	66	25	130	64	243	2	0	0
2001	89	65	26	128	62	207	1		
2000	97	66	26	131	64	195	0		
1999	96	71	28	139	68	253	3		
1998	98	72	29	147	69	251	11		
1997	96	73	27	139	71	215	6		
1996	66					281	1		
VIA D'ANNUNZIO									
2007	98	38	23	89	36	197		0	0
2006	97	40	22	89	38	128		0	0
2005	98	41	23	95	39	157		0	0
2004	97	43	23	97	40	175		0	0
2003	96	47	24	103	44	163		0	0
2002	94	44	20	89	43	155	0	0	0
2001	94	50	23	102	50	177	0		
2000	97	42	19	83	44	115	0		
1999	92	39	17	81	38	113	0		
1998	88	38	17	83	36	169	0		
1997	93	47	25	112	43	195	0		
1996	89	49	20	94	48	142	0		
1995	82	42	18	84	41	113	0		
1994	80	44	18	84	42	142	0		
1993	90	45	23	105	42	171	0		
1992	73					193	0		
1991	86	49	24	110	48	183	0		
SAN FELICE									
2007	98	50	28	110	48	180		0	0

⁽¹⁾ Valori normalizzati a 293°K 101.3kPa⁽²⁾ Abrogato dal DM 02/04/2002⁽³⁾ Limite orario DM 02/04/2002 per il 2007⁽⁴⁾ Soglia di allarme secondo DM 02/04/2002

Tabella 3.2.5 (continua) **Confronti fra dati statistici annuali di NO₂** ⁽¹⁾

	% dati orari validi	Media medie orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dev. stand. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	98° perc. valori orari $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50° perc. valori orari $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max orario $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Superamenti livelli		
							200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (²)	230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2007 (³)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (⁴)
VIA TOMMASEO (QUARTIERE ITALIA)									
2007	97	38	22	91	35	156		0	0
2006	97	42	23	99	39	148		0	0
2005	95	41	25	103	38	171		0	0
2004	97	42	23	101	39	181		0	0
2003	96	43	22	97	41	173		0	0
2002	91	44	23	102	41	168	0	0	0
2001	95	45	23	102	42	179	0		
2000	93	44	22	98	43	142	0		
1999	86	49	23	101	48	145	0		
1998	74					168	0		

⁽¹⁾ Valori normalizzati a 293°K 101.3kPa⁽²⁾ Abrogato dal DM 02/04/2002⁽³⁾ Limite orario DM 02/04/2002 per il 2007⁽⁴⁾ Soglia di allarme secondo DM 02/04/2002

3.3 Ozono (O₃)

Le misure di Ozono troposferico sono state effettuate solamente nella stazione di Via D'Annunzio.

Tabella 3.3.1 Valori statistici mensili di O₃ in µg/m³ relativi alla stazione di VIA D'ANNUNZIO per l'anno 2007

Mese	Giorni Validi (*)	Media Medie Gior.	Max Media Gior.	Min Media Gior.	% ore valide	Max orario	Min orario	Max media mobile 8 h
gennaio	31	7	14	4	98	43	2	23
febbraio	28	12	35	3	98	79	1	68
marzo	31	34	60	11	98	122	0	105
aprile	30	63	100	29	98	172	0	157
maggio	31	68	97	35	98	188	0	173
giugno	30	71	108	35	98	179	3	151
luglio	31	89	126	56	98	232	3	206
agosto	31	70	92	25	97	175	1	158
settembre	30	48	74	25	98	154	1	141
ottobre	31	18	36	6	98	98	0	79
novembre	30	10	23	3	98	68	0	43
dicembre	31	5	16	0	98	63	0	40

(*) Si considerano giorni validi i giorni in cui siano disponibili almeno 18 valori orari validi

Tabella 3.3.2 Valori statistici di sintesi per l'O₃, in µg/m³ ⁽¹⁾

STAZIONE	Anno	% dati orari validi	Media dati orari	Max orario	Max media mobile 8 ore	Max media 00-08 ⁽²⁾	Max media 08-16 ⁽²⁾	Max media 12-20 ⁽²⁾	Max media 16-24 ⁽²⁾	Max media giorn. ⁽²⁾
VIA D'ANNUNZIO										
	2007	98	41	232	206					
	2006	98	44	233	199					
	2005	95	41	217	188					
	2004	98	42	227	191					
	2003	96	50	251	233	100	203	229	165	134
	2002	98	40	219	184	78	156	184	135	110
	2001	97	42	250	213	96	178	194	158	122
	2000	97	42	244	210	79	197	202	148	122
	1999	95	42	221	187	69	159	185	134	105
	1998	96	51	254	224	78	184	222	161	122
	1997	97	54	235	204	93	176	200	138	124
	1996	78	50	266	236	200	203	234	169	141
	1995	86	39	249	229	83	196	227	175	130
	1994	84	44	246	220	74	205	205	124	122

(1) Tutti i valori, compresi quelli storici, sono normalizzati a 293°K e 101.3 kPa

(2) Dati statistici non più significativi con l'entrata in vigore del nuovo D.Lgs. n.183 del 21/05/2004

Nella successiva tabella vengono evidenziati alcuni dati statistici a valenza annuale introdotti dal nuovo D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004 sull'Ozono.

Tabella 3.3.4 Numero giorni in cui si sono superati vari livelli previsti dal D.Lgs. n.183 del 21/05/2004 e valori massime medie mobili 8 ore giornaliere in µg/m³

								Numero giorni con superamenti livelli D.Lgs. 21/05/2004		
Stazione	Anno	% dati orari validi intervallo ore 08-20	Giorni validi (almeno 18 medie mobili 8h valide)	Media annuale delle massime medie mobili 8 ore	50° percentile delle massime medie mobili 8 ore	98° percentile delle massime medie mobili 8 ore	Max media mobile 8 ore	120 µg/m ³ (media mobile 8 ore)	180 µg/m ³ (max orario)	240 µg/m ³ (max orario)
VIA D'ANNUNZIO										
	2007	99	365	73	73	173	206	77	13	0
	2006	99	365	77	74	180	199	81	27	0
	2005	95	349	73	72	169	188	52	12	0
	2004	99	363	72	73	163	191	59	10	0

Tabella 3.3.4 Sintesi dati statistici orari di Ozono (O₃), Biossido d'Azoto (NO₂), Ossidi d'Azoto (NO_x) e somma di Ozono più Biossido d'Azoto espressa come NO₂ equivalente, valori espressi in µg/m³ (D.Lgs. 21/05/2004)

Stazione	Anno	Parametro	Valore massimo orario	99.9° percentile	98° percentile	50° percentile	Media annuale	Numero dati orari validi
VIA D'ANNUNZIO								
	2007							
		Ozono	232	203	154	22	41	8612
		Biossido d'Azoto	197	142	89	36	38	8551
		Ossidi d'Azoto (NO_x)	957	721	359	50	85	8551
		somma di Ozono e Biossido d'Azoto	240	219	166	74	81	8422
	2006							
		Ozono	233	208	167	24	44	8608
		Biossido d'Azoto	128	115	89	38	40	8466
		Ossidi d'Azoto (NO_x)	739	658	380	54	87	8466
		somma di Ozono e Biossido d'Azoto	246	228	181	80	86	8331
	2005							
		Ozono	217	197	154	23	41	8345
		Biossido d'Azoto	157	131	95	39	41	8581
		Ossidi d'Azoto (NO_x)	938	609	403	53	90	8582
		somma di Ozono e Biossido d'Azoto	236	214	170	78	83	8189
	2004							
		Ozono	227	198	148	24	42	8641
		Biossido d'Azoto	175	143	97	40	43	8486
		Ossidi d'Azoto (NO_x)	1126	793	441	55	94	8489
		somma di Ozono e Biossido d'Azoto	256	225	171	82	88	8358

3.4 Materiale Particolato (PM10)

Il PM10 è stato misurato nel 2007, con analisi gravimetrica e campionamenti automatici, dalle stazioni di Via Tommaseo (Quartiere Italia) e Via Spalato (sede ARPAV) e con analizzatore automatico dalla stazione di San Felice.

Tabella 3.4.1 Sintesi dati mensili di PM10 nel 2007

Sito	San Felice			Via Tommaseo			Via Spalato		
	Media valori giornalieri In $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero giorni oltre il limite	Numero giorni validi	Media valori giornalieri In $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero giorni oltre il limite	Numero giorni validi	Media valori giornalieri In $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero giorni oltre il limite	Numero giorni validi
gennaio	90	27	31	85	26	31	92	26	30
febbraio	85	26	28	79	23	28	86	23	27
marzo	54	14	30	46	11	31	53	14	31
aprile	51	10	26	41	6	30	46	8	30
maggio	37	5	31	27	1	31	32	2	31
giugno	33	0	26	26	0	29	24	0	6
luglio	30	0	31	23	0	31	27	0	31
agosto	28	0	31	21	0	23	24	0	31
settembre	33	3	30	25	0	30	30	0	30
ottobre	52	12	30	44	8	30	52	12	31
novembre	62	19	29	53	14	30	51	3	11
dicembre	84	27	31	71	24	30	79	26	31

Tabella 3.4.2 Sintesi dati storici PM10

Sito	San Felice			Via Tommaseo			Via Spalato		
	Media valori giornalieri In $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero giorni oltre il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (*)	Numero giorni validi	Media valori giornalieri In $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero giorni oltre il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (*)	Numero giorni validi	Media valori giornalieri In $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero giorni oltre il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (*)	Numero giorni validi
2007	53	143	354	46	113	354	51	114	320
2006				50	154	357	56	173	360
2005				51	141	353	56	141	314
2004				53	143(123)	353	65	117(105)	224
2003				54	138(103)	340	70	116(93)	194
2002				47	113(80)	329	53	128(91)	332

(*) fra parentesi i numeri di superamenti del limite di legge in vigore nel rispettivo anno, $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2002, $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2003, $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2004

3.5 Materiale Particolato (PM2.5)

Da quest'anno viene effettuata pure una valutazione giornaliera del materiale particolato fine PM2.5 nella stazione di Via Tommaseo. Le metodologie di campionamento ed analisi sono analoghe a quelle utilizzate per il PM10. Non esistendo attualmente dei valori di riferimento normativi vengono riportati come dati significativi gli stessi previsti per il PM10.

Tabella 3.5.2 Sintesi dati mensili di PM2.5 nel 2007, stazione di Via Tommaseo

	Numero giorni validi	Media valori giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	31	70
Febbraio	28	67
Marzo	31	36
Aprile	29	28
Maggio	31	17
Giugno	30	16
Luglio	29	13
Agosto	31	14
Settembre	27	15
Ottobre	30	33
Novembre	30	41
Dicembre	30	55
TOTALI	357	34

Tabella 3.5.1 Stazione di Via Tommaseo, rapporto PM10 / PM2.5 anno 2007

	Media valori giornalieri di PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media valori giornalieri di PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 / PM2.5
Gennaio	85	70	1.2
Febbraio	79	67	1.2
Marzo	46	36	1.3
Aprile	41	28	1.5
Maggio	27	17	1.6
Giugno	26	16	1.6
Luglio	23	13	1.8
Agosto	21	14	1.5
Settembre	25	15	1.7
Ottobre	44	33	1.3
Novembre	53	41	1.3
Dicembre	71	55	1.3
TOTALI	46	34	1.4

3.6 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

La stazione di Via Tommaseo viene utilizzata come stazione di riferimento per la concentrazione in aria degli Idrocarburi Policiclici Aromatici. A partire dal 1° gennaio 2007 le determinazioni hanno una frequenza bigiornaliera, complessivamente quest'anno si dispone di 177 determinazioni valide.

Tabella 3.6.1 Stazione di Via Tommaseo, medie IPA mensili anno 2007 espressi in ng/m³ (*)

	Benzo(e)pirene	Benzo(a)antracene	Benzo(a)pirene	Benzo(b,j,k)fluorantene	Benzo(ghi)perilene	Crisene	Dibenzo(ah)antracene	Fluorantene	Indeno(123-cd)pirene	Pirene	N. valori
Gennaio	2.5	2.1	3.0	6.8	2.6	3.2	0.3	1.1	2.5	1.0	16
Febbraio	1.6	1.2	1.7	4.1	1.6	2.2	0.2	0.5	1.4	0.4	14
Marzo	1.0	0.5	0.9	2.6	1.1	1.0	0.2	0.5	1.0	0.5	15
Aprile	0.3	0.2	0.3	0.8	0.4	0.4	0.1	0.5	0.4	0.4	15
Maggio	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	15
Giugno	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	15
Luglio	0.2	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	15
Agosto	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	16
Settembre	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	15
Ottobre	0.7	0.4	0.8	1.9	0.9	0.7	0.1	0.3	0.8	0.2	15
Novembre	2.0	1.8	2.4	5.2	2.3	2.8	0.3	1.2	2.1	1.3	11
Dicembre	2.6	2.7	3.3	6.7	3.1	5.1	0.4	2.4	2.8	2.6	15
TOTALI	0.9	0.8	1.0	2.4	1.0	1.3	0.2	0.6	0.9	0.5	177

Tabella 3.6.2 Stazione di Via Tommaseo, valori medi storici IPA in ng/m³ (*)

	2002 23 campioni	2003 24 campioni	2004 35 campioni	2005 24 campioni	2006 43 campioni	2007 177 campioni
Benzo(e)pirene	0.6	0.8	0.5	1.1	0.8	0.9
Benzo(a)antracene	0.4	0.8	0.6	1.0	0.7	0.8
Benzo(a)pirene	0.6	1.0	0.5	1.2	0.9	1.0
Benzo(b,j,k)fluorantene	1.6	2.1	1.3	2.8	2.2	2.4
Benzo(ghi)perilene	0.7	0.9	0.7	1.3	0.9	1.0
Crisene	0.7	1.3	1.1	1.8	1.3	1.3
Dibenzo(ah)antracene	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
Fluorantene	0.3	0.6	0.5	1.0	0.6	0.6
Indeno(123-cd)pirene	0.5	0.7	0.6	1.2	0.9	0.9
Pirene	0.3	0.7	0.5	1.1	0.6	0.5

(*) Per il calcolo dei valori medi gli eventuali valori inferiori al limite di rivelabilità vengono sostituiti dalla metà del limite stesso

3.7 Metalli (As, Cd, Ni, Hg e Pb)

Anche per le concentrazioni dei metalli pesanti la stazione di riferimento è ancora quella di Via Tommaseo. La metodologia è la stessa degli IPA; una parte dei filtri utilizzati per il campionamento del PM10 viene utilizzata per la determinazione delle concentrazioni di Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel e Piombo. La frequenza, a partire dal 2007, è approssimativamente bigiornaliera, il numero di campioni complessivamente è 160.

Tabella 3.7.1 Valori medi mensili dei metalli nel 2007, stazione di Via Tommaseo (*)

	N. valori	Arsenico (As) µg/m ³	Cadmio (Cd) µg/m ³	Mercurio (Hg) µg/m ³	Nichel (Ni) µg/m ³	Piombo (Pb) µg/m ³
gennaio	15	0.0024	0.0009	0.0005	0.0182	0.0394
febbraio	14	0.0019	0.0012	0.0006	0.0197	0.0457
marzo	16	0.0036	0.0031	0.0007	0.0153	0.0226
aprile	15	0.0047	0.0033	0.0007	0.0095	0.0189
maggio	15	0.0029	0.0019	0.0005	0.0033	0.0108
giugno	14	0.0029	0.0014	0.0005	0.0030	0.0181
luglio	16	0.0020	0.0015	0.0005	0.0024	0.0083
agosto	11	0.0016	0.0013	0.0006	0.0025	0.0090
settembre	14	0.0010	0.0011	0.0005	0.0025	0.0079
ottobre	14	0.0010	0.0009	0.0005	0.0025	0.0146
novembre	8	0.0010	0.0010	0.0005	0.0025	0.0163
dicembre	8	0.0017	0.0009	0.0006	0.0133	0.0611
TOTALI	160	0.0023	0.0016	0.0006	0.0081	0.0216

Tabella 3.7.2 Stazione di Via Tommaseo, valori medi storici Metalli in µg/m³ (*)

	2003 60 campioni	2004 75 campioni	2005 68 campioni	2006 62 campioni	2007 160 campioni
Arsenico (As)	0.0027	0.0021	0.0017	0.0013	0.0023
Cadmio (Cd)	0.0014	0.0014	0.0010	0.0012	0.0016
Mercurio (Hg)	0.0009	0.0005	0.0016	0.0009	0.0006
Nichel (Ni)	0.0213	0.0076	0.0043	0.0128	0.0081
Piombo (Pb)	0.0319	0.0271	0.0240	0.0239	0.0216

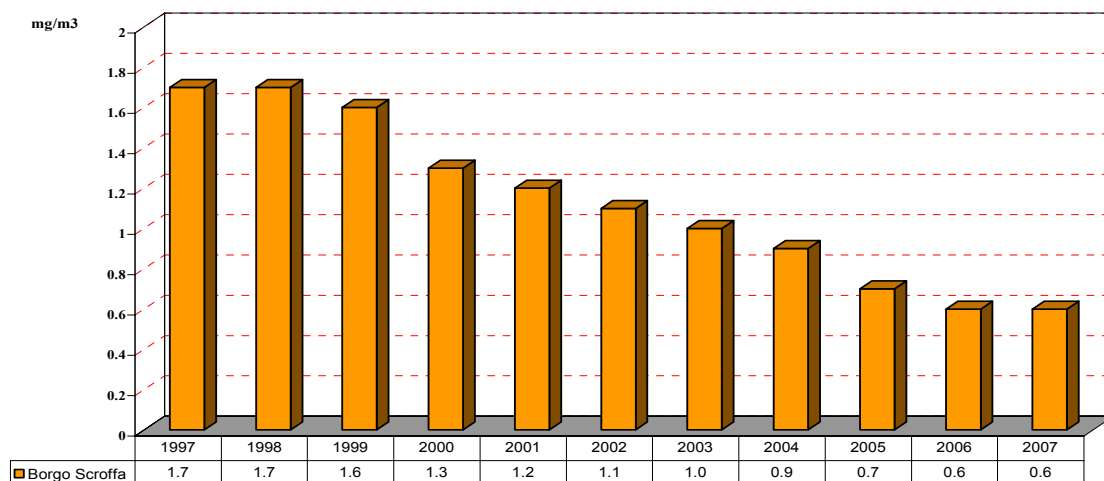
(*) Per il calcolo dei valori medi gli eventuali valori inferiori al limite di rivelabilità vengono sostituiti dalla metà del limite stesso

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per quanto riguarda il **Monossido di Carbonio (CO)**, con l'entrata in vigore dei limiti definitivi previsti dal DM del 02/04/2002, dal 1° gennaio 2005, c'è un unico parametro statistico di riferimento, la media mobile su 8 ore che non deve mai superare i 10 mg/m³. Nel 2007 la massima media mobili su 8 ore per il Monossido di Carbonio rilevata in entrambe le stazioni in cui viene monitorato, Borgo Scroffa e San Felice, è identica, **3.2 mg/m³**; valore registrato nel mese di dicembre nella prima e di gennaio nella seconda.

Nei successivi *Grafici 4.1 e 4.2* vengono riportati rispettivamente il 50° ed il 98° percentile dei valori orari storici di CO, ovviamente solamente per la stazione per la quale sono disponibili dati storici. Il primo è un indicatore della tendenza centrale il secondo dei valori di punta, meno influenzato, rispetto ad esempio al massimo orario o la massima media 8 ore, da eventuali episodi sporadici associati ad eventi occasionali quali possono essere incidenti o lavori di manutenzione stradale. Si nota una netta tendenza alla diminuzione per entrambi i parametri statistici.

Grafico 4.1 50° percentili di Monossido di Carbonio (CO)



Linee di tendenza

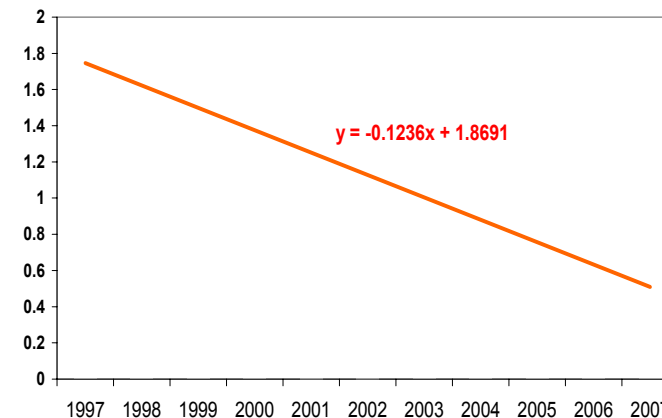
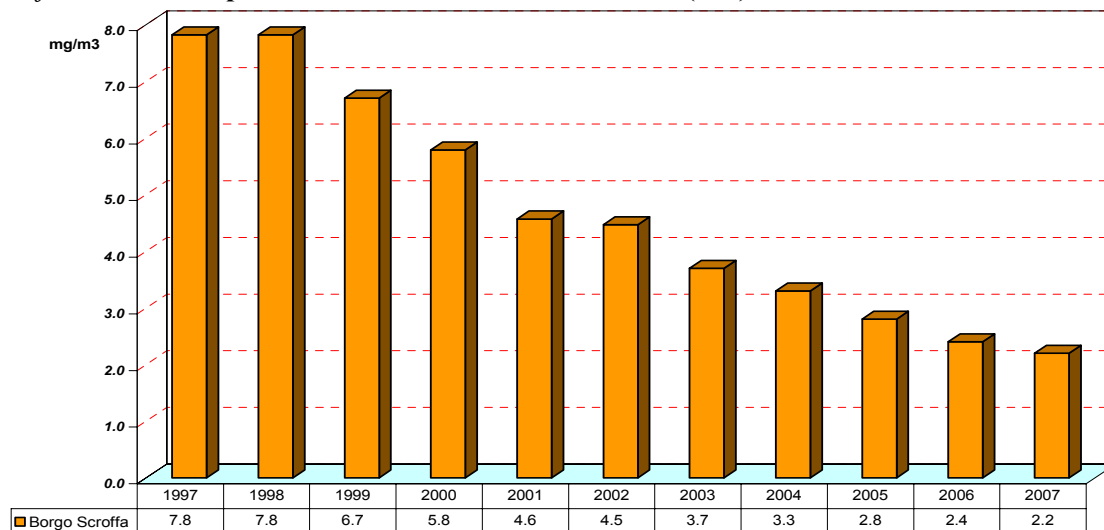
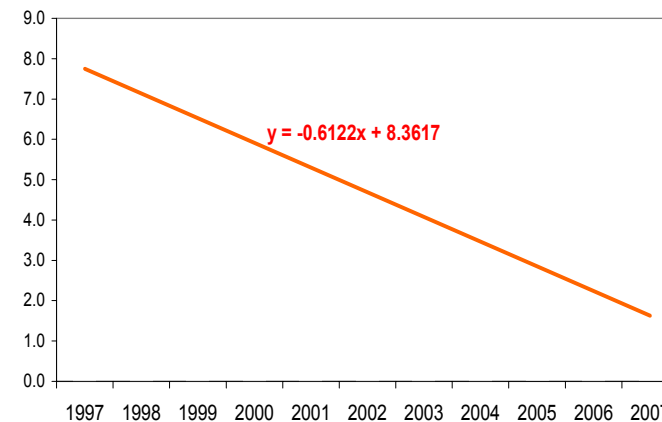


Grafico 4.2 98° percentili di Monossido di Carbonio (CO)



Linea di tendenza



Il **Biossido d'Azoto (NO₂)**, nel 2007, è stato monitorato da tutte le stazioni attive della rete urbana di Vicenza; l'ultima ad essere stata attivata è la stazione di San Felice. Il DPCM del 28/03/1983 fissava come limite massimo di accettabilità per questo inquinante il valore di 200 µg/m³, inteso come valore orario da non superare più di una volta al giorno. Il DPR del 24/05/1988 lo sostituiva con un limite più restrittivo, sempre 200 µg/m³ ma come 98° percentile dei valori orari rilevati nell'arco dell'anno. Il nuovo già citato DM n. 60 recupera i 200 µg/m³ come valore orario da non superare però più di 18 volte nell'anno civile a partire dal 1° gennaio 2010, mentre per il 2007 questo livello è meno restrittivo, 230 µg/m³. I 98° percentili dei valori orari sono compresi tra un minimo di **89** µg/m³ registrato dalla stazione di Via D'Annunzio (stesso valore dell'anno precedente) ed il massimo di **117** µg/m³ della stazione di Borgo Scroffa. In quest'ultima stazione si è registrato pure un superamento orario del limite di 230 µg/m³, esattamente il 31 dicembre alle ore 18 con un valore di **240** µg/m³.

Per il Biossido d'Azoto il DM n. 60 del 2002 ha fissato anche un limite annuale per la protezione della salute umana, limite pari a 46 µg/m³ nel 2007. Come risulta dal grafico successivo questo limite è stato superato dalle stazioni di Borgo Scroffa e San Felice. Per quanto riguarda la prima si deve però precisare che la sua ubicazione non rispetta rigorosamente quanto previsto dall'allegato VIII del citato DM che stabilisce, per i campionatori relativi al traffico: *“per tutti gli inquinanti, tali campionatori devono essere situati a più di 25 m di distanza dal bordo dei grandi incroci”* mentre la seconda si trova in prossimità di un parcheggio.

Anche per questo inquinante si sono riportati, nei successivi *Grafici 4.4 e 4.5*, gli andamenti dei 50° e 98° percentili di questi ultimi anni, il primo dato utilizzato come misura della tendenza centrale, il secondo come indicatore dei valori di punta (oltre ad essere un limite di riferimento secondo il DPR 203 del 24/05/1988). La risultanza più significativa è l'arresto della tendenza alla diminuzione degli anni precedenti, per entrambi i citati percentili, relativamente alla stazione di Borgo Scroffa.

Grafico 4.3 Medie annuali dei valori orari di NO₂ nel 2007

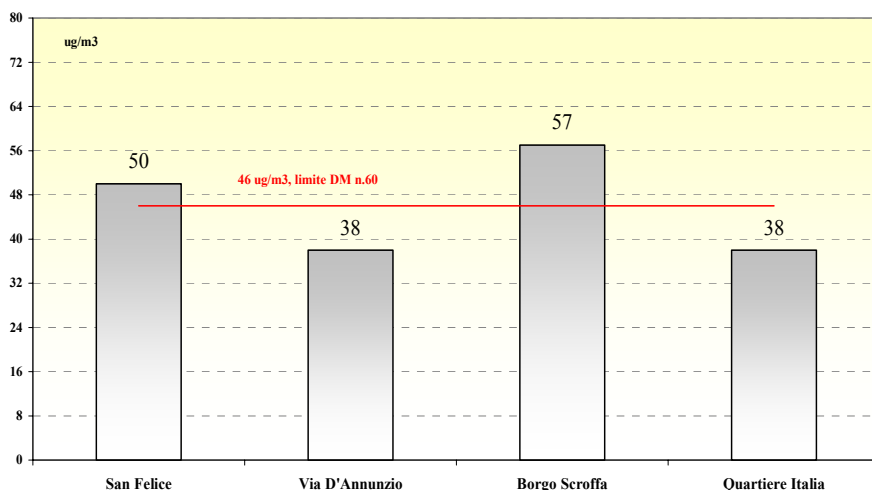
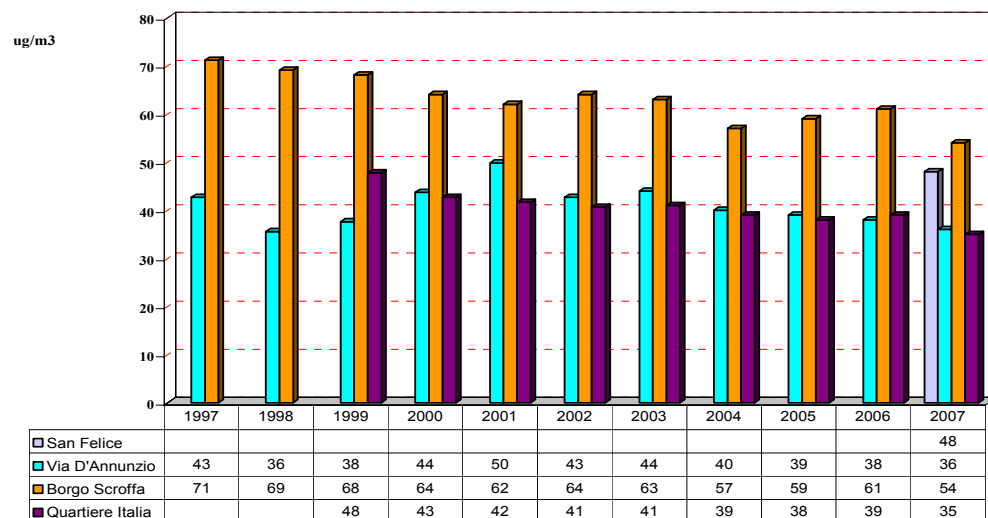


Grafico 4.4 50° percentili di Biossido d'Azoto (NO₂)



Linee di tendenza

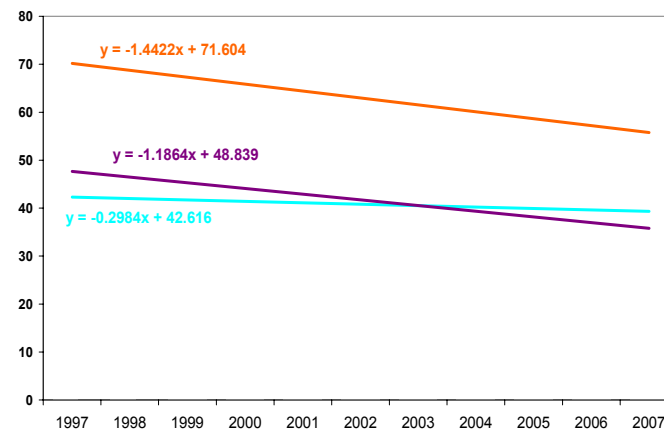
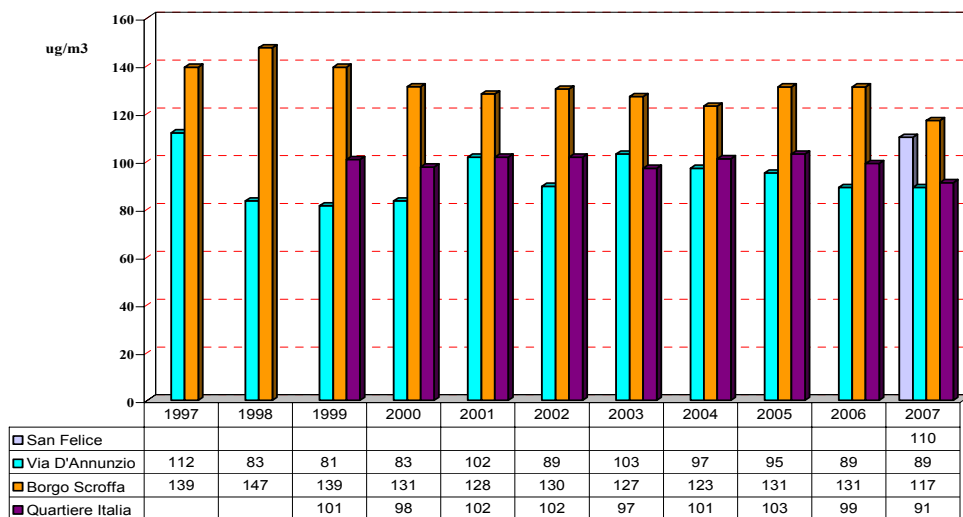
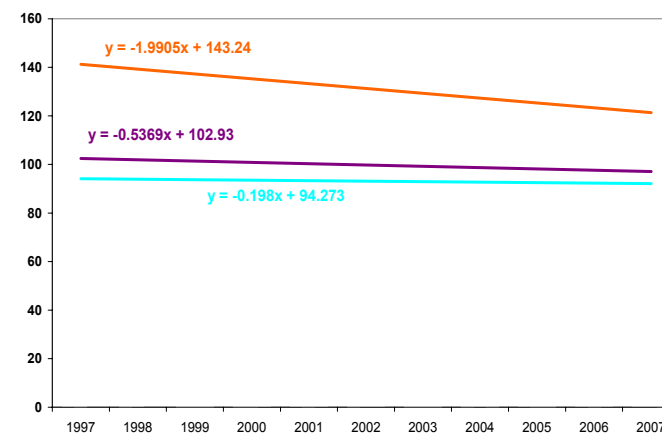


Grafico 4.5 98° percentili di Biossido d'Azoto (NO₂)

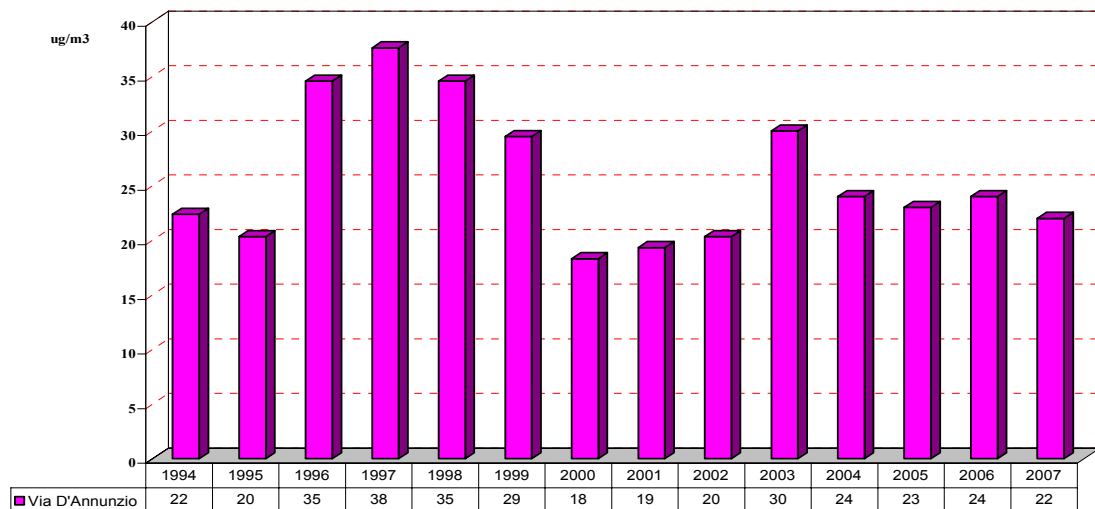


Linee di tendenza



Per una visione più dettagliata dell'andamento dell'**Ozono (O₃)** nel corso dell'estate 2007, la stagione decisamente più significativa per questo inquinante, si rimanda alla relazione specifica prodotta lo scorso autunno. Qui vengono sintetizzati, in analogia con gli inquinanti trattati precedentemente, due dati di sintesi annuale, i 50° e 98° percentili. All'interno di una marcata variabilità fra i vari anni le linee di tendenza del 50° e del 98° percentili mostrano comunque un leggerissimo trend alla diminuzione.

Grafico 4.6 50° percentili di Ozono (O₃)



Linee di tendenza

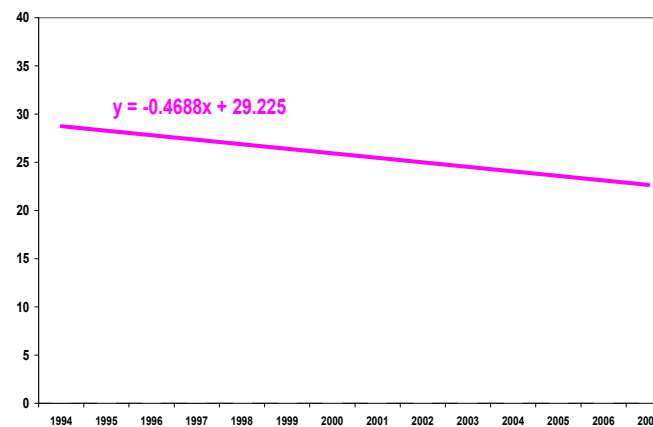
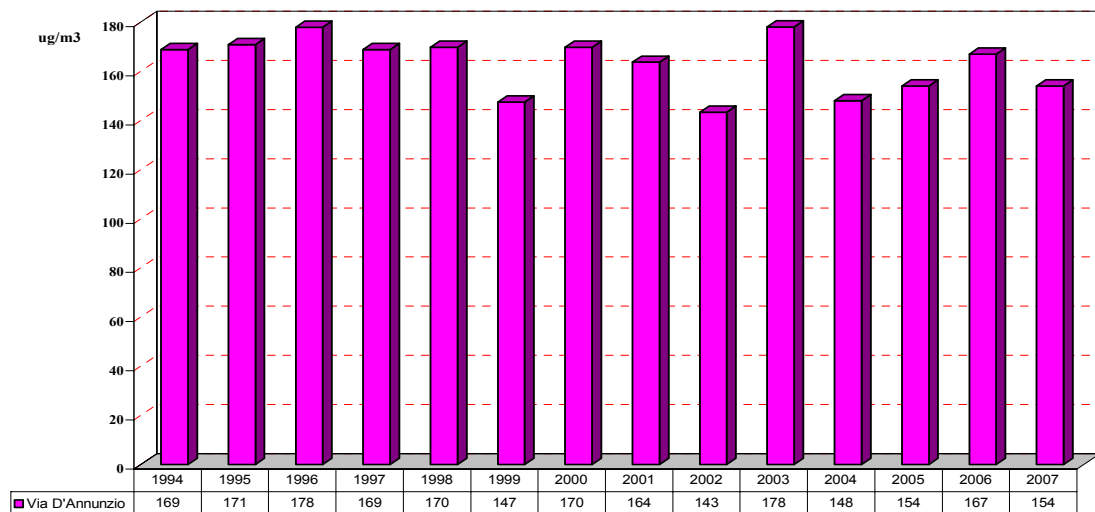
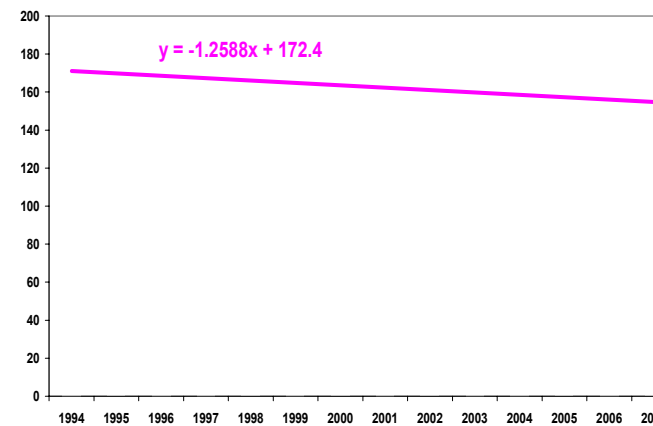


Grafico 4.7 98° percentili di Ozono (O₃)



Linee di tendenza



Anche per il **PM10** si sono utilizzati come dati rappresentativi della tendenza il 50° ed il 98° percentili, in questo caso però dei valori giornalieri. Poiché il monitoraggio di questo inquinante è abbastanza recente le indicazioni che se ne ricavano sono meno significative. La serie di Via Tommaseo, per numero di giorni con dati validi negli ultimi sei anni (*Tabella 3.4.2*), è quella più rappresentativa. In questa stazione, soprattutto il 98° percentile, sembra aver invertito la tendenza all'aumento mostrando, negli ultimi due anni, una leggera diminuzione similmente a quanto riscontrato, già nel 2006, in Via Spalato. Nei *Grafici 4.8 e 4.9* vengono mostrate le serie storiche dei citati percentili per tutti i siti.

Per quanto riguarda i confronti con i limiti di legge si rimanda alla *Tabella 3.4.2*. Risulta evidente che il numero di superamenti giornalieri del livello di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato, anche nel 2007, nettamente superiore a 35, valore previsto dal DM n. 60: **114** su 320 giorni di misure valide nel sito di Via Spalato, **113** giorni su 354 in Via Tommaseo ed infine **143** giorni su 354 per la nuova stazione di San Felice, superamenti concentrati prevalentemente nei mesi di gennaio, febbraio, novembre e dicembre. Anche la media annuale dei valori giornalieri ha superato decisamente il valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$: **46** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel il sito di Via Tommaseo, **51** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in quello di Via Spalato ed infine **53** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a San Felice.

Nel 2007, nella stazione di Via Tommaseo, è stato attivato un nuovo strumento per la determinazione della concentrazione in aria di un particolato ancora più fine del PM10: il **PM2.5**. Anche per il PM2.5 il campionamento avviene automaticamente, mentre la successiva misura viene fatta, con metodo gravimetrico, dal laboratorio ARPAV. Per questo tipo di materiale particolato attualmente non esistono riferimenti normativi. La letteratura riporta come tipico rapporto medio fra la concentrazione di PM10 e quella di PM2.5, nelle aree urbane non interessate da particolari specifiche sorgenti, 1.4; detto in altri termini il PM10 è costituito per circa il 70% da PM2.5. Questo rapporto di concentrazioni è esattamente quello riscontrato nel sito di Via Tommaseo, relativamente all'intero 2007. Interessante notare però l'andamento stagionale di questo rapporto. Durante i mesi invernali la percentuale di PM2.5 supera l' 80% per poi ridursi progressivamente nei mesi più caldi fino ad arrivare a poco più del 50%.

Stazione di Via Tommaseo, confronti medie mensili PM10 PM2.5

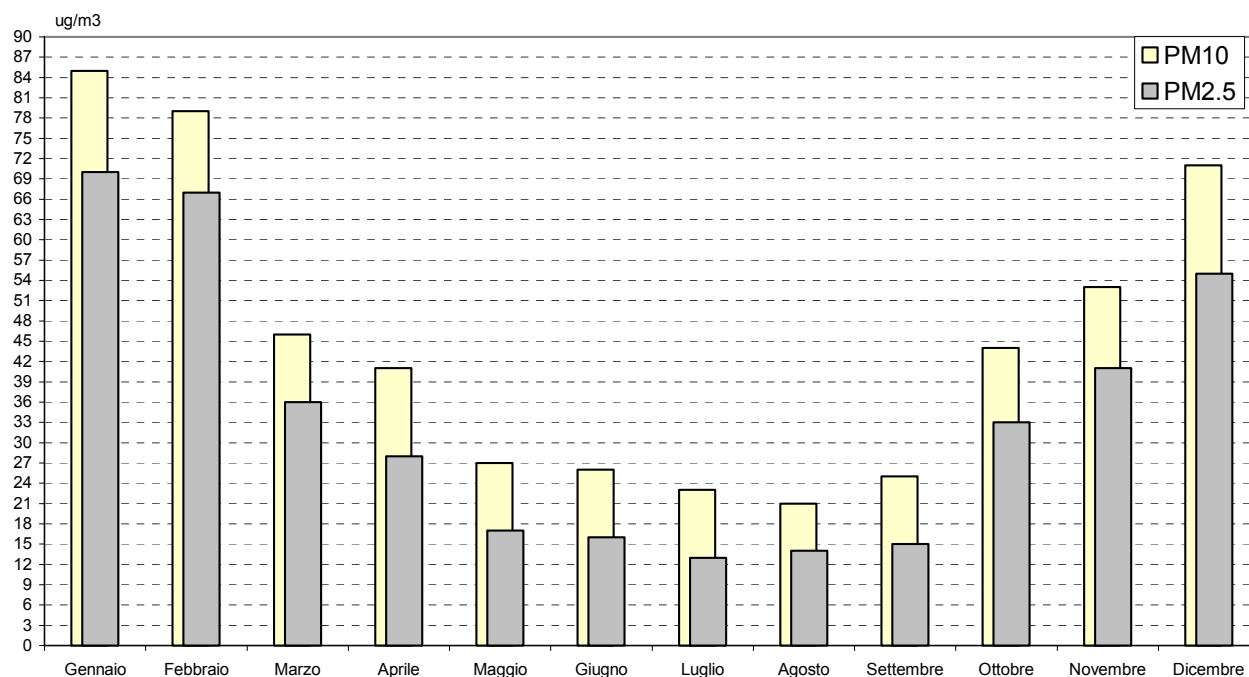
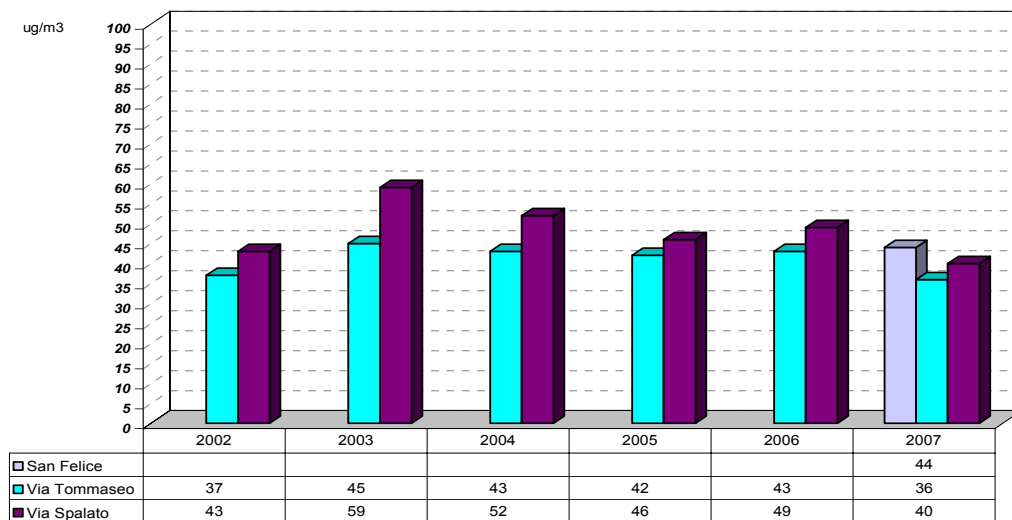


Grafico 4.8 50° percentili dei valori giornalieri di PM10



Linee di tendenza

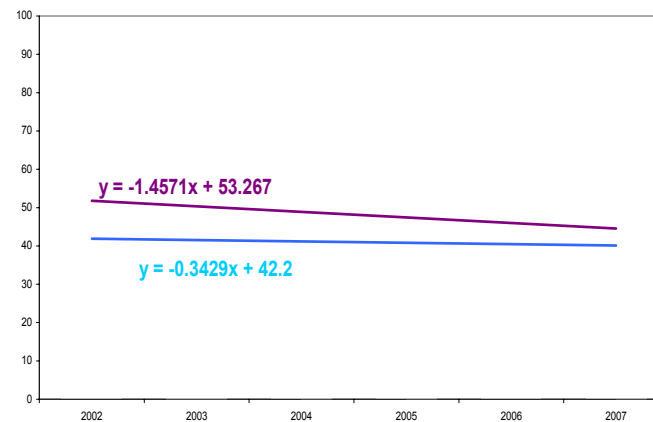
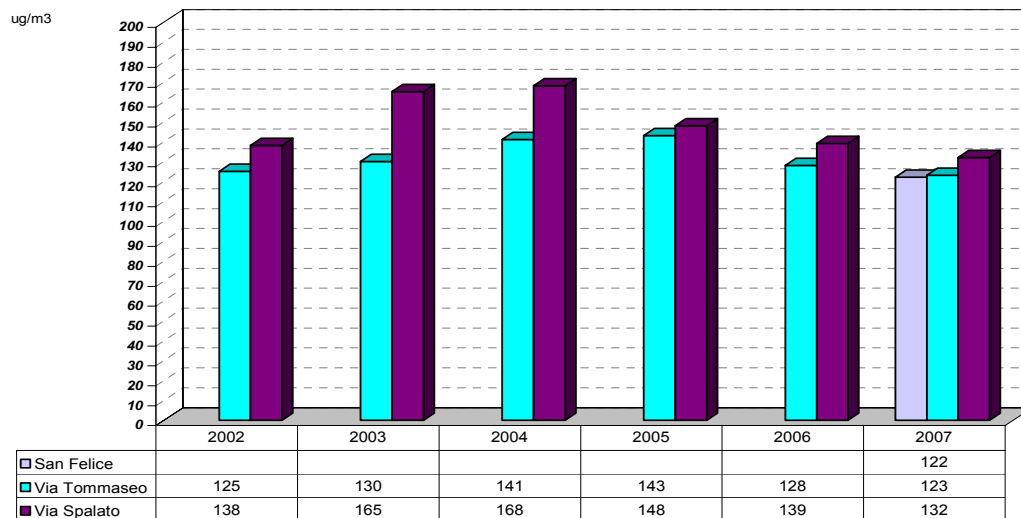
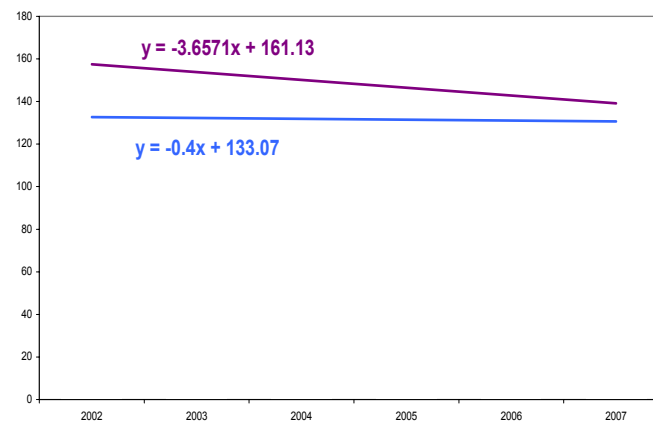


Grafico 4.9 98° percentili dei valori giornalieri di PM10

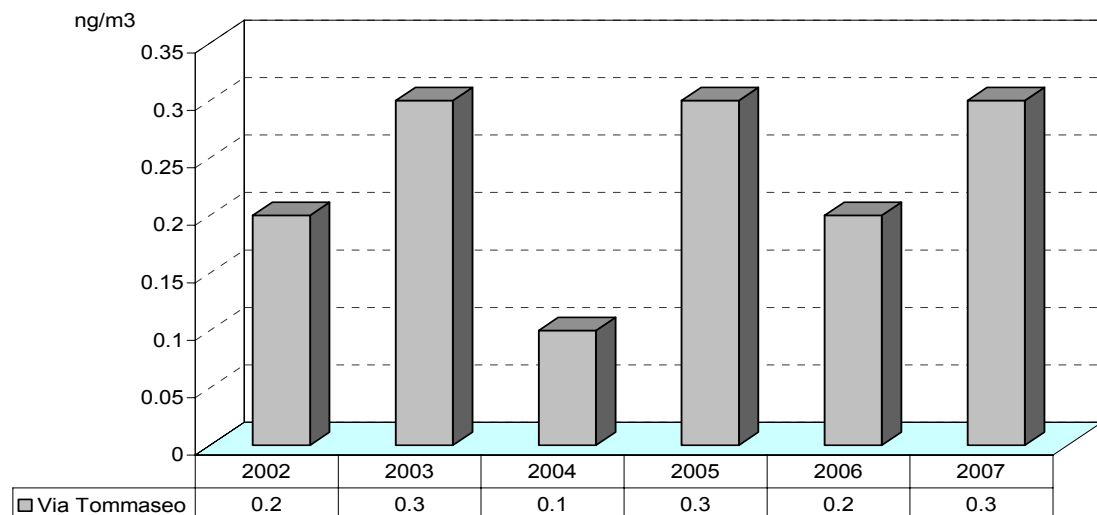


Linee di tendenza



Per la valutazione delle concentrazioni in aria degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) l'attuale normativa (D.Lgs. n.152 del 03/08/2007) fa riferimento al **Benzo[a]Pirene**. Il suo valore obiettivo è fissato a 1.0 ng/m^3 , dato calcolato come media dell'intero anno civile. Il valore riscontrato in Via Tommaseo, unico sito nel quale sono state fatte misure con sistematicità, nel 2007, è esattamente 1.0 ng/m^3 . Anche per il Benzo[a]Pirene si sono utilizzati come indicatori statistici della tendenza i 50° e 98° percentili. Si deve sottolineare che solamente dal 2007 le misure garantiscono una copertura decisamente più rappresentativa rispetto agli anni precedenti. Si è passati infatti da una determinazione all'incirca quindicinale ad una a giorni alterni..

Grafico 4.10 50° percentili dei valori giornalieri di Benzo[a]Pirene



Linea di tendenza

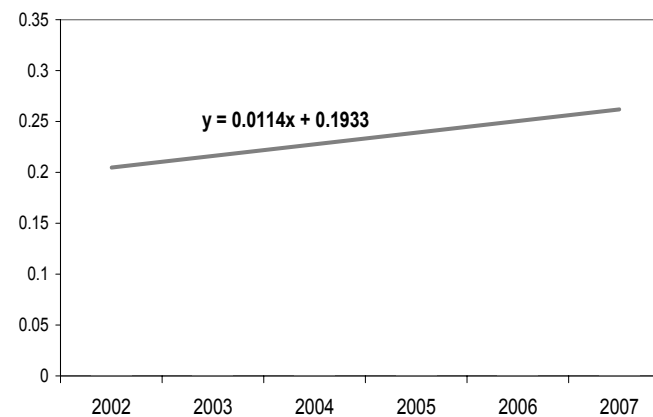
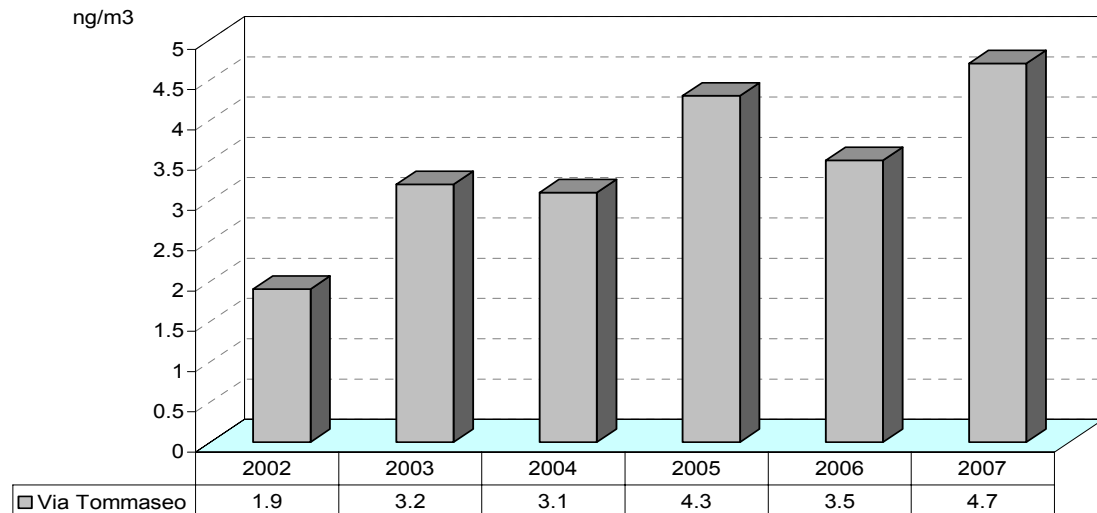
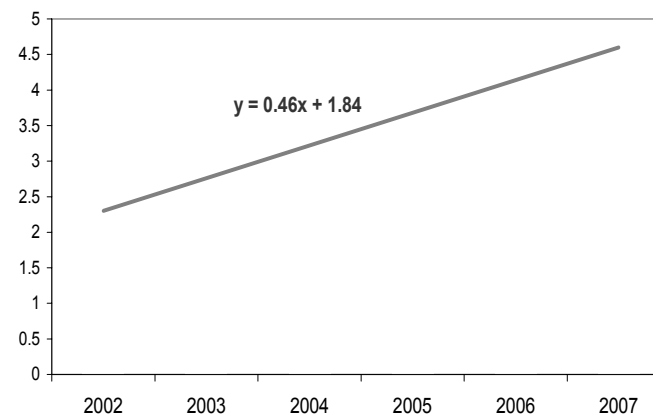


Grafico 4.11 98° percentili dei valori giornalieri di Benzo[a]Pirene

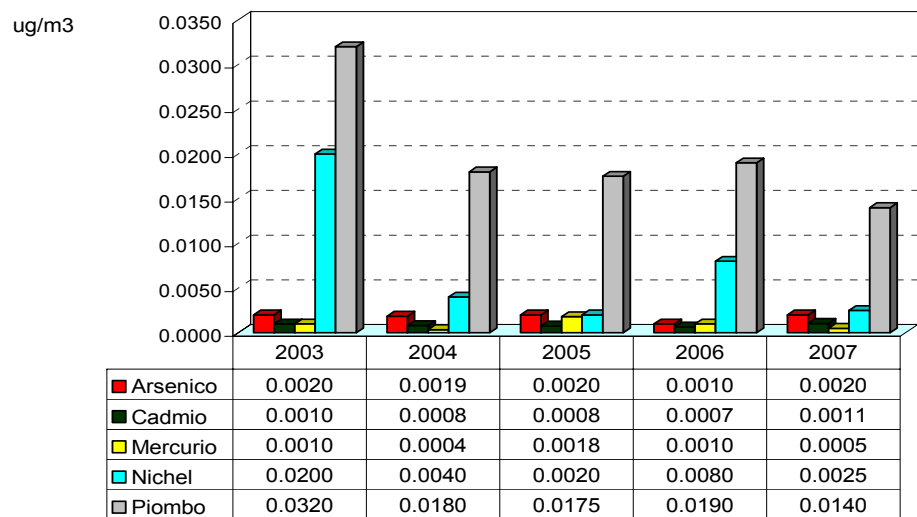


Linea di tendenza



Anche per la determinazione delle concentrazioni in aria dei **Metalli Pesanti** (quelli previsti dall'attuale normativa sono l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel ed il Piombo) si utilizza come riferimento la stazione di Via Tommaseo. La metodologia prevede che una parte dei filtri per la raccolta del PM10 venga utilizzata dal laboratorio ARPAV di Vicenza per la misura di questi elementi. In realtà viene misurato anche il Mercurio, per il quale però attualmente non esistono livelli di riferimento legislativi. Nel 2007 è inoltre cambiata la frequenza di campionamento; si è passati da una determinazione ogni circa 5 giorni ad una praticamente a giorni alterni. Il limite per la protezione della salute umana fissato dal DM n.60 del 02/04/2002 per il Piombo e i valori obiettivo fissati dal D.Lgs. n.152 del 03/08/2007 per i restanti metalli fanno riferimento alla media annuale. Il valore obiettivo per l'Arsenico è 6.0 ng/m^3 , il valore di Via Tommaseo, nel 2007, **2.3 ng/m^3** . Per il Cadmio il valore obiettivo è 5.0 ng/m^3 mentre il valore calcolato è **1.6 ng/m^3** . 20 ng/m^3 il valore obiettivo per il Nichel, **8.1 ng/m^3** il dato. Infine la concentrazione di Piombo calcolata è **$0.02 \text{ } \mu\text{g/m}^3$** contro un limite di $0.5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Si tratta quindi di valori tutti decisamente inferiori ai rispettivi limiti.. Analogamente a quanto fatto per tutti gli altri inquinanti si sono utilizzati i 50° e 98° percentili come indicatori della tendenza, percentili riportati nei grafici successivi. Nessun trend particolarmente significativo per Arsenico, Cadmio e Mercurio. In netta diminuzione il Nichel. Per il Piombo, ad una diminuzione del 50° percentile si contrappone un leggero aumento del 98° percentile. Analogamente a quanto detto per il Benzo[a]Pirene, si deve sottolineare la differente numerosità dei campioni utilizzati per i calcoli, si è passati da circa 60 determinazioni annue alle 160 del 2007.

Grafico 4.12 Stazione di Via Tommaseo, serie storiche 50° percentili Metalli



Linee di tendenza

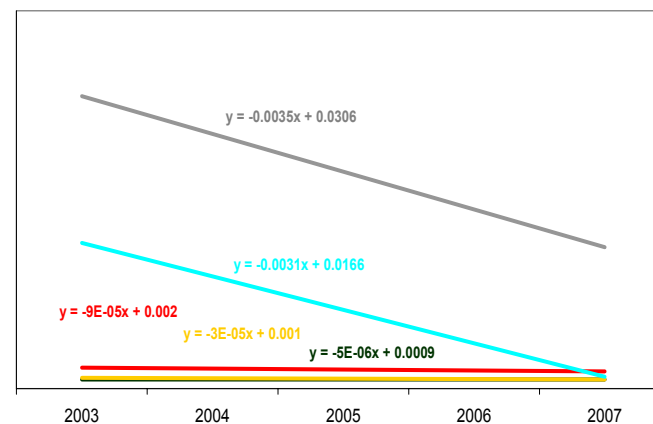
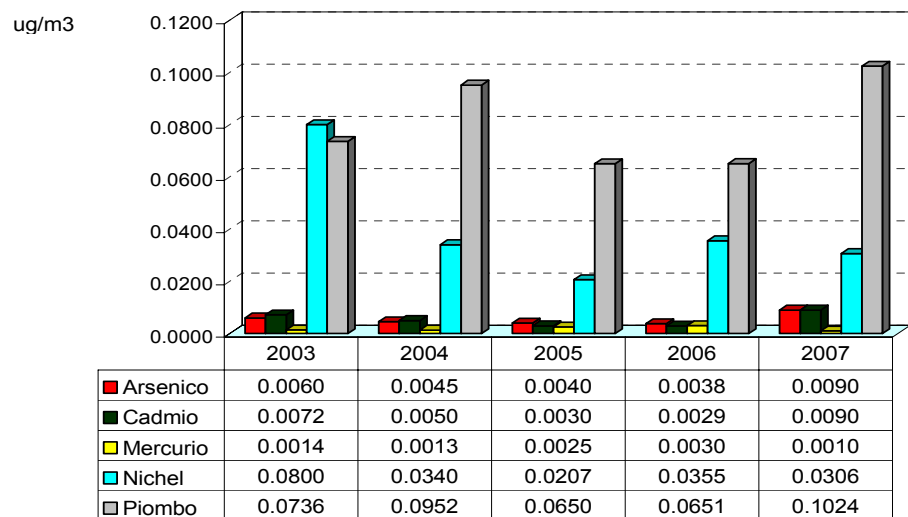
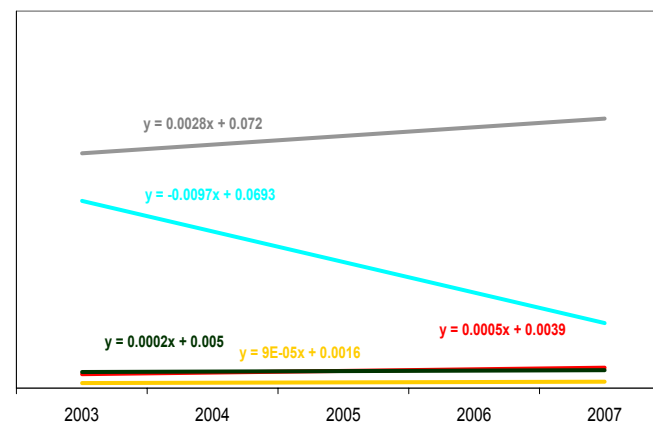


Grafico 4.13 Stazione di Via Tommaseo, serie storiche 98° percentili Metalli



Linee di tendenza



Dipartimento Provinciale di Vicenza
Via Spalato, 16
36100 Vicenza
Italy

Tel. +39 0444 217311
Fa +39 0444 217347
e-mail: dapvi@arpa.veneto.it

Finito di stampare nel mese di Maggio 2008



ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti 27
35137 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
e-mail: info@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it