



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

I DATI SULL' INQUINAMENTO DELL' ARIA RILEVATO NELLA CITTÀ DI VICENZA

2012 - 2013



ARPAV

Dipartimento Provinciale di Vicenza

Vincenzo Restaino

Progetto e realizzazione

Servizio Stato dell'Ambiente

Ugo Pretto (Responsabile della struttura)

Gerardo Gonzo (Autore)

INDICE

1.	<i>INTRODUZIONE</i>	2
2.	<i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	3
3.	<i>I DATI RILEVATI NELLE STAZIONI FISSE</i>	6
3.1	Monossido di Carbonio (CO)	7
3.2	Biossido di Azoto (NO₂)	9
3.3	Ozono (O₃)	12
3.4	Materiale Particolato (PM10)	14
3.5	Materiale Particolato (PM2.5)	16
3.6	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	18
3.7	Benzene, Toluene, Etilbenzene+Xilene (m+o+p) BTEX	20
3.8	Metalli (As, Cd, Ni, Hg e Pb)	21
3.9	Biossido di Zolfo (SO₂)	22
4.	<i>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</i>	23

1. INTRODUZIONE

Vengono presentati in questa relazione i risultati dei monitoraggi sulla qualità dell'aria effettuati dall'ARPAV, nel corso dell'anno 2012 oltre a quelli del primo trimestre 2013 limitatamente al Biossido di Zolfo, nella città di Vicenza. Questi risultati comprendono: i dati forniti dagli analizzatori automatici installati all'interno delle stazioni di rilevamento; 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; le analisi fatte sui campionatori attivi posizionati nella stazione di San Felice per le determinazioni di BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni).

Si sono ovviamente privilegiati quei valori per i quali la normativa vigente fissa dei livelli di riferimento. I risultati vengono inoltre 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), l'Ozono (O₃), il Biossido di Zolfo (SO₂) e il PM10. A questi viene aggiunto il materiale particolato, PM10 e PM2.5, monitorato in maniera semiautomatica (campionamento automatico e misura manuale). 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

Con il D.lgs. n. 155 del 13/08/2010 (“*attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*”) è stata inserita in un testo unico tutta la precedente normativa in materia di inquinamento atmosferico. Questo nuovo decreto costituisce quindi il nuovo riferimento per la determinazione degli inquinanti da monitorare e le relative modalità di determinazione, per la realizzazione delle reti di monitoraggio e soprattutto per i limiti numerici di concentrazione da rispettare o perseguire come obiettivo. Le tabelle successive, che sintetizzano questi livelli di riferimento, mostrano che praticamente non sono cambiati rispetto ai decreti precedenti. La novità riguarda principalmente i nuovi livelli riferiti al PM2.5.

Tabella 2.1 – Valori limite e livelli critici ALLEGATO XI D.Lgs. 155/2010

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Note
Benzene (C ₆ H ₆)	Anno civile	5.0 µg/m ³	
Biossido d'Azoto (NO ₂)	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	
	Anno civile	40 µg/m ³	
Biossido di Zolfo (SO ₂)	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	
	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	
Monossido di Carbonio (CO)	8 ore (media mobile)	10 mg/m ³ media mobile massima giornaliera	
Piombo (Pb)	Anno civile	0.5 µg/m ³	
PM10	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	
	Anno civile	40 µg/m ³	
PM2.5 (*)	Anno civile	25 µg/m ³	Da raggiungere entro il 1° gennaio 2015 partendo con un margine di tolleranza del 20% dall' 11 giugno 2008 e riducendolo dal 1° gennaio successivo di una percentuale costante ogni 12 mesi

(*) Il citato D.Lgs. fissa i 25 µg/m³ anche come valore obiettivo della concentrazione media annuale a partire dal 1° gennaio 2010. Per seguire l'evoluzione nel tempo di questo inquinante viene definito anche un indicatore di esposizione media (IEM) calcolato come media su tre triplette di anni (2009-**2010**-2011, 2013-2014-**2015**, 2018-2019-**2020**). A seconda dei valori di IEM ottenuti vengono definite delle percentuali di riduzione dell'esposizione, il tutto finalizzato al raggiungimento dell'obiettivo dei 18 µg/m³ per l'anno 2020.

Tabella 2.2 – Livelli critici per la protezione della vegetazione

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Note
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Anno civile	20 µg/m ³	
	Semestre invernale (1° ottobre-31 marzo)	20 µg/m ³	
Ossidi di Azoto (NO _x)	Anno civile	30 µg/m ³	

Tabella 2.3 – Soglie di allarme per Biossido d'Azoto e Biossido di Zolfo ALLEGATO XII D.Lgs. 155/2010

Inquinante	Periodo di mediazione	Soglia di allarme	Note
Biossido d'Azoto (NO ₂)	1 ora	400 µg/m ³	Le soglie devono essere misurate su 3 ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km ² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi
Biossido di Zolfo (SO ₂)	1 ora	500 µg/m ³	

Tabella 2.4 - Valori obiettivo per Arsenico, Cadmio, Nichel, Benzo[a]Pirene ALLEGATO XIII D.Lgs 155/2010.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Note
Arsenico (As)	Anno civile	6.0 ng/m ³	Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato
Cadmio (Cd)	Anno civile	5.0 ng/m ³	
Nichel (Ni)	Anno civile	20.0 ng/m ³	
Benzo[a]Pirene (C ₂₀ H ₁₂)	Anno civile	1.0 ng/m ³	

Tabella 2.5 – Soglie di informazione e allarme per l'Ozono ALLEGATO XII D.Lgs 155/2010.

Inquinante	Periodo di mediazione	Tipo soglia	Note
Ozono (O ₃)	1 ora	180 µg/m ³ <i>soglia di informazione</i>	Per l'applicazione dell'articolo 10, comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive
	1 ora	240 µg/m ³ <i>soglia di allarme</i>	

Tabella 2.6 – Valori obiettivo per l'Ozono ALLEGATO VII D.Lgs. 155/2010

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Note
Ozono (O ₃)	Massima media mobile 8 ore giornaliera	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni	Finalità: protezione della salute umana. Valutato per la prima volta nel 2013 con riferimento al triennio 2010-2012
	Trimestre maggio-luglio	18000 µg/m ³ ·h come media su cinque anni espresso come AOT40 ⁽¹⁾	Finalità: protezione della vegetazione. Valutato per la prima volta nel 2015 con riferimento al quinquennio 2010-2014

Tabella 2.7 – Obiettivi a lungo termine per l'Ozono ALLEGATO VII D.Lgs. 155/2010

Obiettivi a lungo termine			
Inquinante	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Note
Ozono (O ₃)	Massima media mobile 8 ore giornaliera nell'arco dell'anno civile	120 µg/m ³	Finalità: protezione della salute umana. Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine <u>non definito</u>
	Trimestre maggio-luglio	6000 espresso come AOT40 ⁽¹⁾	Finalità: protezione della vegetazione. Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine <u>non definito</u>

⁽¹⁾ Per AOT40 (espresso in µg/m³·h) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale e con riferimento al periodo 1° maggio – 31 luglio (o 1° aprile – 30 settembre per la protezione delle foreste)

3. I DATI RILEVATI NELLE STAZIONI FISSE

Mappa stazioni fisse



3.1 Monossido di Carbonio (CO)

Il CO viene rilevato dalla stazione da traffico di C.so San Felice e dalla stazione di tipo residenziale di Quartiere Ferrovieri

Tabella 3.1.1 Stazione di Via F. Baracca (Quartiere Ferrovieri), valori statistici mensili di CO in mg/m³, anno 2012

	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev Standard	Max orario	Min orario	Max media mobile 8h
gennaio	31	97.7	0.9	0.5	7.0	0.0	2.2
febbraio	29	97.6	0.7	0.3	1.7	0.1	1.5
marzo	31	97.4	0.4	0.2	1.3	0.0	1.0
aprile	28	91.5	0.3	0.2	1.1	0.0	0.8
maggio	31	97.8	0.3	0.2	0.9	0.0	0.7
giugno	30	97.8	0.2	0.1	0.7	0.0	0.5
luglio	31	97.6	0.3	0.1	0.9	0.0	0.6
agosto	31	98.0	0.3	0.2	0.9	0.0	0.8
settembre	30	97.8	0.4	0.2	1.2	0.0	0.8
ottobre	29	93.7	0.5	0.2	1.3	0.0	0.8
novembre	30	97.9	0.6	0.3	1.8	0.0	1.3
dicembre	30	95.6	0.9	0.4	2.2	0.1	1.8

Tabella 3.1.2 Stazione di C.so San Felice, valori statistici mensili di CO in mg/m³, anno 2012

	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev Standard	Max orario	Min orario	Max media mobile 8h
gennaio	31	96.1	0.9	0.4	2.6	0.2	1.6
febbraio	29	97.8	0.7	0.3	1.8	0.2	1.4
marzo	31	97.8	0.5	0.2	1.8	0.1	1.5
aprile	30	97.5	0.4	0.1	0.8	0.2	0.6
maggio	31	98	0.3	0.1	0.6	0.2	0.5
giugno	30	96.9	0.3	0.1	0.7	0.2	0.4
luglio	31	97.7	0.3	0.1	0.5	0.2	0.4
agosto	31	98	0.3	0.1	1.4	0.2	0.7
settembre	30	97.9	0.4	0.1	0.7	0.2	0.5
ottobre	31	96.8	0.5	0.2	1.3	0.1	0.9
novembre	29	96.8	0.7	0.3	2.5	0.2	1.7
dicembre	31	97.7	0.9	0.3	2.0	0.2	1.5

(*) 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)

	% dati orari validi	Media medie orarie (¹)	Max orario (¹)	Max media mobile 8 h (¹)	Giorni superamento livello 10 mg/m ³ (media mobile 8 ore)
VIA F: BARACCA (Q. FERROVIERI)					
2012	97	0.5	7.0	2.2	0
2011	96	0.5	2.5	1.9	0
2010	97	0.5	2.4	1.9	0
2009	97	0.6	2.9	2.3	0
2008 dal 3 aprile	69	0.5	2.6	2.1	0
C.SO SAN FELICE					
2012	97	0.5	2.6	1.7	0
2011	98	0.5	5.9	2.2	0
2010	95	0.5	2.7	1.9	0
2009	98	0.6	2.4	2.0	0
2008	97	0.6	10.5	2.6	0
2007	97	0.7	3.6	3.2	0
2006 dal 12 dicembre	5	1.9	4.1	3.2	0

(¹) Valori normalizzati a 293°K 101.3 kPa

3.2 Biossido di Azoto (NO₂)

Il Biossido d'Azoto, nel 2012, è stato monitorato da tutte le stazioni fisse della città

Tabella 3.2.1 Stazione di Via F. Baracca (Q. Ferrovieri), valori statistici mensili di NO₂ in µg/m³, anno 2012

Mese	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev standard	Max orario	Min. orario
gennaio	31	98.3	56	22	140	7
febbraio	29	98.1	51	23	132	9
marzo	31	97.3	48	22	123	8
aprile	30	97.4	29	14	87	8
maggio	31	97.7	28	16	97	4
giugno	30	97.8	26	16	87	4
luglio	31	97.6	24	15	85	3
agosto	31	98.0	24	17	94	3
settembre	30	97.6	32	17	104	4
ottobre	30	95.4	32	14	107	4
novembre	30	97.8	35	13	128	5
dicembre	31	97.6	51	19	151	10

Tabella 3.2.2 Stazione di C.so San Felice, valori statistici mensili di NO₂ in µg/m³, anno 2012

Mese	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev standard	Max orario	Min. orario
gennaio	31	99.7	69	27	160	2
febbraio	29	98.1	62	28	143	6
marzo	31	97.4	58	26	143	1
aprile	30	97.5	34	16	92	4
maggio	31	97.8	34	18	101	0
giugno	30	97.8	27	13	85	0
luglio	31	97.6	27	13	85	5
agosto	31	98.0	28	16	101	6
settembre	30	97.6	41	19	108	6
ottobre	31	97.0	43	18	111	4
novembre	30	97.6	45	18	114	3
dicembre	31	97.6	57	21	147	7

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

Tabella 3.2.3 Stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia), valori statistici mensili di NO₂ in µg/m³, anno 2012

Mese	Giorni validi (*)	% ore valide	Media medie orarie	Dev standard	Max orario	Min. orario
gennaio	31	97.4	58	22	136	4
febbraio	29	97.8	55	25	135	12
marzo	31	97.8	47	25	136	5
aprile	30	97.6	23	13	77	4
maggio	31	98.0	20	12	78	1
giugno	30	97.9	18	11	71	1
luglio	31	97.4	19	10	51	2
agosto	31	97.7	20	12	76	4
settembre	30	97.8	28	15	102	4
ottobre	30	96.2	31	16	93	4
novembre	30	96.8	34	14	90	4
dicembre	29	93.7	49	17	118	7

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

Tabella 3.2.4 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200+mdt $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽²⁾	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽³⁾
VIA F. BARACCA (QUARTIERE FERROVIERI)									
2012	98	36	21	88	32	151	0		0
2011	97	39	22	91	37	166	0		0
2010	96	36	19	80	34	155	0		0
2009	97	37	20	83	35	176		0	0
2008	62	35	18	78	32	127		0	0
C.SO SAN FELICE									
2012	98	44	25	106	39	160	0		0
2011	96	49	26	112	45	178	0		0
2010	97	45	23	100	43	160	0		0
2009	97	45	24	138	42	193		0	0
2008	97	45	24	103	43	150		0	0
2007	98	50	28	110	48	180		0	0
VIA N. TOMMASEO (QUARTIERE ITALIA)									
2012	97	34	22	90	28	136	0		0
2011	97	38	24	95	34	156	0		0
2010	97	35	21	86	31	134	0		0
2009	97	36	23	94	32	143		0	0
2008	98	35	21	87	32	126		0	0
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⁾ Limite orario + mdt (margine di tolleranza, DM 02/04/2002)⁽³⁾ Soglia di allarme secondo D.Lgs. n.155 del 13/08/2010

3.3 Ozono (O₃)

Le misure di Ozono troposferico sono state effettuate nelle stazioni di Via F. Baracca (Quartiere Ferrovieri) e Via N. Tommaseo (Quartiere Italia), in entrambe l'analizzatore di Ozono è entrato in funzione nel 2008 in sostituzione delle stazioni di Parco Querini e Via D'Annunzio disattivate.

Tabella 3.3.1 **Valori statistici mensili di O₃ in µg/m³ relativi alla stazione di Via F. Baracca (Quartiere Ferrovieri) per l'anno 2012**

Mese	Giorni validi (*)	Media medie gior.	Max media gior.	Min media gior.	% ore valide	Max orario	Min orario	Max media mobile 8 h
gennaio	29	12	39	3	94.2	70	2	62
febbraio	26	25	55	11	92.0	83	2	70
marzo	31	37	65	14	97.6	114	1	103
aprile	29	50	70	26	96.9	139	3	126
maggio	31	65	103	42	97.2	200	3	181
giugno	30	75	105	47	97.9	211	3	180
luglio	31	85	109	52	97.7	211	2	185
agosto	31	84	110	30	97.8	206	3	189
settembre	30	41	63	9	97.8	150	2	129
ottobre	31	20	33	7	97.2	91	2	75
novembre	30	12	31	3	97.9	72	2	65
dicembre	31	8	18	4	97.4	54	3	31

Tabella 3.3.2 **Valori statistici mensili di O₃ in µg/m³ relativi alla stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia) per l'anno 2012**

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	10	39	1	96.9	64	0	58
febbraio	29	23	49	8	97.8	74	0	63
marzo	31	36	61	11	98.1	117	0	104
aprile	30	53	77	34	98.1	142	1	129
maggio	31	74	118	47	97.6	197	1	183
giugno	30	81	120	48	97.9	203	1	183
luglio	31	92	117	59	97.6	218	3	186
agosto	31	91	120	43	98.0	193	4	176
settembre	30	46	75	10	97.6	158	2	138
ottobre	31	19	36	5	97.2	92	2	75
novembre	30	10	29	2	97.2	69	2	62
dicembre	31	7	18	3	98.0	56	2	38

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

Tabella 3.3.3 Valori statistici di sintesi per l'Ozono c, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

STAZIONE	Anno	% dati orari validi	Media dati orari	Max orario	Max media mobile 8 ore
VIA F. BARACCA (Q.RE FERROVIERI)					
	2012	97	43	211	189
	2011	97	41	211	178
	2010	97	41	203	184
	2009	97	43	203	179
	2008	72 (*)	44	205	190
VIA N. TOMMASEO (QUARTIERE ITALIA)					
	2012	98	45	218	186
	2011	97	45	208	174
	2010	97	40	184	173
	2009	98	43	201	181
	2008	63 (*)	45	196	183

(*) numero dati orari inferiori al 75%

Nella successiva tabella vengono evidenziati alcuni dati statistici a valenza annuale come previsti anche dal nuovo d.Lgs. n. 155 del 13/08/2010

Tabella 3.3.4 Numero giorni in cui si sono superati vari livelli previsti dal D.Lgs. n.155 del 13/08/2010 e valori massime medie mobili 8 ore giornaliere in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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 giorn.	50° percentile delle massime medie mobili 8 ore giorn.	98° percentile delle massime medie mobili 8 ore giorn.	Max media mobile 8 ore	Numero giorni con superamenti livelli D.Lgs. n.155 13/08/2010		
								120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media mobile 8 ore)	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max orario)	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max orario)
VIA F. BARACCA (Q. FERROVIERI)										
	2012	99	360	74	71	170	189	74	11	0
	2011	98	355	73	75	158	178	68	4	0
	2010	98	353	69	61	166	184	54	11	0
	2009	98	357	73	74	160	179	73	5	0
	2008	73	267	(*)			190	56	12	0
VIA N. TOMMASEO (Q.RE ITALIA)										
	2012	100	366	73	71	170	186	74	9	0
	2011	99	361	74	81	156	174	73	5	0
	2010	99	360	66	64	158	173	49	5	0
	2009	98	358	72	70	164	181	72	8	0
	2008	64	236	(*)			183	51	5	0

(*) numero dati orari inferiori al 75%

3.4 Materiale Particolato (PM10)

Il PM10 è stato misurato, nel 2012, con analisi gravimetrica e campionamenti automatici dalle stazioni di Via F. Baracca (Quartiere Ferrovieri) e C.so San Felice, con analizzatore automatico dalla stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia).

Tabella 3.4.1 Sintesi dati mensili di PM10 nel 2012

Sito	Via F. Baracca (Quartiere Ferrovieri)			Via N. Tommaseo (Quartiere Italia)			C.so San Felice		
	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
gennaio	72	24	31	78	24	28	69	22	30
febbraio	66	17	27	72	21	29	65	18	28
marzo	57	16	30	67	22	31	58	15	23
aprile	24	0	30	30	2	30	25	0	30
maggio	23	0	24	27	1	31	26	0	31
giugno	28	0	23	30	1	30	26	0	30
luglio	25	0	29	28	8	31	20	0	31
agosto	26	0	27	26	14	29	24	0	31
settembre	29	0	24	29	21	30	30	0	30
ottobre	37	6	31	40	24	31	40	8	31
novembre	42	9	30	52	21	28	42	10	30
dicembre	49	12	26	58	22	31	49	13	31

Tabella 3.4.2 Sintesi dati storici PM10

Sito	Via F. Baracca (Quartiere Ferrovieri)			Via N. Tommaseo (Quartiere Italia)			C.so San Felice		
	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
2012	40	84	332	44	114	359	39	86	356
2011	42	102	357	46	112	355	43	108	357
2010	38	84	356	38	87	356	39	83	353
2009				38	83	358	39	83	356
2008				41	94	361	45	102	357
2007				46	113	354	53	143	354
2006				50	154	357			
2005				51	141	353			
2004				53	143 (123)	353			
2003				54	138 (103)	340			
2002				47	113 (80)	329			

(*) 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)

Dal 2007 viene effettuata pure una valutazione giornaliera del materiale particolato fine PM2.5 nella stazione di Via Tommaseo (Quartiere Italia). Le metodologie di campionamento ed analisi sono analoghe a quelle utilizzate per il PM10 determinato in laboratorio. La Direttiva Europea 50/2008/CE, emanata il 21 maggio 2008, fissava un limite pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale dal 1° gennaio 2015. Su questo limite veniva concesso un margine di tolleranza a partire da $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2008, margine con una riduzione progressiva ogni 12 mesi, secondo una percentuale costante, fino ad arrivare a zero. Il nuovo D.Lgs. n 155/2010 riprende questo limite dei $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a partire dal 1° gennaio 2015 classificandolo inoltre come valore obiettivo a partire dal 1° gennaio 2010. Il citato decreto introduce inoltre un particolare indicatore a livello nazionale (IEM indicatore di esposizione media), ottenuto dalle misure di un pool di stazioni delle reti regionali, stabilite dal Ministero dell'Ambiente, mediate su tre anni consecutivi. L'obiettivo è che la concentrazione media degli anni 2018, 2019 e 2020, attraverso delle riduzioni percentuali a partire dalla concentrazione media degli anni 2009 2010 e 2011, non superi comunque i $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 3.5.1 Sintesi dati mensili di PM2.5 nel 2012, stazione di Via Tommaseo (Quartiere Italia)

	Numero giorni validi	Media valori giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	29	53
Febbraio	28	49
Marzo	31	42
Aprile	29	17
Maggio	31	15
Giugno	29	16
Luglio	31	13
Agosto	31	16
Settembre	28	18
Ottobre	29	28
Novembre	26	32
Dicembre	31	42
2012	353	28

Tabella 3.5.2 Stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia), rapporto PM10 / PM2.5 anno 2012

	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	78	53	1.5
Febbraio	72	49	1.5
Marzo	67	42	1.6
Aprile	30	17	1.8
Maggio	27	15	1.8
Giugno	30	16	1.9
Luglio	28	13	2.2
Agosto	26	16	1.6
Settembre	29	18	1.6
Ottobre	40	28	1.4
Novembre	52	32	1.6
Dicembre	58	42	1.4
2012	44	28	1.6

Tabella 3.5.3 Dati storici PM10 PM2.5, stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia)

	Medie dei valori giornalieri PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Medie dei valori giornalieri PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Rapporto fra media annuale PM10 e media annuale PM2.5
2012	44	28	1.6
2011	46	31	1.5
2010	38	29	1.3
2009	38	28	1.4
2008	41	31	1.3
2007	46	34	1.4

3.6 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

La stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia) viene utilizzata come stazione di riferimento per l'agglomerato di Vicenza per la concentrazione in aria degli Idrocarburi Policiclici Aromatici. A partire dal 1° gennaio 2007 le determinazioni hanno una frequenza bigiornaliera, complessivamente per il Benzo[a]Pirene, il più rappresentativo degli IPA, quest'anno si dispone di 174 determinazioni valide.

Tabella 3.6.1 Stazione di Via N. Tommaseo (Quartiere Italia), medie IPA mensili anno 2012 espresse in ng/m^3 (*)(**)

	Benzo(a)antracene	Numero campioni Benzo(a)pirene	Benzo(a)pirene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(ghi)perilene	Benzo(k)fluorantene	Crisene	Dibenzo(ah)antracene	Indeno(123-cd)pirene
Gennaio	2.65	14	3.38	3.65	2.90	1.69	4.41	0.22	2.80
Febbraio	1.73	14	2.44	2.67	2.22	1.25	2.97	0.16	2.03
Marzo	0.52	16	1.00	1.13	1.01	0.54	1.14	0.06	0.87
Aprile	0.13	15	0.21	0.31	0.28	0.14	0.33	0.02	0.20
Maggio	0.04	15	0.06	0.10	0.10	0.04	0.11	0.01	0.04
Giugno	0.02	15	0.03	0.06	0.05	0.02	0.07	0.01	0.03
Luglio	0.04	16	0.05	0.08	0.07	0.04	0.08	0.01	0.03
Agosto	0.02	14	0.03	0.05	0.05	0.02	0.05	0.01	0.02
Settembre	0.04	11	0.06	0.10	0.10	0.04	0.10	0.01	0.03
Ottobre	0.21	15	0.43	0.46	0.41	0.21	0.42	0.03	0.31
Novembre	0.94	13	1.96	1.74	1.60	0.82	1.55	0.10	1.45
Dicembre	2.04	16	3.39	2.91	2.47	1.36	3.30	0.14	2.15
2012	0.70	174	1.1	1.11	0.94	0.51	1.22	0.07	0.83

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

(**) In colore verde sono evidenziate le medie calcolate su meno del 60% di valori superiori al limite di rivelabilità

Tabella 3.6.2 Stazione di Via Tommasèo (Quartiere Italia), valori medi storici di Benzo(a)Pirene in ng/m³ (*)

Anno	N. campioni	Media annuale
2012	174	1.1
2011	176	1.0
2010	175	1.0
2009	179	0.9
2008	181	0.9
2007	177	1.0
2006	43	0.9
2005	24	1.2
2004	35	0.5
2003	24	1.0
2002	23	0.6

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

3.7 Benzene, Toluene, Etilbenzene+Xilene (m+o+p) BTEX

Dalla fine del 2007 la stazione di C.so San Felice è stata dotata di un campionatore attivo per le determinazioni di BTEX. Nel 2012 le determinazioni di BTEX sono state fatte prevalentemente a giorni alterni mentre negli anni precedenti erano state quasi quotidiane. Questa stazione può essere considerata riferimento per la concentrazione del Benzene in siti interessati da traffico urbano. I risultati sono sintetizzati nelle tabelle successive.

Tabella 3.7.1 Stazione di C.so San Felice, medie mensili 2012 di BTEX (*) (**)

	Benzene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toluene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Elibenzene+Xilene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	N. valori giornalieri
Gennaio	3.5	10.5	8.2	28
Febbraio	2.5	5.6	4.9	14
Marzo	1.6	4.8	5.2	13
Aprile	0.8	2.5	3.2	13
Maggio	0.5	2.7	2.8	13
Giugno	0.4	1.5	2.3	12
Luglio	0.3	1.6	1.4	14
Agosto	0.3	1.8	2.3	13
Settembre	0.4	2.0	1.7	12
Ottobre	1.2	4.6	3.8	14
Novembre	2.3	7.4	6.5	13
Dicembre	3.4	10.0	7.3	12
2012	1.6	5.1	4.5	171

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

(**) In colore verde sono evidenziate le medie calcolate su meno del 60% di valori superiori al limite di rivelabilità

Tabella 3.7.2 Stazione di C.so San Felice, serie storiche medie annuali di BTEX

	Benzene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toluene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Elibenzene+Xilene $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2012	1.6	5.1	4.5
2011	1.8	7.6	6.1
2010	2.0	7.0	5.5
2009	1.6	6.2	
2008	1.8	7.2	5.6

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

La metodologia di campionamento è la stessa degli IPA; una parte dei filtri utilizzati per la raccolta del PM10 della stazione di via N. Tommaseo (Quartiere Italia) viene utilizzata per la determinazione delle concentrazioni di Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel e Piombo. La frequenza, a partire dal 2007, è approssimativamente bigiornaliera. La maggioranza dei valori di concentrazione di Arsenico e tutti i valori di Mercurio sono risultati inferiori al limite di rivelabilità strumentale.

Tabella 3.8.1 Valori medi mensili dei metalli nel 2012, stazione di Via Tommaseo Quartiere Italia (*) (**)

	N. valori	Arsenico (As) ng/m ³	Cadmio (Cd) ng/m ³	Mercurio (Hg) ng/m ³	Nichel (Ni) ng/m ³	Piombo (Pb) µg/m ³
gennaio	15	0.8	0.3	<1.0	18.2	0.024
febbraio	15	0.6	0.4	<1.0	5.6	0.015
marzo	15	0.6	0.4	<1.0	2.7	0.010
aprile	15	<1.0	0.2	<1.0	1.5	0.004
maggio	16	<1.0	0.1	<1.0	1.1	0.004
giugno	15	<1.0	0.2	<1.0	1.9	0.004
luglio	15	<1.0	0.1	<1.0	9.5	0.005
agosto	15	<1.0	0.1	<1.0	35.2	0.004
settembre	15	1.2	1.6	<1.0	22.1	0.008
ottobre	16	0.7	0.4	<1.0	7.7	0.010
novembre	15	1.0	0.5	<1.0	8.5	0.013
dicembre	15	1.2	0.5	<1.0	16.0	0.016
2012	182	0.7	0.4	<1.0	10.8	0.010

Tabella 3.8.2 Stazione di Via Tommaseo Quartiere Italia, valori medi storici Metalli (*)(**)

	2003 60 campioni	2004 75 campioni	2005 68 campioni	2006 62 campioni	2007 160 campioni	2008 177 campioni	2009 175 campioni	2010 177 campioni	2011 178 campioni (93 Hg)	2012 182 campioni
Arsenico (As) ng/m ³	2.7	2.5	1.5	1.3	2.3	1.8	1.4	0.7	0.8	0.7
Cadmio (Cd) ng/m ³	1.5	1.8	1.0	1.2	1.6	1.5	1.0	0.3	0.4	0.4
Mercurio (Hg) ng/m ³	0.9	0.5	1.2	0.9	0.6	0.4	0.5	<1.0	<1.0	<1.0
Nichel (Ni) ng/m ³	23.0	11.6	9.0	12.8	8.1	8.7	6.8	4.4	7.8	10.8
Piombo (Pb) µg/m ³	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01

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

(**) In verde le medie con meno del 60 % delle misure superiori ai limiti di rivelabilità strumentale

3.9 Biossido di Zolfo (SO₂)

All'inizio del 2010 è stato attivato nella stazione di C.so San Felice un analizzatore automatico di Biossido di Zolfo. Nelle aree urbane, quindi al di fuori di particolari siti industriali o sorgenti naturali, le concentrazioni di questo inquinante sono oramai prossime al limite di rivelabilità. Infatti, grazie agli interventi drastici sul contenuto di zolfo nei combustibili di origine petrolifera imposti a partire dagli anni 60 – 70, il contributo del traffico veicolare e del riscaldamento domestico è diventato trascurabile. Le tabelle successive sintetizzano i dati statistici calcolati, sia a valenza annuale che semestrale riferiti al semestre freddo ottobre-marzo.

Tabella 3.9.1 Stazione di C.so San Felice, sintesi valori di SO₂ anno civile 2012

Numero giorni con dati validi(*)	Numero ore valide	Max media giornaliera µg/m ³	Max orario µg/m ³	Media valori orari µg/m ³
366	8577	5	9	1

Tabella 3.9.2 Stazione di C.so San Felice, sintesi valori semestre invernale 01/10/2012-31/03/2013

Numero giorni con dati validi(*)	Numero ore valide	Media valori orari µg/m ³
182	4253	1

(*) Si considerano giorni validi i giorni con almeno 18 valori orari validi

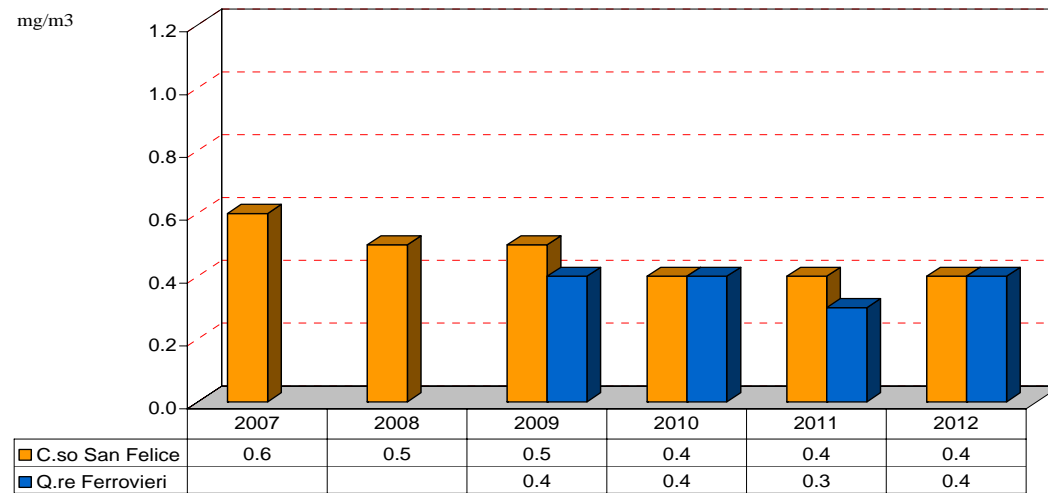
Tutti i dati statistici considerati, media annuale e del semestre freddo, massimo valore orario e massima media giornaliera riferiti all'anno civile, sono gli stessi degli anni 2010 2011 e dei rispettivi semestri invernali.

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per quanto riguarda il **Monossido di Carbonio (CO)** il D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 stabilisce che la media mobile su 8 ore non deve mai superare i 10 mg/m³. Nel 2012 i picchi più elevati di questo inquinante non sono stati registrati, come consuetudine, dalla stazione da traffico di C.so San Felice ma dalla stazione di Quartiere Ferrovieri. La massima media mobile 8 ore registrata da questa stazione nel 2012 è stata **2.2** mg/m³, valore appartenente in successione alle ore 22, 23, 24 del 18 gennaio e 01 del 19. La causa: il valore orario registrato alle ore 19 del giorno 18 gennaio, **7.0** mg/m³. La massima media mobile 8 ore della stazione di C.so San Felice si è fermata a **1.7** mg/m³, valore raggiunto il 19 novembre e trascinato anche il giorno 20. Anche in questo caso il maggiore contributo alla media 8 ore è stato fornito dalle ore serali fra le 19 e le 21.

L'evoluzione negli anni di questo inquinante viene rappresentato graficamente, nei successivi *Grafici 4.1 e 4.2*, mediante il 50° ed il 98° percentile dei valori orari. Il primo è un indicatore della tendenza centrale, il secondo della dispersione dei valori, meno influenzato, rispetto ad esempio alla massima media mobile 8 ore e soprattutto massimo orario, da eventuali episodi sporadici acuti associati ad eventi occasionali quali possono essere incidenti o lavori di manutenzione stradale. Le differenze fra le due stazioni di questi due indicatori statistici ma anche della media annuale sono, in questi ultimi anni, praticamente uguali a zero. Anche le differenze fra un anno e l'altro sono oramai non più apprezzabili.

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



Linee di tendenza

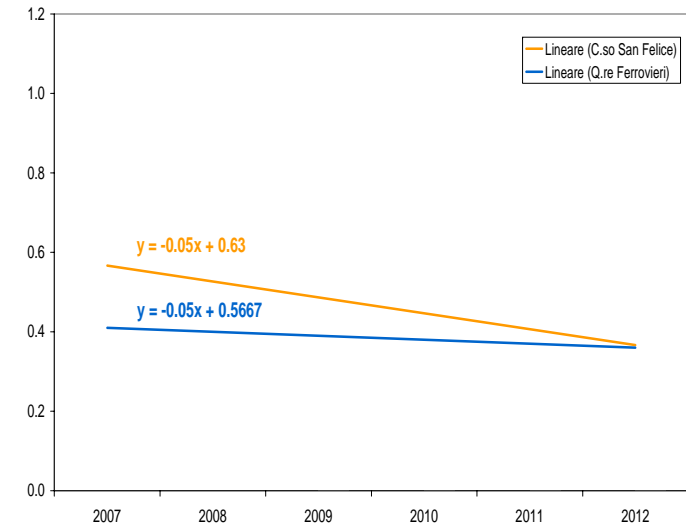
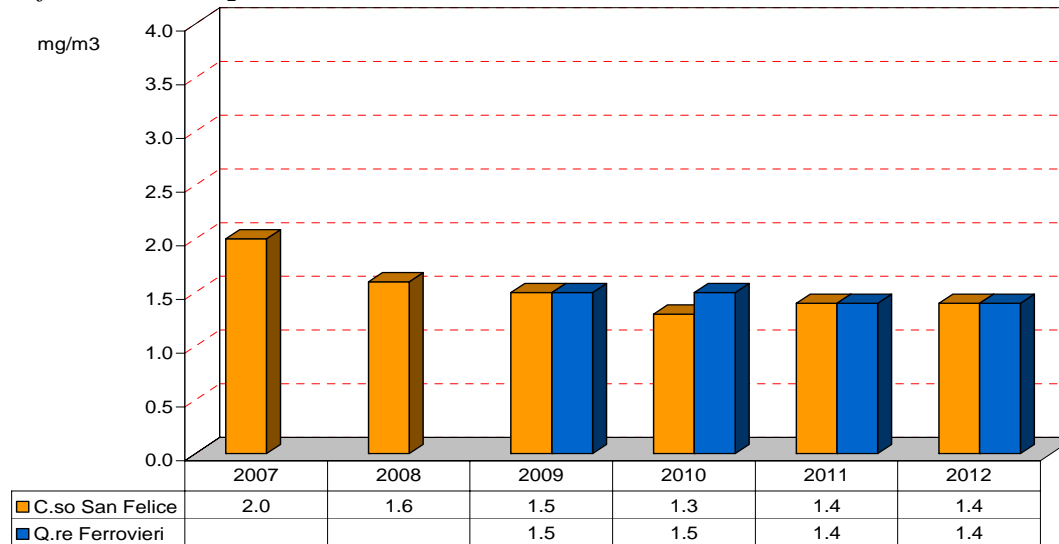
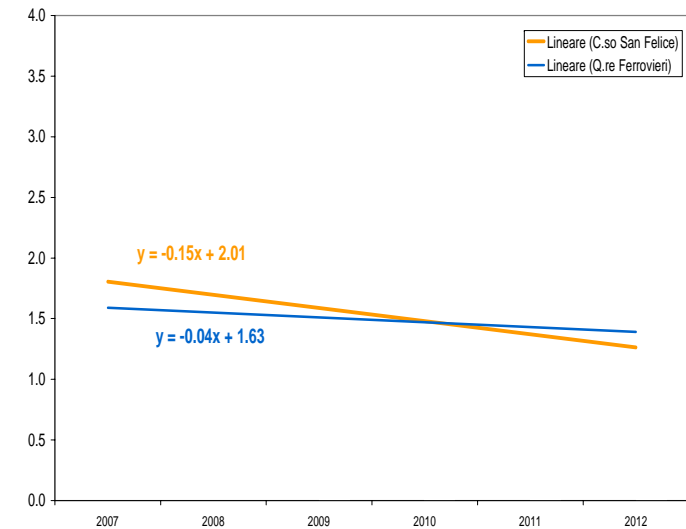


Grafico 4.2 98° percentili di Monossido di Carbonio (CO)



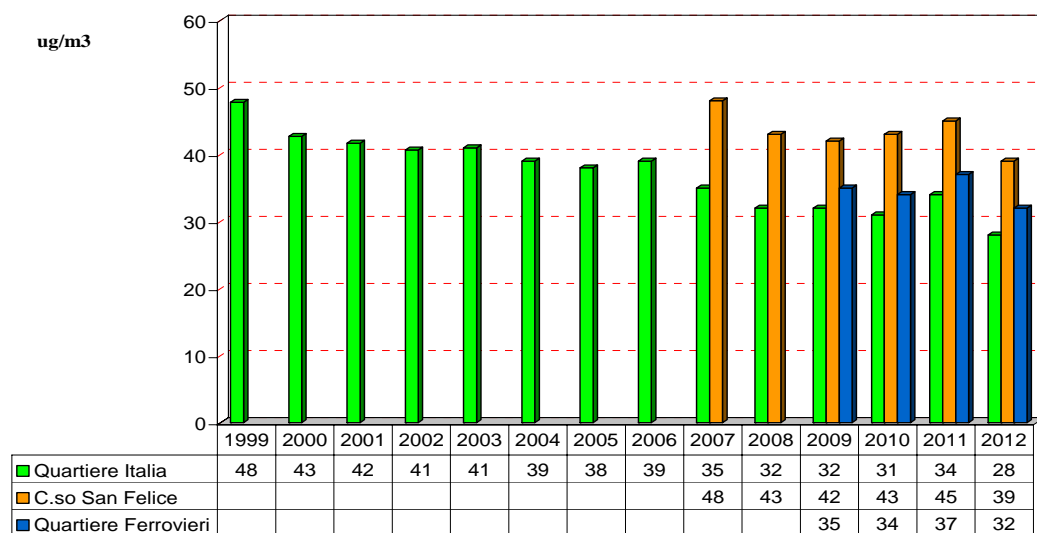
Linea di tendenza



Per il **Biossido d'Azoto (NO₂)** oltre ad una “*soglia di allarme*”, 400 µg/m³, il D. Lgs n. 155/2010 fissa due limiti: 200 µg/m³, inteso come valore orario da non superare più 18 volte nell'anno civile e 40 µg/m³ come valore medio annuale. Nel 2012 nessuna stazione ha registrato valori orari superiori a 200 µg/m³ mentre ancora una volta la stazione di C.so San Felice con **44** µg/m³ ha superato il limite della media annuale; in maniera però leggermente inferiore rispetto al 2011 quando si erano raggiunti i 49 µg/m³. Le medie annuali di Via Baracca - Quartiere Ferrovieri e Via Tommaseo - Quartiere Italia sono rispettivamente **36** e **34** µg/m³, con una leggera contrazione quindi rispetto alle medie del 2011, rispettivamente 39 e 38 µg/m³.

Anche per questo inquinante si sono riportati, nei successivi *Grafici 4.3 e 4.4*, gli andamenti dei 50° e 98° percentili, il primo dato utilizzato come misura della tendenza centrale, il secondo come indicatore della dispersione dei valori. Per la stazione di Via Tommaseo - Quartiere Italia, che dispone della serie storica più lunga, le linee di tendenza per entrambi gli indicatori sono negative essendo i valori degli ultimi anni chiaramente inferiori ai corrispondenti valori dei primi anni 2000. Per la stazione di C.so San Felice ad una linea di tendenza negativa per il 50° percentile si abbina una leggermente positiva per il 98° percentile. Analogo comportamento si può osservare per l'ultima stazione ad essere attivata: la stazione di Via F. Baracca - Quartiere Ferrovieri.

Grafico 4.3 50° percentili di Biossido d'Azoto (NO₂)



Linee di tendenza

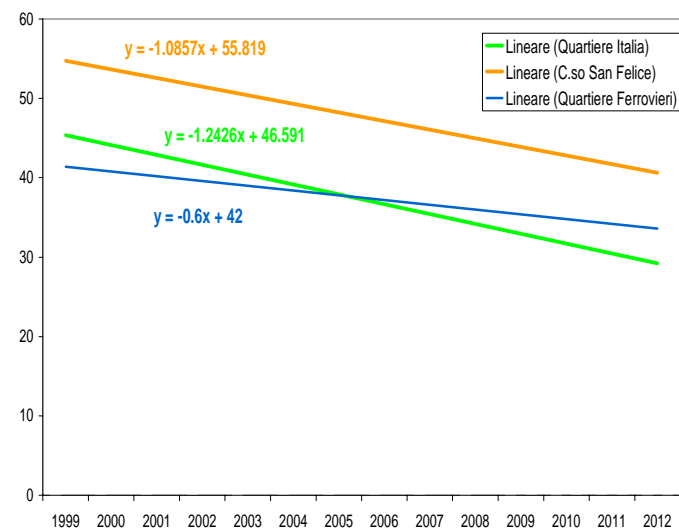
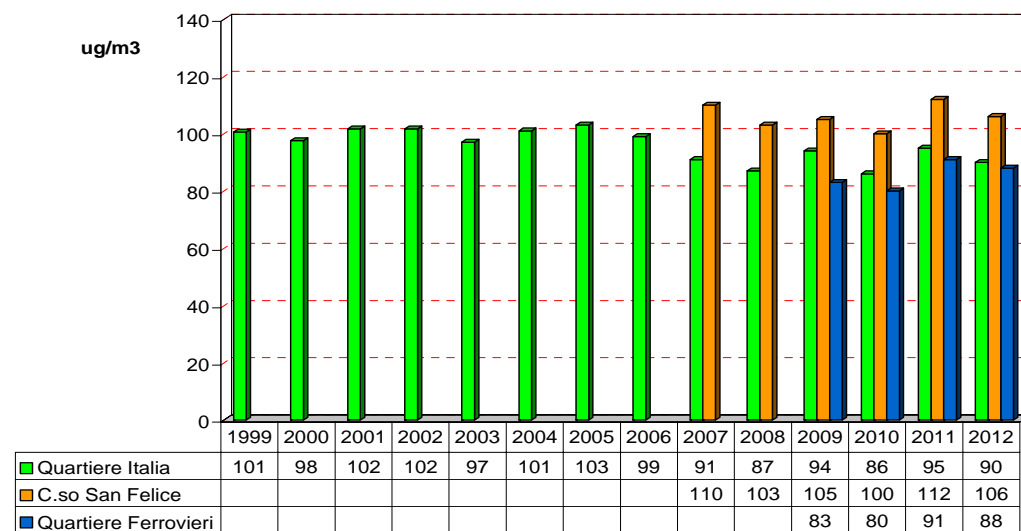
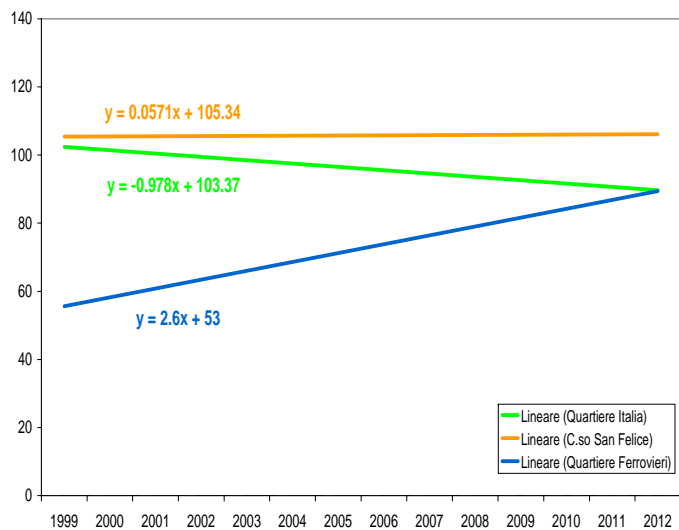


Grafico 4.4 98° percentili di Biossido d'Azoto (NO₂)

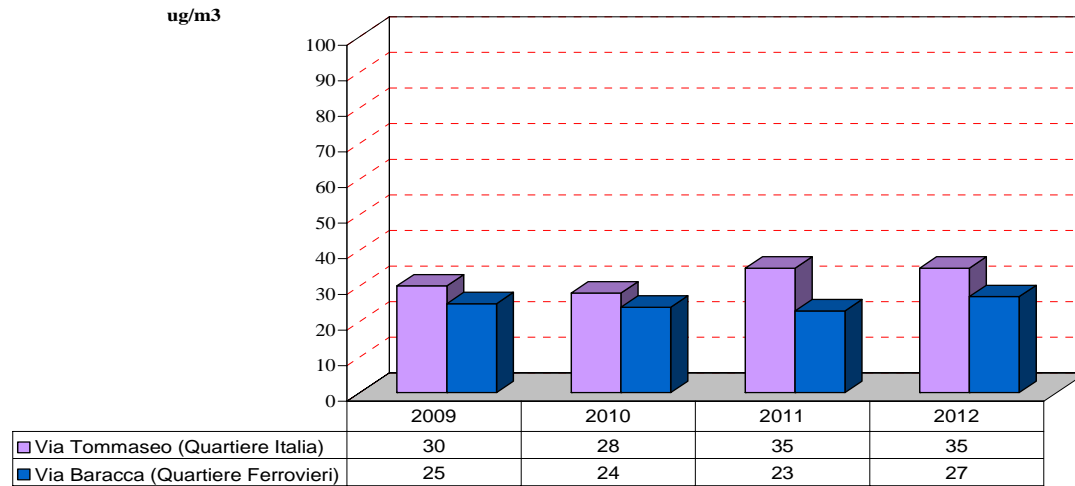


Linee di tendenza



Per una visione più dettagliata sull'andamento dell'**Ozono (O₃)** nel corso dell'estate 2012, la stagione decisamente più significativa per questo inquinante, si rimanda alla relazione specifica (*"Ozono nella provincia di Vicenza – Estate 2012"* edizione Novembre 2012) reperibile sul sito internet dell'ARPAV <http://www.arpa.veneto.it> mediante semplice ricerca sul titolo. Attualmente due sono i siti in cui viene monitorato: Via Tommaseo - Quartiere Italia da aprile 2008, Via Baracca – Quartiere Ferrovieri da maggio 2008; per cui si dispone di serie annuali complete solamente dal 2009. Anche per l'Ozono si sono prodotti i grafici con i 50° e 98° percentili. Modeste le differenze fra un anno e l'altro. Praticamente uguali i 98° percentili delle due stazioni mentre il 50° percentile abbinato alla stazione di Quartiere Ferrovieri rivela un intervallo di valori moderatamente più esteso verso il basso. Questi due siti hanno sostituito i siti di Parco Querini e Via D'Annunzio. Per i dati storici relativi a queste ultime due stazioni si faccia riferimento alle precedenti relazioni.

Grafico 4.5 50° percentili di Ozono (O₃)



Linee di tendenza

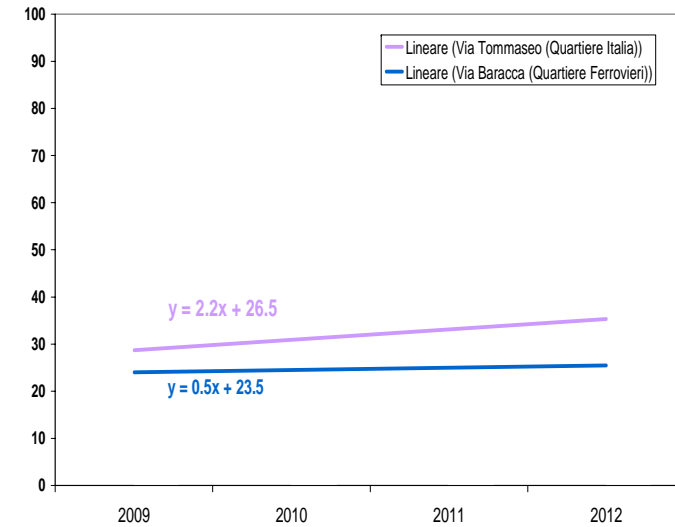
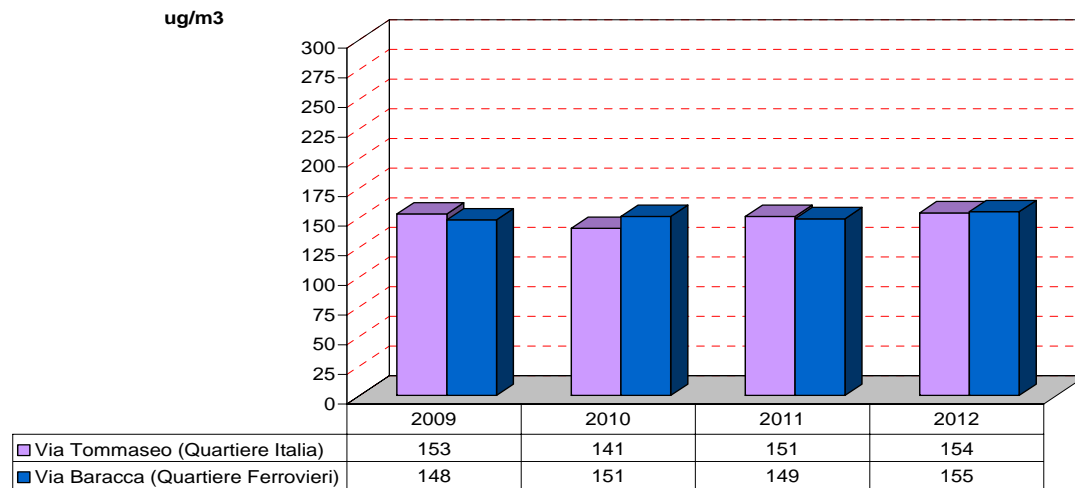
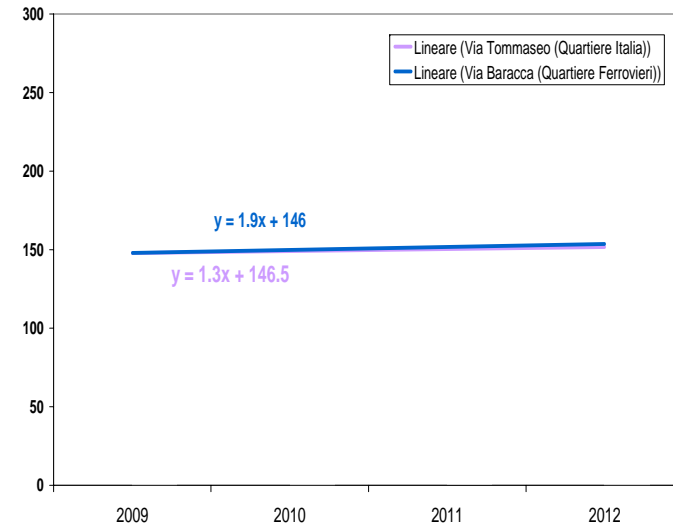


Grafico 4.6 98° percentili di Ozono (O₃)

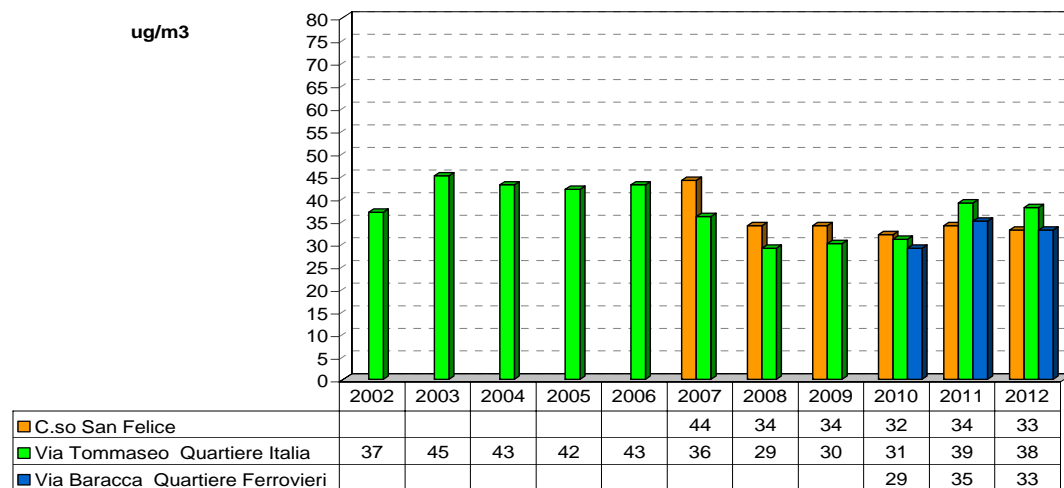


Linee di tendenza



Il **PM10** ha goduto in questi ultimi anni di crescente interesse per le concentrazioni elevate che raggiunge durante la stagione invernale in tutta l'area padana, con conseguenti violazioni dei limiti normativi. Soprattutto il limite annuale dei 35 superamenti giornalieri della soglia di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ viene sistematicamente e decisamente superato a Vicenza da quando è iniziato il suo monitoraggio. Nel 2012 i numeri di questi superamenti nei tre siti di Via Baracca - Quartiere Ferrovieri, C.so San Felice e Via Tommaseo - Quartiere Italia sono rispettivamente: **84**, **86** e **114**. Nel 2011 questi superamenti erano stati rispettivamente 102, 109 e 112. Allora si era evidenziata la particolare criticità dell'anno 2011, anno in cui si era notata una netta inversione nella tendenza alla diminuzione di questo inquinante rispetto gli ultimi anni precedenti. Per il 2012 si può dire che c'è stato un miglioramento, rispetto l'anno precedente, nei siti di C.so San Felice e Quartiere Ferrovieri, con un ritorno ai valori del 2010, mentre la situazione a Quartiere Italia è sostanzialmente la stessa del 2011. Conclusione che è in gran parte confermata dalle medie annuali che nei tre siti citati nell'ordine sono rispettivamente **40**, **39** e **44** $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel 2011 erano state 42, 43 e 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 38 39 e 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2010. Quindi la media annuale associata al sito di Quartiere Italia, oltre a essere la più elevata, esattamente come nel 2011, è l'unica ad aver superato il limite normativo del D.Lgs. 155/2010 fissato a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ulteriori indicazioni sugli andamenti possono essere forniti dai 50° e 98° percentili dei valori giornalieri. In sostanza i 50° percentili 2012 non sono molto dissimili dai corrispondenti valori 2011 mentre si nota una contrazione dei 98° percentili che si abbina alla riduzione dei superamenti del limite giornaliero.

Grafico 4.7 50° percentili dei valori giornalieri di PM10



Linee di tendenza

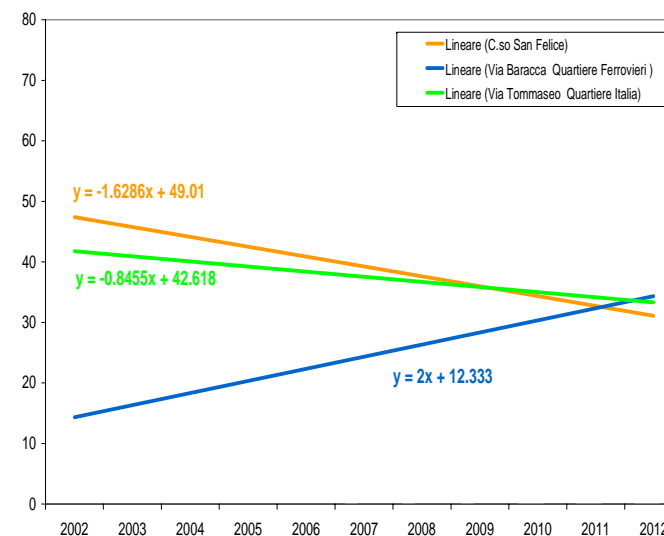
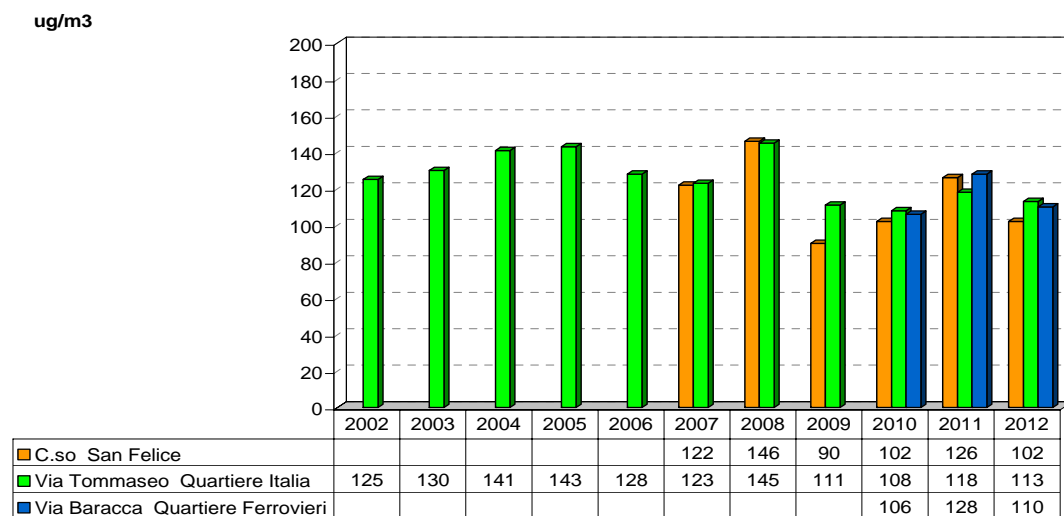
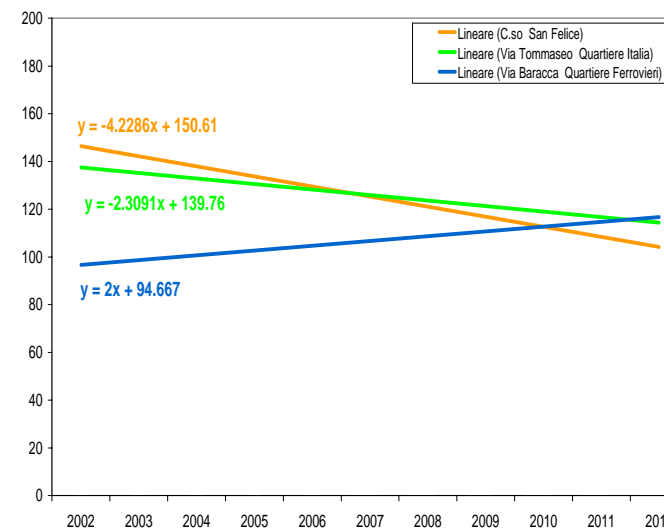


Grafico 4.8 98° percentili dei valori giornalieri di PM10



Linee di tendenza

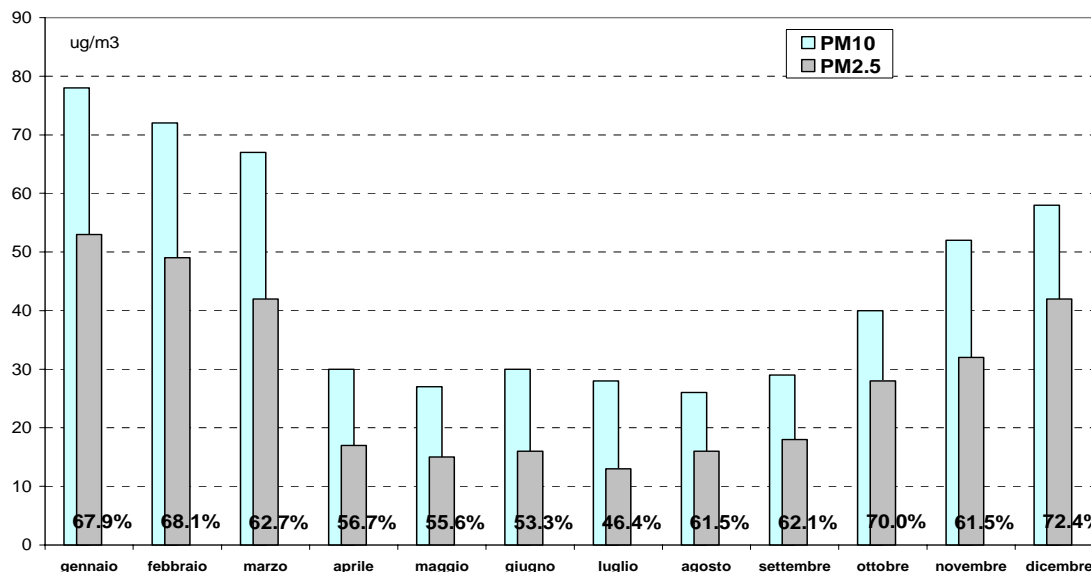


Dal 2007, nella stazione di Via Tommaseo - Quartiere Italia, viene monitorata la concentrazione in aria di un particolato ancora più fine del PM10: il **PM2.5**. Per il PM2.5 solo il campionamento avviene automaticamente, mentre la successiva misura viene fatta, con metodo gravimetrico, dal laboratorio ARPAV. La media annuale 2012, **28** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è tornata ai livelli del 2009 e 2010 (rispettivamente 28 e 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) quindi in leggero calo rispetto al più critico 2011 (31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il D.Lgs. n. 155/2010, per questo inquinante, fissa, a partire dal 2010, un “*valore obiettivo*” pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale. Questo valore obiettivo, a partire dal 1° gennaio 2015, si trasformerà in “*limite*”. Per gli anni antecedenti al 2015 lo stesso decreto stabilisce, per questo valore limite, un margine di tolleranza che a partire dai 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del 2008 viene progressivamente ridotto di una percentuale annuale costante per arrivare a zero appunto dal 1° gennaio 2015. Da questa modalità di calcolo ne consegue che il limite fissato per il 2012 a 27.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato quindi, anche se di poco, superato.

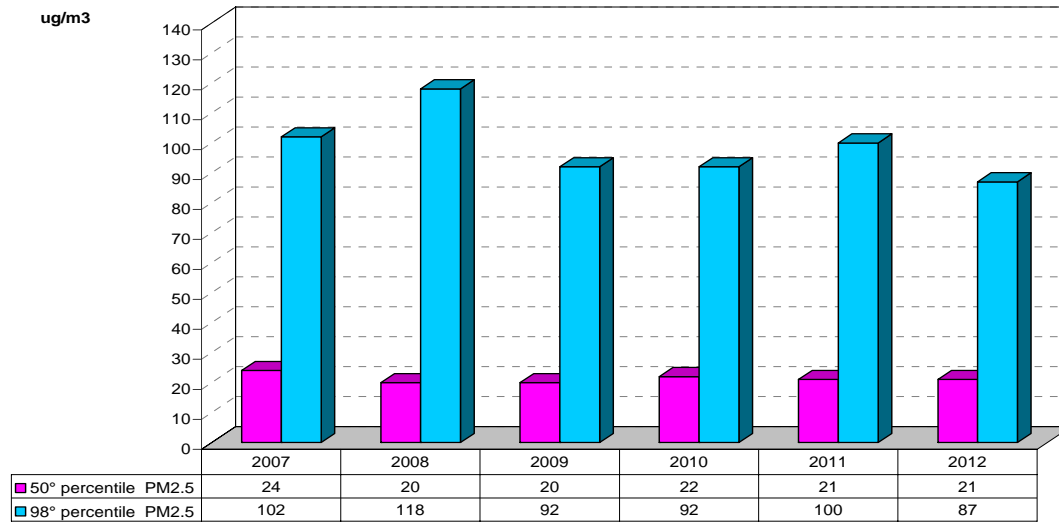
La letteratura riporta come tipico rapporto medio fra la concentrazione di PM10 e quella di PM2.5, nelle aree urbane non interessate da particolari specifiche sorgenti, un valore compreso tra 1.2 e 1.4; detto in altri termini il PM10 è costituito per circa il 70 ÷ 80% da PM2.5. Nella precedente relazione si era evidenziato che nel 2011 questo rapporto era risultato leggermente migliore a Vicenza Quartiere Italia, 1.5. Valore ulteriormente migliorato nel 2012, **1.6**. Per apprezzare questa affermazione si deve ricordare che la pericolosità del particolato è tanto maggiore quanto è minore la sua granulometria. Da notare però che questo rapporto è variabile nel corso dell'anno, più basso nei mesi invernali rispetto a quelli estivi. Si può quindi affermare la maggiore nocività, anche dal punto di vista qualitativo, del particolato invernale costituito in proporzione maggiore da quello più fine.

Grafico 4.9 Stazione di Via Tommaseo (Quartiere Italia), confronti medie mensili PM10 PM2.5 nel 2012 con indicate le percentuali di PM2.5 rispetto PM10

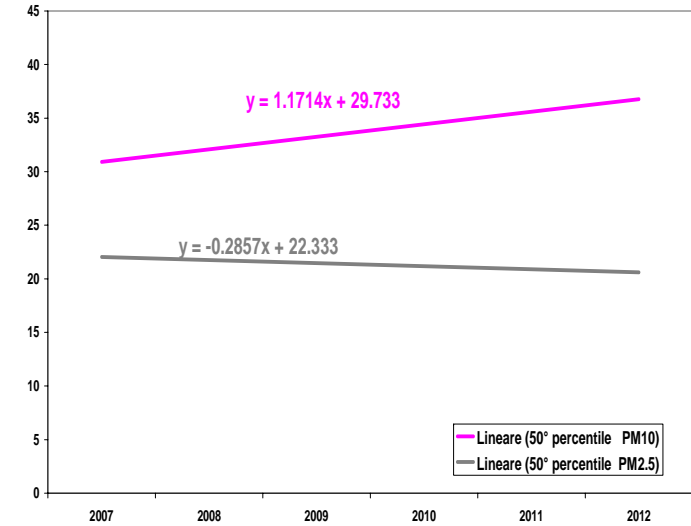


Anche per il PM2.5 si sono calcolati il 50° e 98° percentili dei valori giornalieri per ricavare eventuali indicazioni su possibili trend. Il 98° percentile conferma una tendenza alla diminuzione già evidenziata l'anno scorso contrapposta ad un leggero incremento del 50° percentile. Queste linee di tendenza sono state messe a confronto con quelle del PM10 riferito alla medesima stazione per cogliere eventuali differenze degli andamenti. Perfetto l'accoppiamento dei 98° percentili, non altrettanto dei 50° percentili.

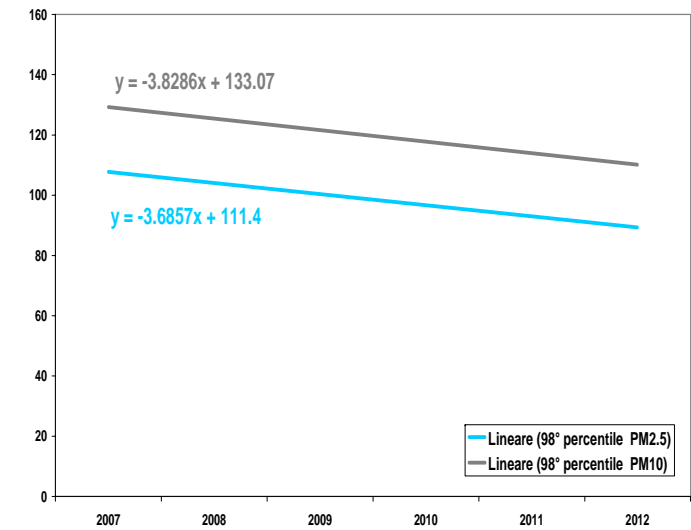
Grafico 4.10 50° e 98° percentili dei valori giornalieri di PM2.5
Stazione di Via Tommaseo (Quartiere Italia)



Linee di tendenza 50° percentili PM2.5 PM10



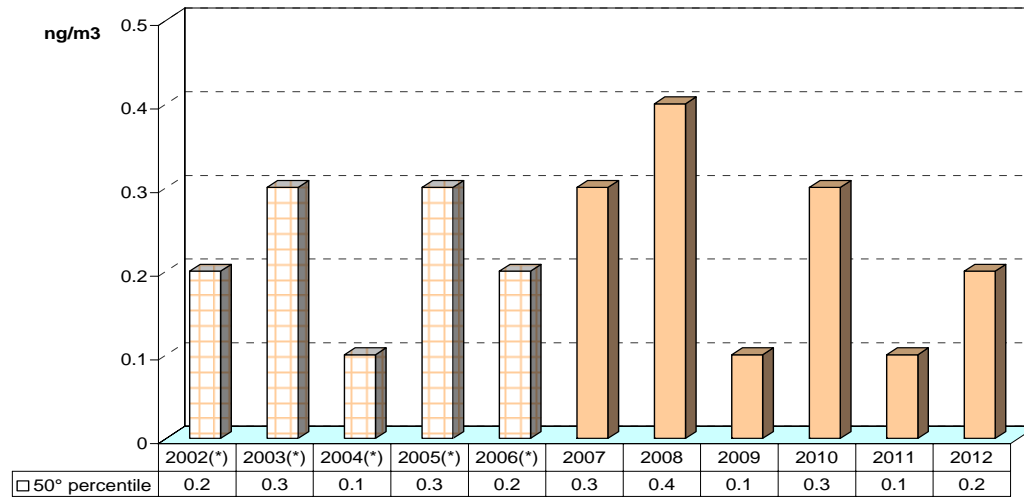
Linee di tendenza 98° percentili PM2.5 PM10



Gli IPA nell'aria, di solito, non si presentano mai come composti singoli ma all'interno di miscele di decine di IPA di differenti e molto variabili proporzioni. Per tale motivo l'abbondanza di IPA viene normalmente riferita ad un solo composto, il **Benzo[a]Pirene**, utilizzato quindi come indicatore e conseguentemente normato. Il Benzo[a]Pirene è inoltre quello più studiato dal punto di vista sanitario per la sua accertata tossicità. Il suo valore obiettivo è fissato a 1.0 ng/m^3 , dato calcolato come media dell'intero anno civile. Il valore misurato nella stazione di Via Tommaseo - Quartiere Italia nel 2012, dopo alcuni anni con medie oscillante tra 0.9 e 1.0 ng/m^3 , ha superato, anche se di poco, questa concentrazione con 1.1 ng/m^3 . Anche per il Benzo[a]Pirene si sono utilizzati come indicatori statistici della tendenza i 50° e 98° percentili. I dati storici più significativi iniziano dal 2007 quando si è passati da una determinazione della concentrazione di Benzo[a]Pirene ogni $10 \div 15$ giorni ad una a giorni alterni, decisamente più rappresentativa. I grafici successivi mostrano una tendenza alla diminuzione del 50° percentile compensata da un leggero incremento del 98° percentile.

Da notare come il 98° percentile sia oltre un ordine di grandezza superiore al 50° percentile.

Grafico 4.11 50° percentili dei valori giornalieri di Benzo[a]Pirene a Quartiere Italia



Linea di tendenza 50° percentile

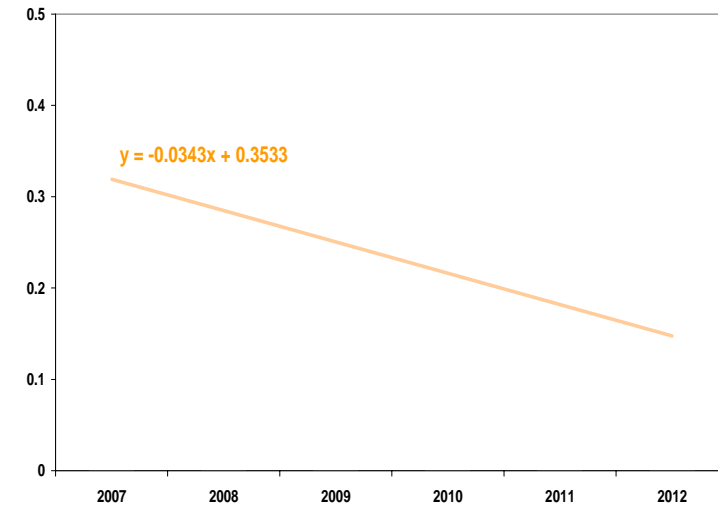
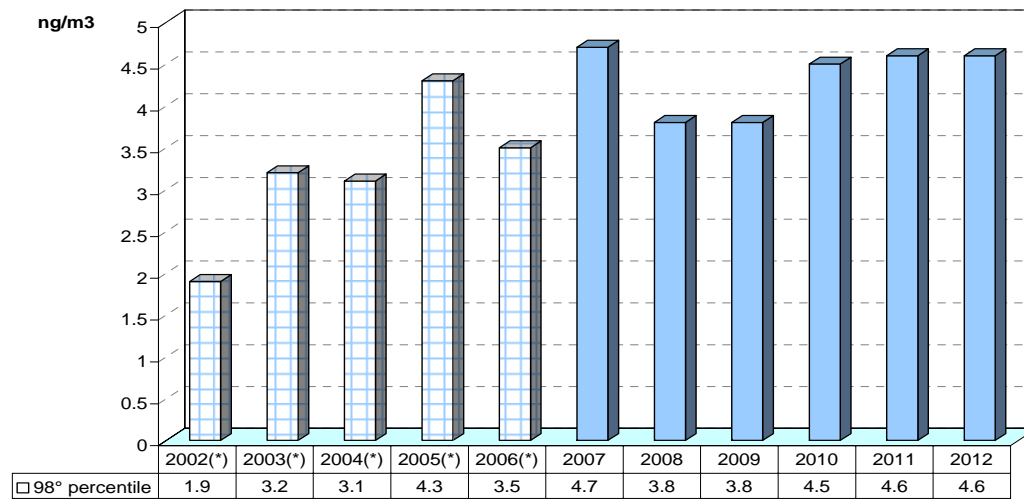
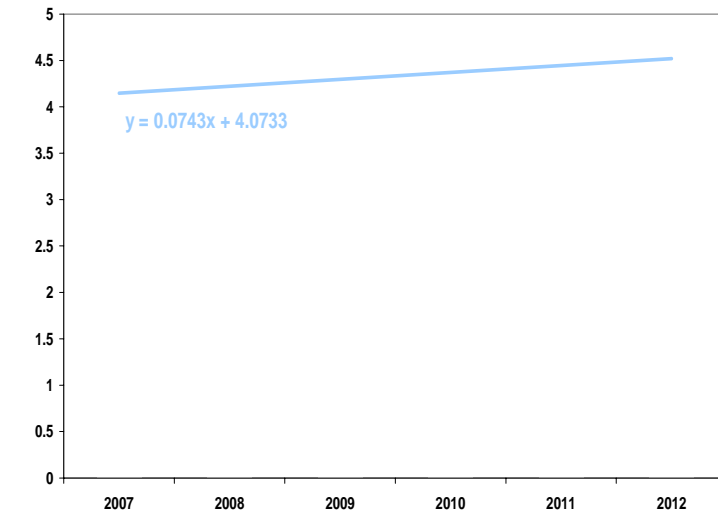


Grafico 4.12 98° percentili dei valori giornalieri di Benzo[a]Pirene a Quartiere Italia



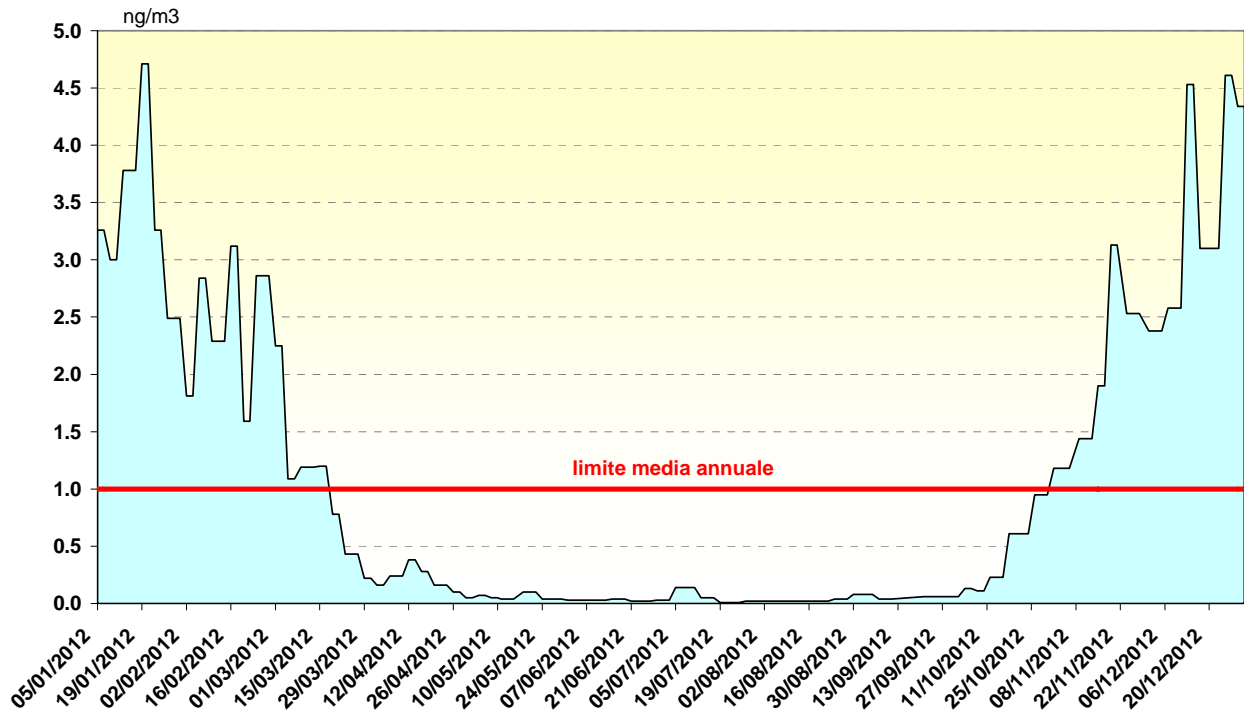
Linea di tendenza 98° percentile



(*) Dal 2007 la frequenza delle determinazioni passa da una ogni 10-15 giorni a una ogni altro giorno

La spiccata stagionalità del Benzo[a]Pirene si può meglio apprezzare dal grafico successivo.

Grafico 4.13 Concentrazioni 2012 di Benzo[a]Pirene a Quartiere Italia



I BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene+Xilene) sono stati determinati utilizzando campionatori attivi (fase di campionamento) e successive misure in laboratorio (fase di analisi) nel sito della stazione di C.so San Felice.

La media 2012 del **Benzene**, l'unico di questi idrocarburi per il quale esiste un limite normativo di concentrazione, ottenuta da **171** valori giornalieri è stata **1.6** $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Leggermente inferiore al valore del 2011, 1.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, che a sua volta era stato inferiore al valore del 2010, 2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; anni in cui, per la precisione però, i campioni erano stati più numerosi, 308 nel 2011 e 290 nel 2010. Si ricorda che attualmente il limite, fissato per il valore medio annuale dal D.Lgs. n.155/2010, è pari a 5.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le linee di tendenza dei 50° e 98° percentili mostrano nulla di evidenziabile.

Grafico 14 Stazione di C.so San Felice, 50° 98° percentili misure di Benzene

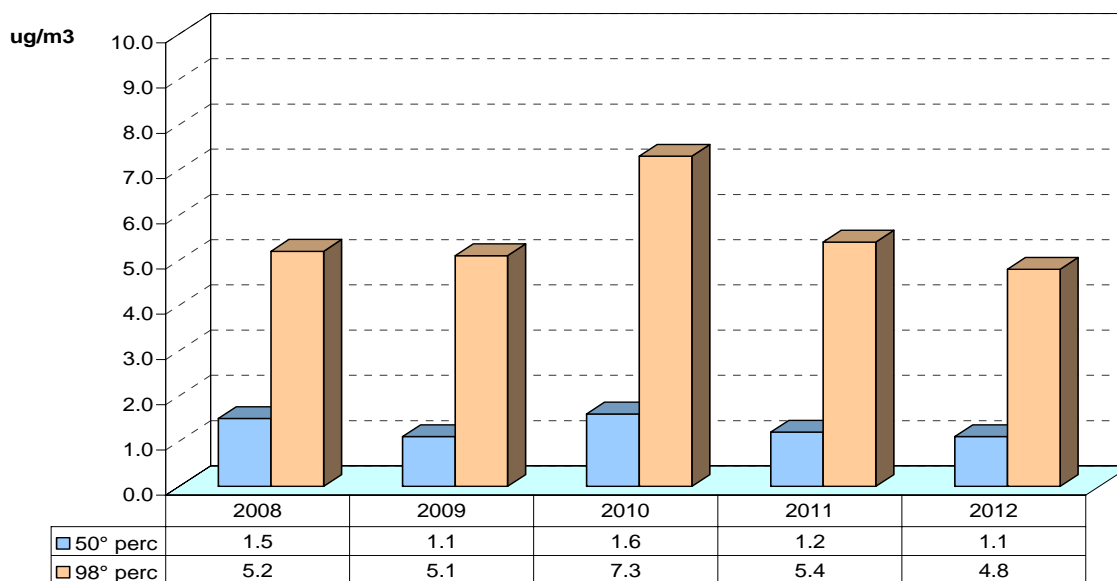
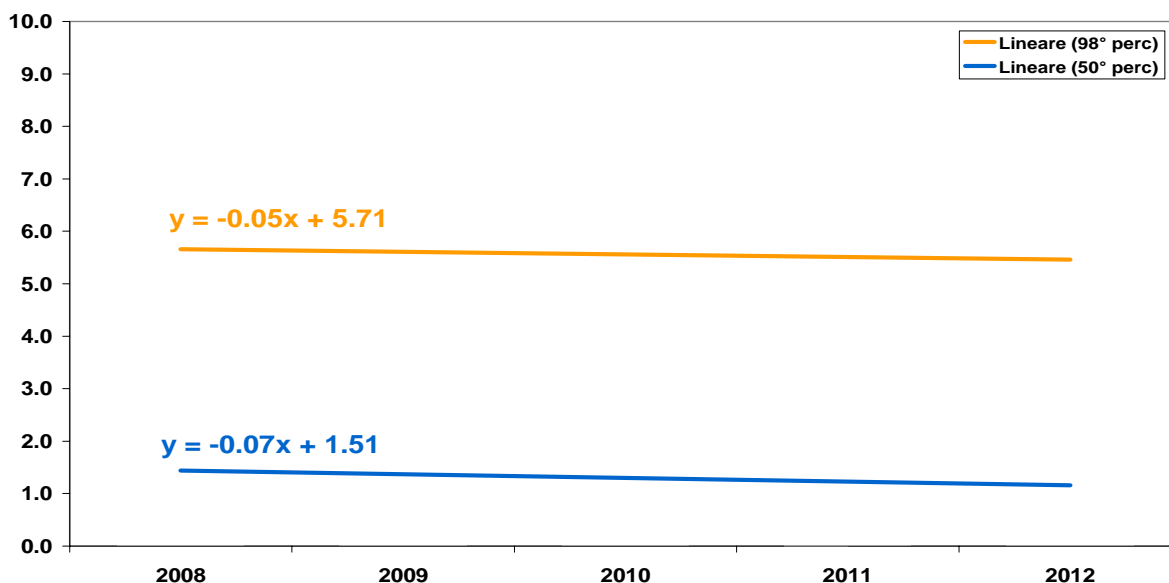


Grafico 15 Stazione di C.so San Felice, linee di tendenza 50° 98° percentili misure di Benzene



L'altro BTEX per il quale è disponibile un qualche riferimento numerico è il **Toluene**. Il riferimento è costituito da un valore guida dell'OMS (Organizzazione Mondiale per la Sanità) che fissa un limite di $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media settimanale. Il grafico successivo evidenzia come i corrispondenti valori calcolati per la stazione di C.so San Felice siano decisamente inferiori a questo livello. La media complessiva 2012 è stata $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore leggermente inferiore a quelli precedenti. Stesso risultato per i due indicatori statistici utilizzati anche per gli altri inquinanti, i 50° e 98° percentili.

Grafico 4.16 Stazione di C.so San Felice, medie settimanali 2012 di Toluene

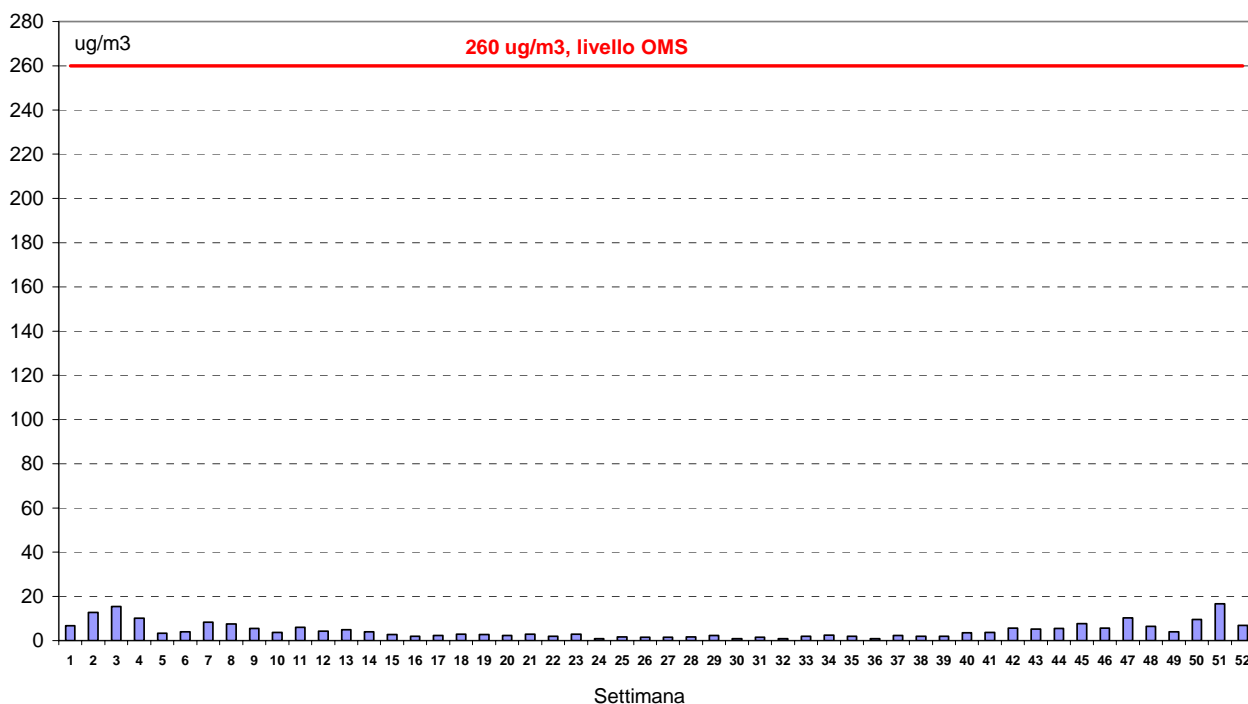


Grafico 4.17 Stazione di C.so San felice, 50° 98° percentili delle misure di Toluene

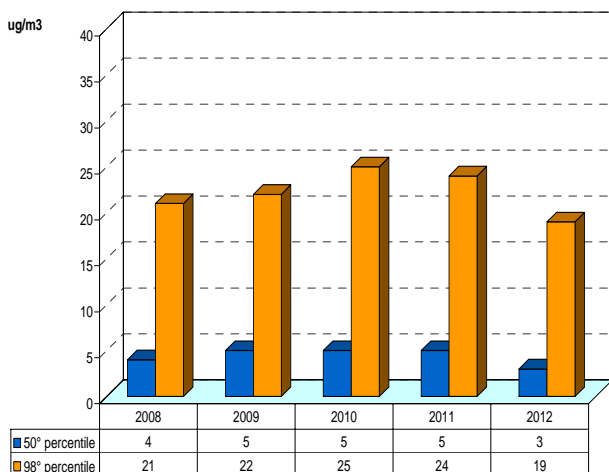
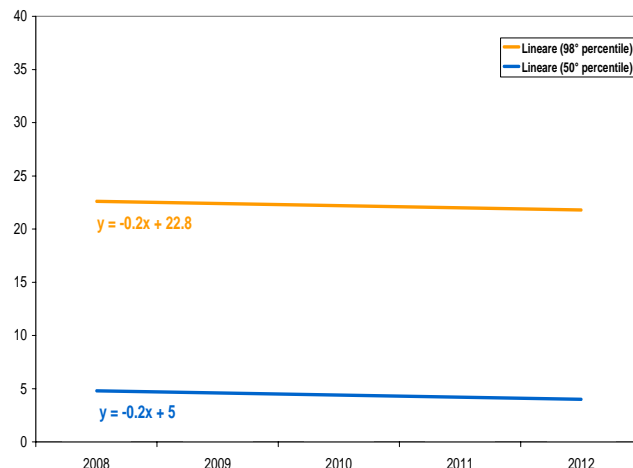


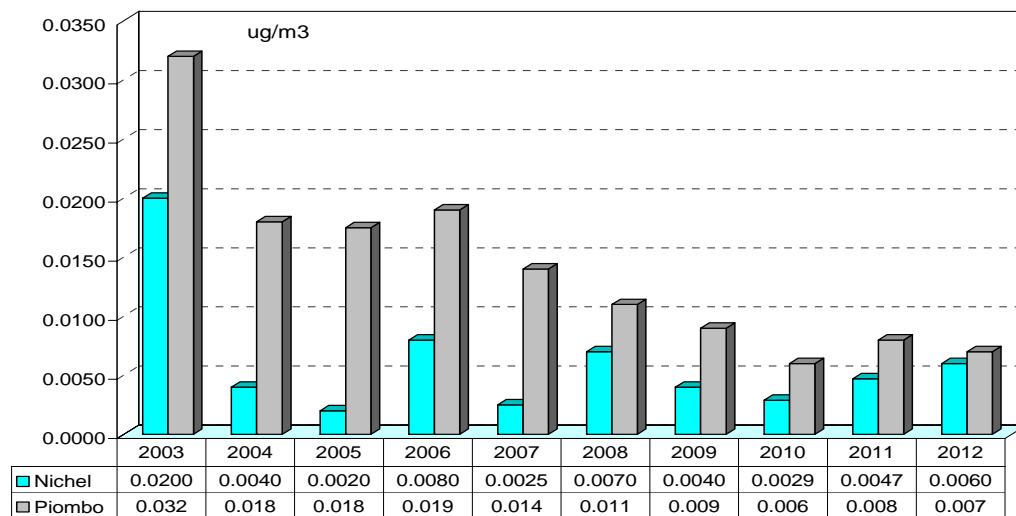
Grafico 4.18 Stazione di C.so San felice, linee di tendenza 50° 98° percentili misure di Toluene



Una parte dei filtri per la raccolta del PM10 della stazione di Via Tommaseo - Quartiere Italia è stata utilizzata per la determinazione dei **Metalli Pesanti** (quelli previsti dall'attuale normativa sono l'Arsenico, il Cadmio, il Mercurio, il Nichel ed il Piombo). Per il Mercurio attualmente non esistono livelli di riferimento legislativi. Come per gli IPA, dal 2007, è cambiata la frequenza di campionamento; si è passati da una determinazione ogni circa 5 giorni ad una a giorni alterni. Si considerano significative le medie quando il numero delle misure oltre il limite di rivelabilità strumentale è almeno pari al 60% del totale delle determinazioni. Nel 2012 le misure di Mercurio sono state tutte inferiori al limite di rivelabilità (0.1 ng/m^3) mentre per l'Arsenico ciò ha riguardato circa l' 80% delle misure. Per gli altri tre metalli, Cadmio Nichel e Piombo le medie sono state rispettivamente **0.4** ng/m^3 , **10.8** ng/m^3 e **0.01** $\mu\text{g/m}^3$. Le medie di Cadmio e Piombo sono esattamente uguali a quelle del 2011 mentre si registra un leggero incremento per il Nichel, 7.8 ng/m^3 era stata infatti la media 2011.

Per rappresentare l'andamento in questi ultimi anni del Piombo e del Nichel, gli unici metalli con un numero di misure effettive sufficientemente rappresentativo, si sono calcolati, analogamente a quanto fatto per gli altri inquinanti, i 50° e 98° percentili ribadendo, come per gli IPA, che sono più significativi quelli a partire dal 2007 quando la numerosità dei campioni è passata da circa 60÷70 a quasi 200 all'anno. Anche per il Nichel, per comodità di rappresentazione grafica, si è utilizzata come unità di misura i microgrammi/metro cubo. Nonostante gli incrementi per il Nichel di entrambi gli indicatori negli ultimi anni, sul lungo periodo viene confermata una leggera tendenza alla diminuzione, decisamente più marcata per il piombo.

Grafico 4.19 Stazione di Quartiere Italia, serie storiche 50° percentili Nichel e Piombo



Linee di tendenza

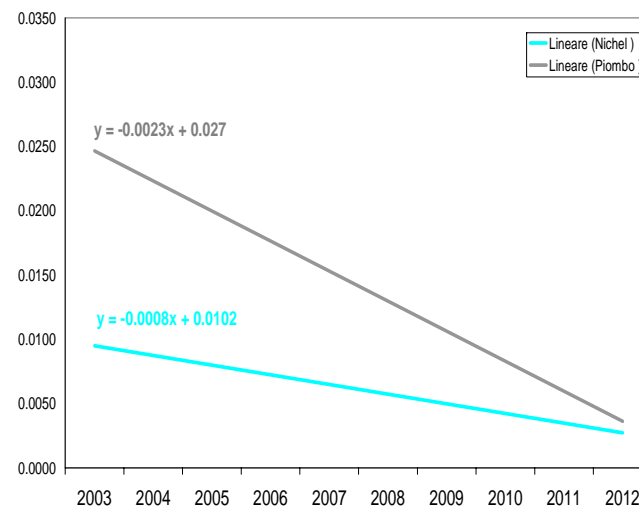
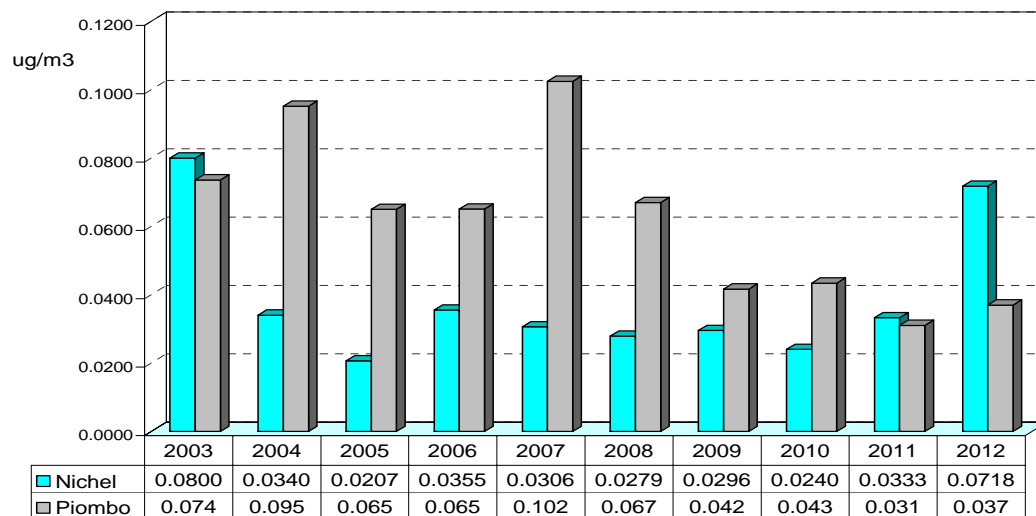
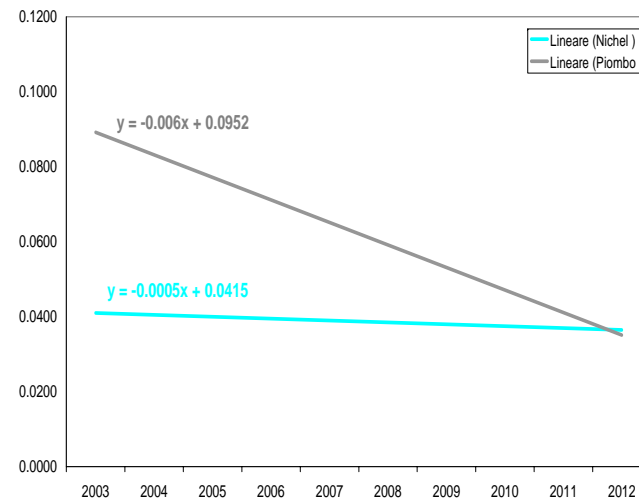


Grafico 4.20 Stazione di Quartiere Italia, serie storiche 98° percentili Nichel e Piombo



Linee di tendenza



Mancando nella città capoluogo qualsiasi tipo di rilevamento della concentrazione in aria del **Biossido di Zolfo** è stato installato, all'inizio 2010, nella stazione di C.so San Felice, un analizzatore automatico di questo inquinante. I riferimenti numerici previsti dalla normativa per il Biossido di Zolfo sono decisamente articolati. Innanzitutto esistono due “*livelli critici per la protezione della vegetazione*”, il primo fa riferimento alla media anno civile mentre il secondo alla media del semestre invernale (1° ottobre – 31 marzo), entrambi questi limiti sono fissati a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Esistono poi due “*valori limite*”: il primo stabilisce che il valore orario non può superare i $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ più di 24 volte per anno civile, il secondo che la media giornaliera non può superare più di 3 volte, sempre per anno civile, il valore di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Infine è fissata pure una “*soglia di allarme*”, $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per tre ore consecutive. Confrontando questi valori limite con i risultati attuali si può tranquillamente inserire questo inquinante fra quelli di marginale interesse a Vicenza. Infatti le medie annuali e semestrali sono entrambe uguali a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stessi valori del 2010 e 2011. Il massimo valore orario raggiunto è pari a $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Infine le medie giornaliere, sia riferite all'intero 2012 che al semestre 1° ottobre 2012 - 31 marzo 2013, non hanno mai superato i $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dipartimento Provinciale di Vicenza
Servizio Sistemi Ambientali
Via Spalato, 14/16
36100 Vicenza
Italy
Tel. +39 0444 217311
Fax +39 0444 217347
e-mail: dapvi@arpa.veneto.it

Maggio 2013



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35131 Padova
Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
E-mail urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it