

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente
Settore Informazione e monitoraggi
U.O. Attività di monitoraggio ambientale



I – 38100 TRENTO

Via Mantova, 16 tel. +39.0461.497712 fax +39.0461.497729

e-mail: monitoraggi.appa@provincia.tn.it <http://www.appa.provincia.tn.it>

Campagna di controllo della qualità dell'aria

Riva del Garda – S.Alessandro

25 luglio – 4 dicembre 2009

Risultati definitivi

Documento prot. 3279/10-U380 del 2 settembre 2010

Questo lavoro può essere liberamente utilizzato senza omissioni o aggiunte. Per eventuali riproduzioni, ristampe o utilizzo di estratti, deve essere richiesta l'autorizzazione all'A.P.P.A.

Indice

1. Introduzione	pag. 3
2. Descrizione del sito di misura	pag. 4
3. Dati meteorologici	pag. 5
4. Risultati delle misure:	
- Ossidi di azoto NO _x	pag. 6
- Monossido di azoto NO	pag. 7
- Biossido di azoto NO ₂	pag. 9
- Polveri sottili PM10	pag. 11
- Monossido di carbonio CO	pag. 12
- Biossido di zolfo SO ₂	pag. 14
5. Valutazioni finali e conclusioni	pag. 16

1. Introduzione

Il presente documento descrive i risultati della campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso la frazione di **S. Alessandro** nel comune di **Riva del Garda**, nel periodo dal 25 luglio al 4 dicembre 2009.

La campagna di rilevamento è stata eseguita con una stazione mobile in grado di rilevare gli inquinanti presenti in maniera diffusa nell'aria, a livello del suolo, e provenienti da più fonti.

Nella relazione sono descritti nel dettaglio i valori degli ossidi di azoto, dell'ossido di carbonio e delle polveri sottili PM10, i più rilevanti ai fini delle informazioni che si è inteso verificare e che hanno giustificato la scelta di questo specifico sito per le misure.

Al fine di ottenere ulteriori elementi informativi relativamente alla qualità dell'aria rilevata presso la frazione di S.Alessandro rispetto alla situazione presente nel centro di Riva del Garda, i valori di concentrazione dei vari inquinanti sono inoltre rappresentati assieme a quelli contemporaneamente rilevati dalla stazione fissa di monitoraggio posizionata a margine di Viale Trento.

I rilievi, l'elaborazione dei dati e la valutazione dei risultati sono stati eseguiti secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale n.60 del 2 aprile 2002 (Decreto del Ministero dell'Ambiente che recepisce le direttive comunitarie 1999/30/CE e 2000/69/CE), del Decreto Legislativo n.351 del 4 agosto 1999 e, per la parte non abrogata, dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 25 novembre 1994 – (vedi Allegato 1).

2. Descrizione siti di campionamento

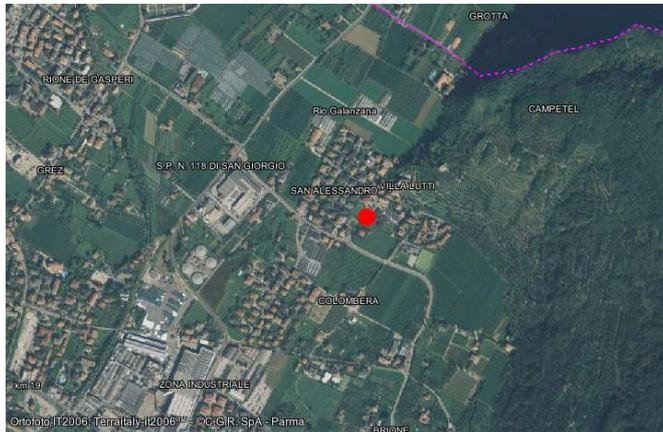
Nome Postazione		Riva del Garda – frazione S. Alessandro
Coordinate Geografiche		N 45° 53' 23" – 10° 51' 39" E
Altitudine (metri s.l.m.)		65
Misure effettuate		NOx, PM10, CO
Periodo delle misure		25 luglio – 4 dicembre 2009
Classificazione della stazione		
Tipo di area	Tipo di stazione	Caratteristica dell'area
Suburbana/Rurale(*)	Background	Residenziale/Agricola
		
		

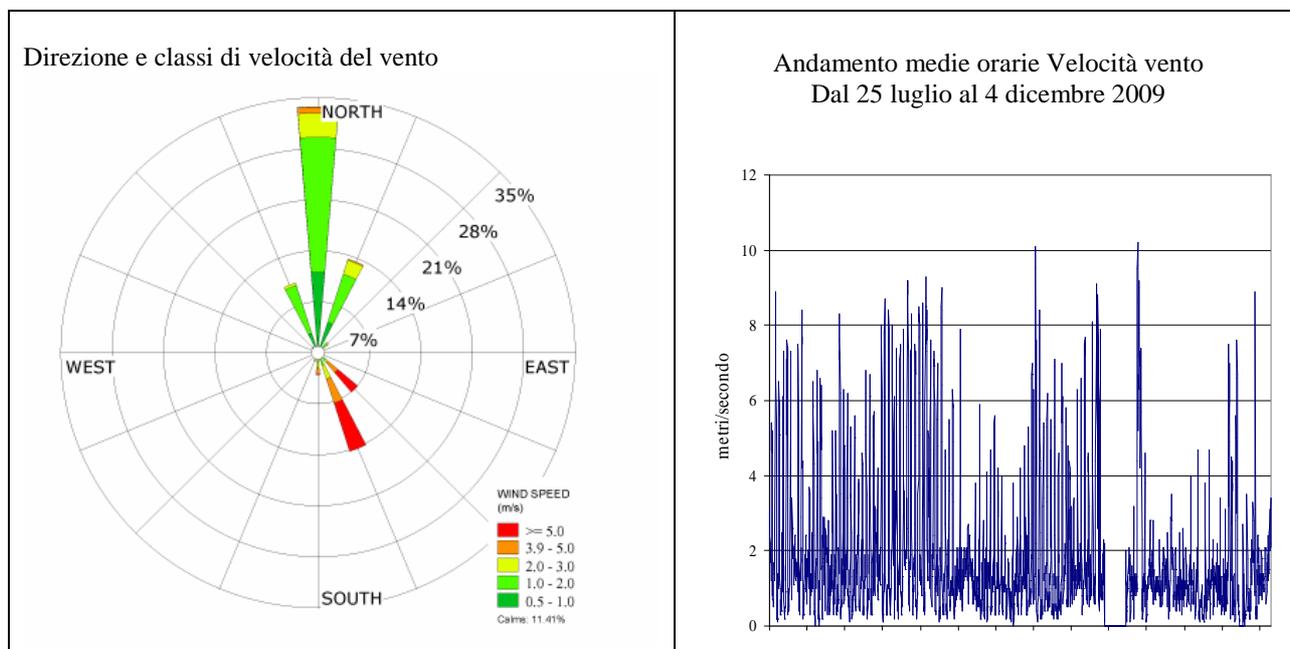
Fig. 2.1 e 2.2: localizzazione del sito di campionamento e misura

Rispetto a quanto previsto dalle Linee Guida A.P.A.T per il posizionamento delle stazioni di tipo background in area urbana, in sintesi la stazione ha presentato le seguenti caratteristiche:

Elemento di valutazione	Valutazione	Giudizio di conformità
Distanza da sorgente di traffico >2.500 veicoli/giorno	> 50 metri	Conforme
Distanza linea gocciolamento alberi	> 10 metri	Conforme
Riscaldamento domestico con combustibili vari	> 50 metri	Conforme
Inquinanti monitorati	CO, SO ₂ , PM ₁₀ , NO _x , NO, NO ₂ ,	Conforme

3. Dati meteorologici

(alcuni dati sono stati rilevati dalla rete dell'Istituto Agrario di S.Michele <http://meteo.iasma.it/meteo/>)



Per quanto riguarda le possibili interferenze con i dati di qualità dell'aria, uno dei parametri meteorologici più rilevanti è rappresentato dal vento (intensità e direzione). In particolare, in questo sito e periodo di misura si è potuta osservare una significativa ventilazione con solamente poco più dell'11% delle ore con calma di vento (vento < 0.5 m/s) e quindi frequenti condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Nel complesso, dal punto di vista meteorologico, quantomeno per quanto riguarda la ventilazione e più complessivamente la stabilità dell'atmosfera, le condizioni meteo-climatiche che hanno caratterizzato la campagna hanno sostanzialmente ricalcato le caratteristiche medie relativamente a questa parte di territorio.

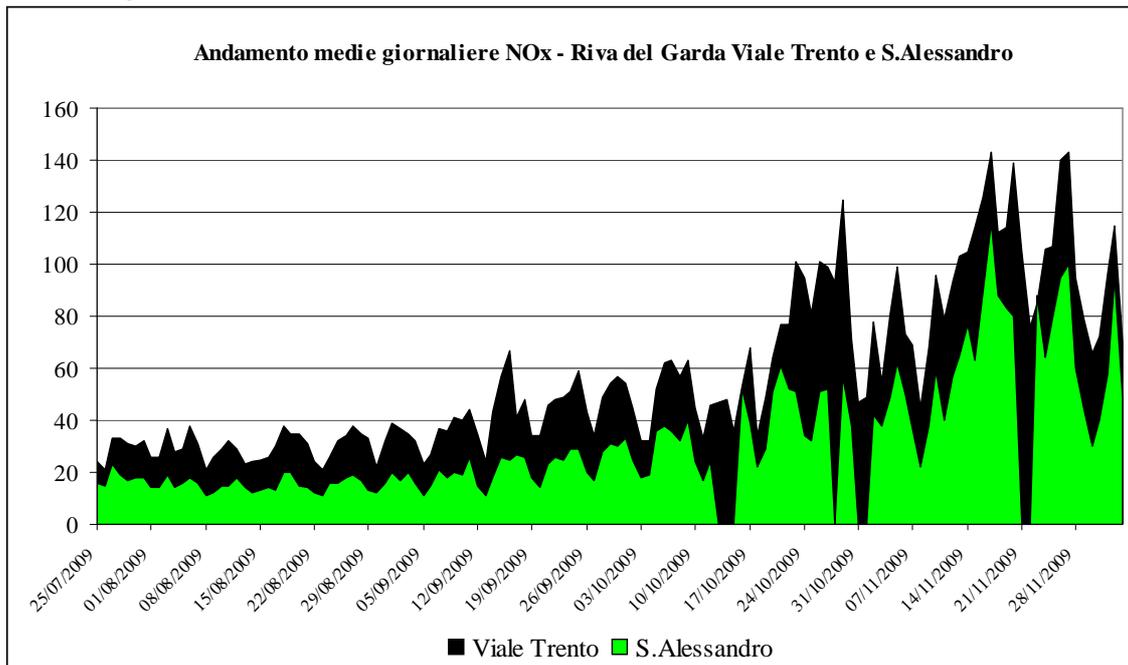
4. Risultati delle misure

4.1 Ossidi di azoto totali

Tab. 4.1 Medie giornaliere NOx

	S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento
25/07/2009	16	24	08/09/2009	18	36	23/10/2009	51	101
26/07/2009	15	21	09/09/2009	20	41	24/10/2009	34	95
27/07/2009	23	34	10/09/2009	19	40	25/10/2009	32	81
28/07/2009	19	33	11/09/2009	19	44	26/10/2009	51	101
29/07/2009	17	30	12/09/2009	15	35	27/10/2009	56	99
30/07/2009	18	30	13/09/2009	12	24	28/10/2009	47	93
31/07/2009	18	32	14/09/2009	18	43	29/10/2009	57	123
01/08/2009	14	26	15/09/2009	26	57	30/10/2009	37	71
02/08/2009	15	26	16/09/2009	25	67	31/10/2009	26	47
03/08/2009	19	37	17/09/2009	27	41	01/11/2009	30	49
04/08/2009	14	28	18/09/2009	28	48	02/11/2009	42	78
05/08/2009	16	29	19/09/2009	18	34	03/11/2009	38	55
06/08/2009	18	38	20/09/2009	14	34	04/11/2009	49	81
07/08/2009	16	31	21/09/2009	23	46	05/11/2009	62	99
08/08/2009	11	21	22/09/2009	26	48	06/11/2009	50	73
09/08/2009	12	26	23/09/2009	25	49	07/11/2009	37	69
10/08/2009	15	29	24/09/2009	29	51	08/11/2009	22	45
11/08/2009	15	32	25/09/2009	29	59	09/11/2009	38	68
12/08/2009	18	29	26/09/2009	20	43	10/11/2009	59	96
13/08/2009	14	23	27/09/2009	17	34	11/11/2009	40	79
14/08/2009	12	24	28/09/2009	28	49	12/11/2009	57	93
15/08/2009	13	25	29/09/2009	32	54	13/11/2009	65	103
16/08/2009	14	26	30/09/2009	30	57	14/11/2009	77	105
17/08/2009	13	30	01/10/2009	34	54	15/11/2009	63	115
18/08/2009	20	38	02/10/2009	25	45	16/11/2009	89	126
19/08/2009	20	35	03/10/2009	18	32	17/11/2009	116	143
20/08/2009	15	35	04/10/2009	19	33	18/11/2009	88	112
21/08/2009	14	31	05/10/2009	36	52	19/11/2009	83	114
22/08/2009	12	24	06/10/2009	38	62	20/11/2009	80	139
23/08/2009	11	21	07/10/2009	36	63	21/11/2009	n.d.	105
24/08/2009	16	26	08/10/2009	32	57	22/11/2009	n.d.	76
25/08/2009	16	32	09/10/2009	40	64	23/11/2009	88	85
26/08/2009	18	34	10/10/2009	24	45	24/11/2009	64	106
27/08/2009	19	38	11/10/2009	17	33	25/11/2009	79	107
28/08/2009	17	35	12/10/2009	23	46	26/11/2009	95	140
29/08/2009	13	33	13/10/2009	n.d.	47	27/11/2009	100	143
30/08/2009	12	22	14/10/2009	n.d.	48	28/11/2009	60	95
31/08/2009	16	32	15/10/2009	n.d.	36	29/11/2009	44	79
01/09/2009	19	39	16/10/2009	52	53	30/11/2009	30	66
02/09/2009	17	37	17/10/2009	39	68	01/12/2009	40	72
03/09/2009	20	35	18/10/2009	22	34	02/12/2009	58	97
04/09/2009	16	32	19/10/2009	29	49	03/12/2009	95	115
05/09/2009	11	23	20/10/2009	51	64	04/12/2009	49	70
06/09/2009	15	27	21/10/2009	61	77			
07/09/2009	21	37	22/10/2009	52	77	Media	33	57

Fig. 4.1 Medie giornaliere NOx



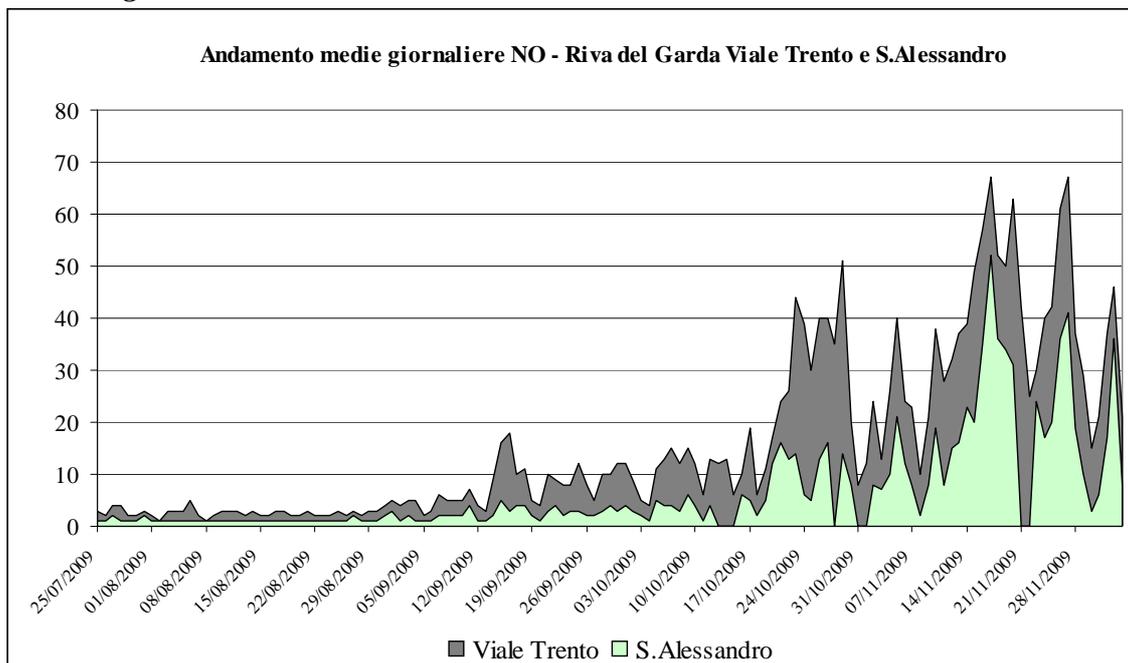
Il parametro NOx (ossidi di azoto) è sostanzialmente la risultante della somma dell' NO (monossido di azoto, primario, prodotto in tutti i processi di combustione) e dell'NO₂ (biossido di azoto, secondario, prodotto della trasformazione dell'NO in NO₂).

Dalla tabella e dal grafico risulta evidente come le concentrazioni complessive di NOx risultino molto basse in entrambi i siti nei mesi estivi, per poi aumentare con l'approssimarsi del semestre freddo.

In tutto il periodo i valori sono inferiori a S. Alessandro rispetto a Viale Trento con 33 microgrammi/metrocubo rispetto a 57 (-42%).

4.2 Monossido di azoto

Fig. 4.2 Medie giornaliere NO



Tab. 4.2 Medie giornaliere NO

	S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento
25/07/2009	1	3	08/09/2009	2	5	23/10/2009	14	45
26/07/2009	1	2	09/09/2009	2	5	24/10/2009	6	38
27/07/2009	2	4	10/09/2009	2	5	25/10/2009	5	30
28/07/2009	1	4	11/09/2009	2	7	26/10/2009	13	40
29/07/2009	1	2	12/09/2009	1	4	27/10/2009	16	40
30/07/2009	1	2	13/09/2009	1	3	28/10/2009	10	35
31/07/2009	2	3	14/09/2009	2	9	29/10/2009	14	50
01/08/2009	1	2	15/09/2009	5	16	30/10/2009	7	20
02/08/2009	1	1	16/09/2009	3	18	31/10/2009	3	9
03/08/2009	1	3	17/09/2009	4	10	01/11/2009	4	11
04/08/2009	1	3	18/09/2009	5	12	02/11/2009	8	25
05/08/2009	1	3	19/09/2009	2	5	03/11/2009	7	13
06/08/2009	1	5	20/09/2009	1	4	04/11/2009	10	27
07/08/2009	1	2	21/09/2009	3	9	05/11/2009	21	42
08/08/2009	1	1	22/09/2009	4	9	06/11/2009	12	22
09/08/2009	1	1	23/09/2009	2	8	07/11/2009	8	23
10/08/2009	1	3	24/09/2009	3	8	08/11/2009	2	10
11/08/2009	1	3	25/09/2009	3	12	09/11/2009	8	21
12/08/2009	2	3	26/09/2009	2	8	10/11/2009	19	39
13/08/2009	1	2	27/09/2009	2	5	11/11/2009	8	27
14/08/2009	1	3	28/09/2009	3	10	12/11/2009	15	33
15/08/2009	1	2	29/09/2009	4	10	13/11/2009	16	37
16/08/2009	1	2	30/09/2009	3	12	14/11/2009	23	40
17/08/2009	1	2	01/10/2009	4	12	15/11/2009	20	50
18/08/2009	2	3	02/10/2009	2	9	16/11/2009	35	56
19/08/2009	1	2	03/10/2009	2	5	17/11/2009	52	68
20/08/2009	1	2	04/10/2009	2	4	18/11/2009	36	50
21/08/2009	1	2	05/10/2009	5	11	19/11/2009	34	51
22/08/2009	1	2	06/10/2009	4	13	20/11/2009	31	63
23/08/2009	1	3	07/10/2009	4	15	21/11/2009	n.d.	42
24/08/2009	2	2	08/10/2009	3	12	22/11/2009	n.d.	25
25/08/2009	1	3	09/10/2009	6	15	23/11/2009	24	30
26/08/2009	1	2	10/10/2009	4	12	24/11/2009	17	41
27/08/2009	2	3	11/10/2009	1	7	25/11/2009	20	40
28/08/2009	1	2	12/10/2009	4	12	26/11/2009	36	63
29/08/2009	1	4	13/10/2009	n.d.	12	27/11/2009	41	66
30/08/2009	1	2	14/10/2009	n.d.	13	28/11/2009	19	38
31/08/2009	2	4	15/10/2009	n.d.	6	29/11/2009	10	27
01/09/2009	2	5	16/10/2009	6	11	30/11/2009	3	16
02/09/2009	1	3	17/10/2009	5	19	01/12/2009	6	21
03/09/2009	2	5	18/10/2009	2	6	02/12/2009	17	37
04/09/2009	1	5	19/10/2009	5	11	03/12/2009	36	46
05/09/2009	1	2	20/10/2009	13	17	04/12/2009	8	21
06/09/2009	1	3	21/10/2009	16	24			
07/09/2009	2	6	22/10/2009	13	26	Media	7	16

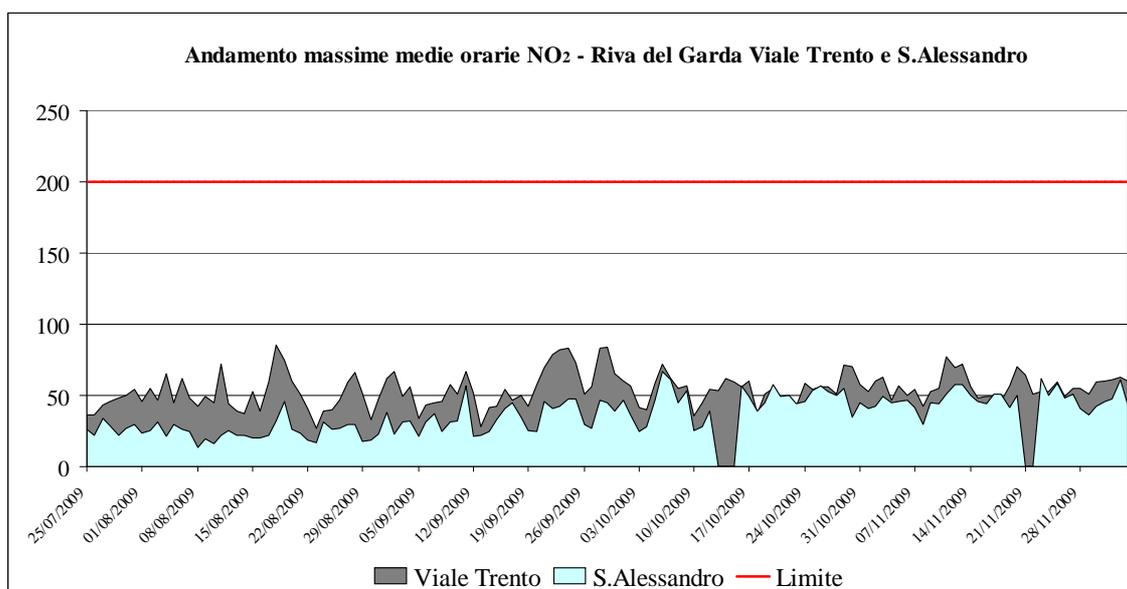
La presenza di NO (ossido di azoto, primario) è massima vicino al punto di emissione per poi progressivamente diminuire più si è distanti dalla sorgente.

Rientra nella norma l'aumento evidenziato con l'approssimarsi del semestre freddo con peraltro i valori misurati a S. Alessandro sempre più bassi rispetto alla stazione fissa di Viale Trento (7 microgrammi/metrocubo la media del periodo a S.Alessandro, 16 presso la stazione fissa di Viale Trento, -56%).

Oltre al dato medio complessivo inferiore alla metà rispetto alla situazione presente in centro città, in nessun momento della campagna sono state evidenziate concentrazioni di NO tali da far riconoscere una sorgente particolare e/o localizzata con concentrazioni, anche di brevissima durata, superiori alla norma.

4.3 Biossido di azoto

Fig. 4.3 Medie orarie NO₂



Per l'NO₂ (biossido di azoto, secondario) si riporta l'andamento delle medie orarie confrontato con il relativo limite.

Evidenti anche per questo parametro le basse concentrazioni che hanno contraddistinto l'intero periodo con il normale e graduale aumento all'approssimarsi del semestre freddo (anche se meno evidente rispetto agli inquinanti primari).

Evidente e confermata anche la migliore situazione complessiva rilevata a S.Alessandro rispetto al centro città con valori mediamente inferiori del 30% (22 µg/m³ la media del periodo a S.Alessandro, 32 µg/m³ in Viale Trento).

Tab. 4.3 Massime medie orarie NO₂

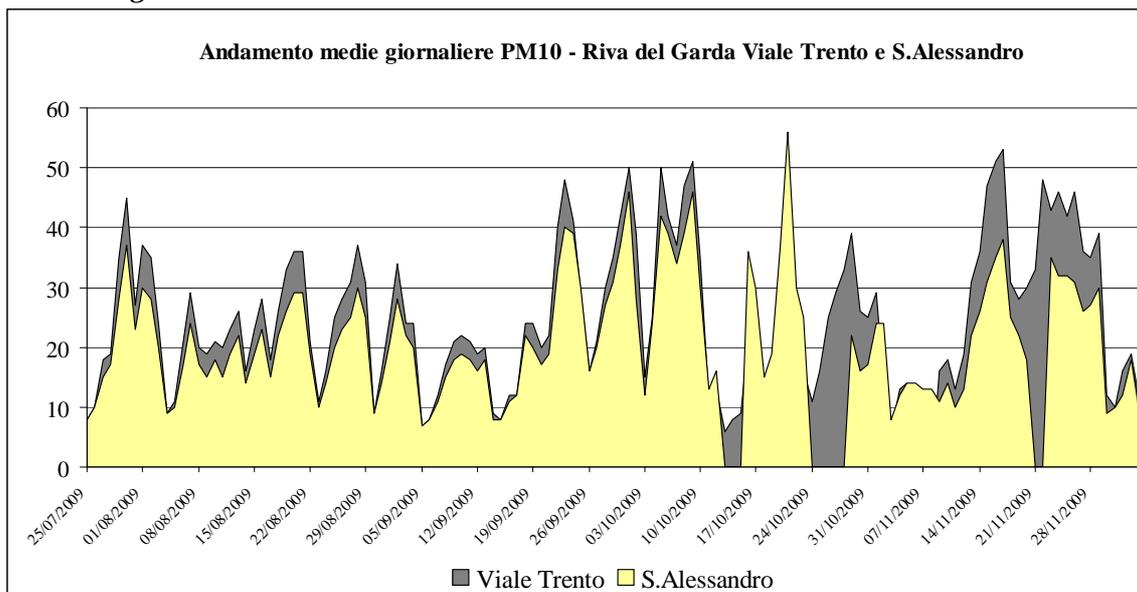
	S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento
25/07/2009	26	36	08/09/2009	24	46	23/10/2009	44	42
26/07/2009	22	37	09/09/2009	31	58	24/10/2009	46	58
27/07/2009	34	43	10/09/2009	32	51	25/10/2009	53	54
28/07/2009	29	46	11/09/2009	57	67	26/10/2009	57	56
29/07/2009	22	48	12/09/2009	21	52	27/10/2009	53	56
30/07/2009	27	50	13/09/2009	22	28	28/10/2009	50	51
31/07/2009	30	54	14/09/2009	24	42	29/10/2009	55	71
01/08/2009	23	46	15/09/2009	33	43	30/10/2009	35	70
02/08/2009	25	55	16/09/2009	40	54	31/10/2009	42	58
03/08/2009	31	47	17/09/2009	45	46	01/11/2009	50	52
04/08/2009	21	65	18/09/2009	34	50	02/11/2009	42	60
05/08/2009	30	45	19/09/2009	25	42	03/11/2009	50	63
06/08/2009	26	61	20/09/2009	25	57	04/11/2009	45	46
07/08/2009	24	48	21/09/2009	45	69	05/11/2009	45	57
08/08/2009	14	42	22/09/2009	41	79	06/11/2009	46	50
09/08/2009	20	49	23/09/2009	42	83	07/11/2009	42	54
10/08/2009	17	45	24/09/2009	48	83	08/11/2009	30	43
11/08/2009	22	72	25/09/2009	48	73	09/11/2009	45	52
12/08/2009	26	44	26/09/2009	29	51	10/11/2009	44	55
13/08/2009	22	39	27/09/2009	27	56	11/11/2009	51	77
14/08/2009	22	37	28/09/2009	47	83	12/11/2009	57	69
15/08/2009	21	53	29/09/2009	45	83	13/11/2009	57	72
16/08/2009	20	39	30/09/2009	39	65	14/11/2009	50	56
17/08/2009	22	59	01/10/2009	47	60	15/11/2009	46	48
18/08/2009	32	86	02/10/2009	36	57	16/11/2009	44	49
19/08/2009	45	75	03/10/2009	24	42	17/11/2009	50	49
20/08/2009	26	60	04/10/2009	28	40	18/11/2009	51	46
21/08/2009	24	51	05/10/2009	47	58	19/11/2009	42	57
22/08/2009	19	41	06/10/2009	67	72	20/11/2009	50	70
23/08/2009	17	27	07/10/2009	61	62	21/11/2009	n.d.	65
24/08/2009	32	39	08/10/2009	45	55	22/11/2009	n.d.	51
25/08/2009	27	40	09/10/2009	53	57	23/11/2009	62	52
26/08/2009	27	46	10/10/2009	26	36	24/11/2009	50	53
27/08/2009	30	60	11/10/2009	28	45	25/11/2009	58	59
28/08/2009	29	66	12/10/2009	39	54	26/11/2009	48	49
29/08/2009	18	52	13/10/2009	n.d.	53	27/11/2009	51	55
30/08/2009	19	33	14/10/2009	n.d.	62	28/11/2009	41	55
31/08/2009	23	47	15/10/2009	n.d.	59	29/11/2009	37	50
01/09/2009	38	61	16/10/2009	57	56	30/11/2009	42	59
02/09/2009	23	67	17/10/2009	49	60	01/12/2009	45	61
03/09/2009	31	50	18/10/2009	39	37	02/12/2009	47	61
04/09/2009	32	56	19/10/2009	45	51	03/12/2009	61	63
05/09/2009	21	34	20/10/2009	57	55	04/12/2009	44	60
06/09/2009	31	43	21/10/2009	49	49			
07/09/2009	37	45	22/10/2009	50	44	Media	22	32

4.4 Polveri sottili PM10

Tab. 3.3 Medie giornaliere PM10

	S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento		S.Alessandro	Viale Trento
25/07/2009	8	8	08/09/2009	15	17	23/10/2009	25	16
26/07/2009	10	10	09/09/2009	18	21	24/10/2009	n.d.	11
27/07/2009	15	18	10/09/2009	19	22	25/10/2009	n.d.	16
28/07/2009	17	19	11/09/2009	18	21	26/10/2009	n.d.	25
29/07/2009	28	35	12/09/2009	16	19	27/10/2009	n.d.	29
30/07/2009	37	45	13/09/2009	18	20	28/10/2009	19	33
31/07/2009	23	27	14/09/2009	8	9	29/10/2009	22	39
01/08/2009	30	37	15/09/2009	8	8	30/10/2009	16	26
02/08/2009	28	35	16/09/2009	11	12	31/10/2009	17	25
03/08/2009	20	24	17/09/2009	12	12	01/11/2009	24	29
04/08/2009	9	9	18/09/2009	22	24	02/11/2009	24	14
05/08/2009	10	11	19/09/2009	20	24	03/11/2009	8	6
06/08/2009	17	21	20/09/2009	17	20	04/11/2009	12	13
07/08/2009	24	29	21/09/2009	19	22	05/11/2009	14	14
08/08/2009	17	20	22/09/2009	33	40	06/11/2009	14	10
09/08/2009	15	19	23/09/2009	40	48	07/11/2009	13	6
10/08/2009	18	21	24/09/2009	39	41	08/11/2009	13	n.d.
11/08/2009	15	20	25/09/2009	30	29	09/11/2009	11	16
12/08/2009	19	23	26/09/2009	16	16	10/11/2009	14	18
13/08/2009	22	26	27/09/2009	20	21	11/11/2009	10	13
14/08/2009	14	16	28/09/2009	27	30	12/11/2009	13	19
15/08/2009	19	23	29/09/2009	31	35	13/11/2009	22	31
16/08/2009	23	28	30/09/2009	37	42	14/11/2009	26	36
17/08/2009	15	18	01/10/2009	46	50	15/11/2009	31	47
18/08/2009	22	26	02/10/2009	28	39	16/11/2009	35	51
19/08/2009	26	33	03/10/2009	12	15	17/11/2009	38	53
20/08/2009	29	36	04/10/2009	24	25	18/11/2009	25	31
21/08/2009	29	36	05/10/2009	42	50	19/11/2009	22	28
22/08/2009	19	21	06/10/2009	39	42	20/11/2009	18	30
23/08/2009	10	11	07/10/2009	34	37	21/11/2009	n.d.	33
24/08/2009	14	16	08/10/2009	39	47	22/11/2009	n.d.	48
25/08/2009	20	25	09/10/2009	46	51	23/11/2009	35	43
26/08/2009	23	28	10/10/2009	30	35	24/11/2009	32	46
27/08/2009	25	31	11/10/2009	13	11	25/11/2009	32	42
28/08/2009	30	37	12/10/2009	16	13	26/11/2009	31	46
29/08/2009	25	31	13/10/2009	n.d.	6	27/11/2009	26	36
30/08/2009	9	9	14/10/2009	n.d.	8	28/11/2009	27	35
31/08/2009	14	16	15/10/2009	n.d.	9	29/11/2009	30	39
01/09/2009	21	25	16/10/2009	36	21	30/11/2009	9	12
02/09/2009	28	34	17/10/2009	30	24	01/12/2009	10	10
03/09/2009	22	24	18/10/2009	15	8	02/12/2009	12	16
04/09/2009	20	24	19/10/2009	19	16	03/12/2009	18	19
05/09/2009	7	7	20/10/2009	37	36	04/12/2009	10	12
06/09/2009	8	8	21/10/2009	56	53			
07/09/2009	11	12	22/10/2009	30	20	Media	22	25

Fig. 4.4 Medie giornaliere PM10



Come atteso, le concentrazioni di PM10 fra i siti di S. Alessandro e Viale Trento sono risultate essere molto più simili rispetto a quelle misurate per gli altri inquinanti.

L'origine e le caratteristiche di questo inquinante, soprattutto quando la parte *secondaria* risulta essere rilevante, fanno sì che la sua concentrazione sia pressoché omogenea all'interno di uno stesso bacino aerologico (come questo della "busa").

Tale evidenza, più volte confermata ed in grado di attribuire una rappresentatività elevata alle misure realizzate in un sito (è il motivo per il quale non è necessario avere molti punti di misura di PM10 sul territorio), è stata ulteriormente evidenziata anche in questa campagna di misura.

Prova ne sia l'elevata correlazione delle misure nei due siti (R^2 0,916) ed una concentrazione media dell'intero periodo simile, con $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a S. Alessandro e $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Viale Trento.

Seppure più ravvicinate, anche le concentrazioni di PM10 confermano tuttavia una qualità dell'aria complessivamente migliore a S. Alessandro rispetto al centro città sia in relazione al valore medio del periodo, sia per il numero di superamenti del limite di media giornaliera (2 giorni nel periodo presso la stazione fissa di Viale Trento, 1 presso S.Alessandro).

4.5 Monossido di carbonio

Come per l'NO₂, anche per il CO (ossido di carbonio, primario) si riporta il solo andamento delle medie orarie confrontato con il limite previsto per la media di 8 ore consecutive.

Al pari dell'NO, anche le concentrazioni di CO sono massime vicino al punto di emissione per poi progressivamente diminuire più si è distanti dalla sorgente.

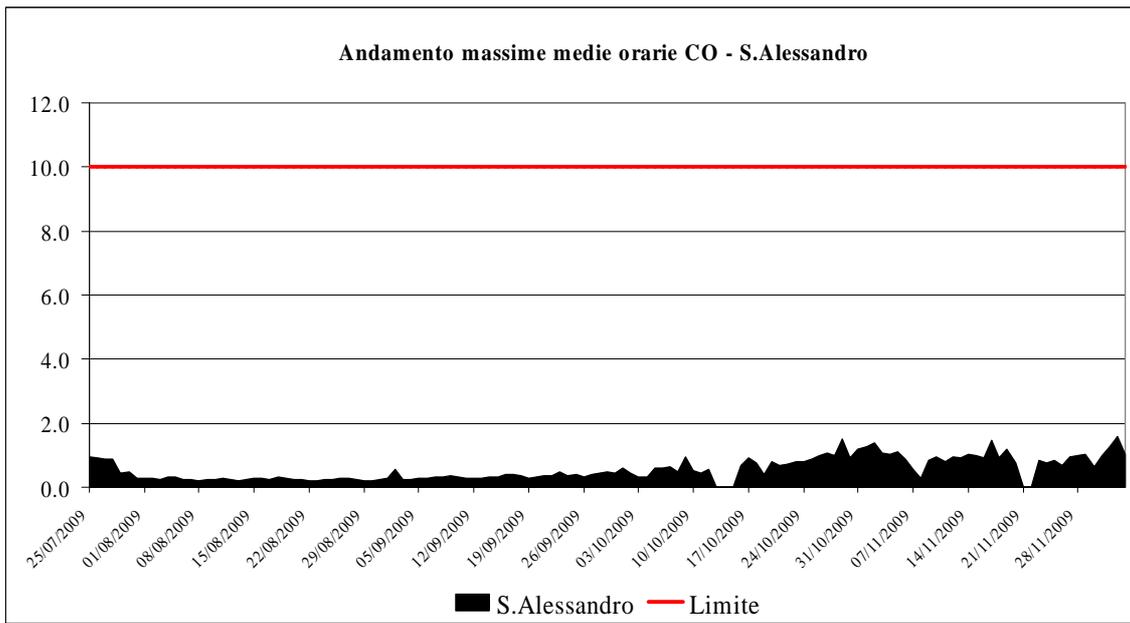
Evidente anche in questo caso come in nessun momento della campagna sono state evidenziate concentrazioni di CO di un qualche rilievo e tali da far riconoscere una sorgente particolare e/o localizzata.

Nella norma il leggero aumento evidenziato con l'approssimarsi del semestre freddo.

Tab. 4.5 Massime medie giornaliere e massime orarie CO – S.Alessandro

	Media giornaliera	Massima media oraria		Media giornaliera	Massima media oraria		Media giornaliera	Massima media oraria
25/07/2009	0.6	1.0	08/09/2009	0.3	0.3	23/10/2009	0.5	0.8
26/07/2009	0.9	0.9	09/09/2009	0.3	0.4	24/10/2009	0.4	0.8
27/07/2009	0.7	0.9	10/09/2009	0.3	0.3	25/10/2009	0.4	0.9
28/07/2009	0.6	0.9	11/09/2009	0.3	0.3	26/10/2009	0.5	1.0
29/07/2009	0.3	0.4	12/09/2009	0.3	0.3	27/10/2009	0.5	1.1
30/07/2009	0.3	0.5	13/09/2009	0.3	0.3	28/10/2009	0.5	1.0
31/07/2009	0.2	0.3	14/09/2009	0.3	0.3	29/10/2009	0.8	1.5
01/08/2009	0.2	0.3	15/09/2009	0.3	0.3	30/10/2009	0.8	0.9
02/08/2009	0.2	0.3	16/09/2009	0.3	0.4	31/10/2009	0.8	1.2
03/08/2009	0.2	0.2	17/09/2009	0.3	0.4	01/11/2009	0.9	1.3
04/08/2009	0.1	0.3	18/09/2009	0.3	0.3	02/11/2009	0.8	1.4
05/08/2009	0.2	0.3	19/09/2009	0.3	0.3	03/11/2009	0.7	1.1
06/08/2009	0.2	0.2	20/09/2009	0.3	0.3	04/11/2009	0.7	1.1
07/08/2009	0.2	0.2	21/09/2009	0.3	0.4	05/11/2009	0.6	1.1
08/08/2009	0.1	0.2	22/09/2009	0.3	0.4	06/11/2009	0.3	0.9
09/08/2009	0.1	0.3	23/09/2009	0.3	0.5	07/11/2009	0.3	0.6
10/08/2009	0.1	0.2	24/09/2009	0.3	0.4	08/11/2009	0.2	0.3
11/08/2009	0.2	0.3	25/09/2009	0.3	0.4	09/11/2009	0.3	0.8
12/08/2009	0.2	0.2	26/09/2009	0.3	0.3	10/11/2009	0.4	1.0
13/08/2009	0.1	0.2	27/09/2009	0.3	0.4	11/11/2009	0.3	0.8
14/08/2009	0.1	0.2	28/09/2009	0.3	0.4	12/11/2009	0.4	1.0
15/08/2009	0.2	0.3	29/09/2009	0.3	0.5	13/11/2009	0.4	0.9
16/08/2009	0.2	0.3	30/09/2009	0.3	0.4	14/11/2009	0.5	1.0
17/08/2009	0.1	0.3	01/10/2009	0.3	0.6	15/11/2009	0.6	1.0
18/08/2009	0.2	0.3	02/10/2009	0.3	0.4	16/11/2009	0.7	0.9
19/08/2009	0.2	0.3	03/10/2009	0.3	0.3	17/11/2009	0.8	1.5
20/08/2009	0.2	0.2	04/10/2009	0.3	0.3	18/11/2009	0.5	0.9
21/08/2009	0.2	0.2	05/10/2009	0.4	0.6	19/11/2009	0.5	1.2
22/08/2009	0.1	0.2	06/10/2009	0.4	0.6	20/11/2009	0.5	0.8
23/08/2009	0.1	0.2	07/10/2009	0.4	0.6	21/11/2009	n.d.	n.d.
24/08/2009	0.1	0.2	08/10/2009	0.4	0.5	22/11/2009	n.d.	n.d.
25/08/2009	0.1	0.2	09/10/2009	0.4	1.0	23/11/2009	0.7	0.8
26/08/2009	0.2	0.3	10/10/2009	0.3	0.5	24/11/2009	0.5	0.8
27/08/2009	0.2	0.3	11/10/2009	0.3	0.4	25/11/2009	0.5	0.8
28/08/2009	0.2	0.2	12/10/2009	0.3	0.6	26/11/2009	0.4	0.7
29/08/2009	0.1	0.2	13/10/2009	n.d.	n.d.	27/11/2009	0.5	0.9
30/08/2009	0.1	0.2	14/10/2009	n.d.	n.d.	28/11/2009	0.4	1.0
31/08/2009	0.1	0.2	15/10/2009	n.d.	n.d.	29/11/2009	0.6	1.0
01/09/2009	0.2	0.3	16/10/2009	0.4	0.7	30/11/2009	0.5	0.6
02/09/2009	0.2	0.6	17/10/2009	0.8	0.9	01/12/2009	0.6	1.0
03/09/2009	0.2	0.3	18/10/2009	0.5	0.8	02/12/2009	0.8	1.3
04/09/2009	0.2	0.2	19/10/2009	0.3	0.4	03/12/2009	1.1	1.6
05/09/2009	0.2	0.3	20/10/2009	0.3	0.8	04/12/2009	0.7	1.0
06/09/2009	0.2	0.3	21/10/2009	0.3	0.7			
07/09/2009	0.2	0.3	22/10/2009	0.3	0.7	Media	0.4	0.6

Fig. 4.5 Medie orarie CO

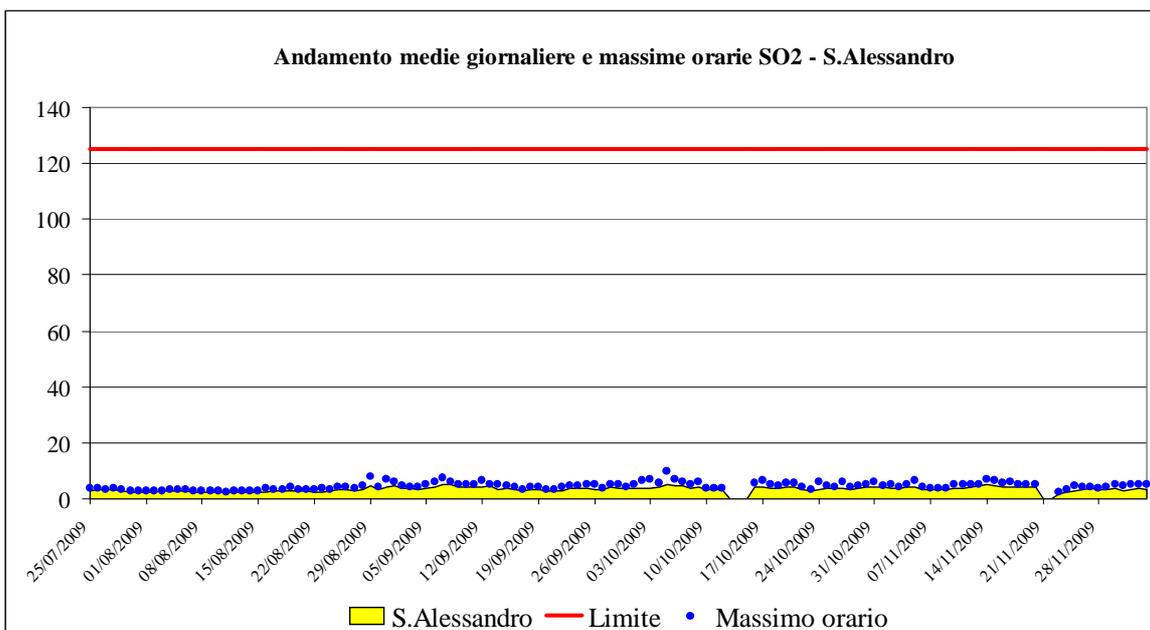


4.5 Biossido di zolfo

Al pari dell'NO e del CO, le concentrazioni di SO₂ (tutti inquinanti primari) sono massime vicino al punto di emissione per poi progressivamente diminuire più si è distanti dalla sorgente.

Evidente anche in questo caso come in nessun momento della campagna sono state evidenziate concentrazioni di SO₂ di un qualche rilievo.

Fig. 4.5 Medie orarie SO₂



Tab. 4.5 Massime medie giornaliere e massime orarie SO₂ – S.Alessandro

	Media giornaliera	Massima media oraria		Media giornaliera	Massima media oraria		Media giornaliera	Massima media oraria
25/07/2009	2.9	3.6	08/09/2009	4.9	6	23/10/2009	2.9	3.4
26/07/2009	3.4	3.9	09/09/2009	4.4	5	24/10/2009	3.3	6.2
27/07/2009	3.1	3.3	10/09/2009	4.3	5.1	25/10/2009	3.5	4.7
28/07/2009	3.1	3.5	11/09/2009	4.2	5.2	26/10/2009	3.5	4.4
29/07/2009	2.8	3.3	12/09/2009	4.2	6.5	27/10/2009	3.8	5.8
30/07/2009	2.5	3	13/09/2009	4.6	5.3	28/10/2009	3.4	4.2
31/07/2009	2.4	2.9	14/09/2009	3.3	4.9	29/10/2009	3.8	4.8
01/08/2009	2.3	2.7	15/09/2009	3.5	4.8	30/10/2009	4.2	5.2
02/08/2009	2.5	2.9	16/09/2009	3.1	4.2	31/10/2009	4.3	6
03/08/2009	2.6	3	17/09/2009	2.7	3.4	01/11/2009	4	4.6
04/08/2009	2.7	3.2	18/09/2009	3.1	4.2	02/11/2009	3.9	5.3
05/08/2009	3	3.3	19/09/2009	3.3	4.3	03/11/2009	3.7	4.4
06/08/2009	2.7	3.3	20/09/2009	2.7	3.2	04/11/2009	4.1	4.9
07/08/2009	2.5	2.9	21/09/2009	2.8	3.2	05/11/2009	4	6.6
08/08/2009	2.3	2.8	22/09/2009	3	4	06/11/2009	3.2	4
09/08/2009	2.3	2.6	23/09/2009	3.5	4.6	07/11/2009	3.1	3.8
10/08/2009	2.2	2.6	24/09/2009	3.6	4.7	08/11/2009	3.1	3.7
11/08/2009	2.2	2.5	25/09/2009	3.8	5.3	09/11/2009	3.1	3.8
12/08/2009	2.4	2.8	26/09/2009	3.3	4.9	10/11/2009	3.5	5.2
13/08/2009	2.4	2.8	27/09/2009	3.4	3.9	11/11/2009	3.5	5.2
14/08/2009	2.3	2.7	28/09/2009	4.1	5.2	12/11/2009	4	5.3
15/08/2009	2.4	2.7	29/09/2009	3.7	5	13/11/2009	4.5	5.1
16/08/2009	2.5	3.5	30/09/2009	3.8	4.3	14/11/2009	5.3	7
17/08/2009	2.6	3.3	01/10/2009	3.9	5	15/11/2009	4.5	6.3
18/08/2009	2.8	3.4	02/10/2009	3.6	6.5	16/11/2009	4.3	5.6
19/08/2009	2.8	4.1	03/10/2009	3.8	7	17/11/2009	4.2	5.9
20/08/2009	2.7	3.4	04/10/2009	4	5.6	18/11/2009	4.3	5.1
21/08/2009	2.6	3.1	05/10/2009	5.1	9.9	19/11/2009	4	5
22/08/2009	2.5	3.1	06/10/2009	4.7	6.8	20/11/2009	4.2	5.1
23/08/2009	2.5	3.6	07/10/2009	4.7	5.8	21/11/2009	n.d.	n.d.
24/08/2009	3	3.4	08/10/2009	3.8	4.9	22/11/2009	n.d.	n.d.
25/08/2009	3.1	4.1	09/10/2009	4	6	23/11/2009	1.7	2.3
26/08/2009	3.3	4	10/10/2009	3.1	3.9	24/11/2009	2.2	3.2
27/08/2009	2.8	3.5	11/10/2009	3.1	3.5	25/11/2009	2.9	4.8
28/08/2009	3.1	4.8	12/10/2009	3.3	3.9	26/11/2009	3.4	4.3
29/08/2009	4.5	7.8	13/10/2009	n.d.	n.d.	27/11/2009	3.6	4.4
30/08/2009	3.1	4.1	14/10/2009	n.d.	n.d.	28/11/2009	3.2	3.9
31/08/2009	4.1	6.9	15/10/2009	n.d.	n.d.	29/11/2009	3.3	4.1
01/09/2009	4.6	6.1	16/10/2009	4	5.5	30/11/2009	3.6	5
02/09/2009	3.8	4.5	17/10/2009	4	6.4	01/12/2009	3	4.5
03/09/2009	3.5	4	18/10/2009	3.5	5.1	02/12/2009	3.3	5
04/09/2009	3.2	4	19/10/2009	3.8	4.6	03/12/2009	3.8	5.3
05/09/2009	3.8	5.1	20/10/2009	4	5.4	04/12/2009	3.4	4.9
06/09/2009	4.4	6	21/10/2009	4	5.5			
07/09/2009	5	7.4	22/10/2009	3.3	4.3	Media	3.4	4.4

5. Valutazioni finali e conclusioni

In sintesi, dall'analisi dei dati raccolti nei 133 giorni di misura condotti a Riva del Garda, frazione S.Alessandro, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- le concentrazioni di tutti gli inquinanti misurati si sono sempre mantenute abbondantemente al di sotto dei limiti igienico-sanitari previsti dalla normativa attualmente in vigore, fatta eccezione per un singolo superamento del limite di media giornaliera per il PM10;
- i valori di concentrazione, per tutti gli inquinanti, sono risultati essere inferiori presso la frazione di S.Alessandro rispetto al centro di Riva del Garda, stazione fissa di Viale Trento. La differenza è risultata essere particolarmente significativa per gli ossidi di azoto (-56% per NO, -30% per NO₂) e meno, ma comunque importante, per le polveri sottili PM10 (-12%);
- l'assenza presso la frazione di S. Alessandro di picchi di inquinamento, anche di breve durata, in qualche modo riconducibili a sorgenti particolari e/o localizzate (il superamento del PM10 non è, almeno nella sola giornata in cui si è manifestato, in alcun modo riconducibile ad una singola sorgente).

Trento, dicembre 2009

*Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
Settore Informazione e monitoraggi
U.O. Attività di monitoraggio ambientale*

Realizzazione a cura di:

- *misure e stesura del rapporto a cura dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente*

-coordinamento e redazione: Gabriele Tonidandel

-hanno collaborato nelle analisi: Walter Lenzi, Giuseppe Cadrobbi

-supervisione: Raffaella Canepel

Allegati:

Allegato 1: normativa di riferimento

Allegato 2: descrizione dei parametri chimici rilevati

Allegato 3: bibliografia

Allegato 1 : Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento per la misura della qualità dell'aria ambiente è costituito dal Decreto Ministeriale n.60 del 2 aprile 2002 (Decreto del Ministero dell'Ambiente di recepimento delle direttive comunitarie 1999/30/CE e 2000/69/CE) e dal Decreto Legislativo n.351 del 4 agosto 1999 (recepimento della direttiva 96/62/CE del Consiglio in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria).

In particolare nel DM n.60, all'art.1, vengono stabiliti per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio:

- i valori limite e le soglie di allarme;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente;
- la soglia di valutazione superiore, la soglia di valutazione inferiore e i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico ed in caso di superamento delle soglie di allarme.

Nella seguente tabella vengono riassunti i valori limite e le soglie di allarme:

TABELLA "A" : VALORI LIMITE E SOGLIE DI ALLARME

INQUINANTE		
<i>Biossido di zolfo</i> SO ₂	Media oraria	350 µg/m ³
	Meda 3 ore consecutive - <i>Soglia di allarme</i>	500 µg/m ³
	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Media annua (<i>solo per ecosistemi</i>)	20 µg/m ³
<i>Biossido di azoto</i> NO ₂	Media oraria	200 µg/m ³
	Media 3 ore consecutive - <i>Soglia di allarme</i>	400 µg/m ³
	Media annua	40 µg/m ³
Ossidi di azoto (NO _x) espressi come NO ₂	Media annua (<i>solo per ecosistemi</i>)	30 µg/m ³
<i>Monossido di Carbonio</i> CO	Concentrazione media di 8 ore consecutive	10 mg/m ³
<i>Particelle sospese</i> PM10	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Media annua	40 µg/m ³

In relazione al Decreto Legislativo n.351, i dati raccolti in campagne di misura di breve durata sono di particolare interesse quale ausilio alla classificazione delle zone per quanto riguarda la qualità dell'aria ambiente.

Allegato 2: descrizione dei parametri chimici rilevati

PARAMETRI CHIMICI

PARAMETRO	SIMBOLOGIA	UNITA' DI MISURA
monossido di carbonio	CO	mg/m ³
polveri PM10	PM10	µg/m ³
monossido di azoto	NO	µg/m ³
biossido di azoto	NO ₂	µg/m ³
ossidi di azoto totali	NO _x	µg/m ³
biossido di zolfo	SO ₂	µg/m ³
**	mg/m ³	milligrammi/metrocubo
**	µg/m ³	microgrammi/metrocubo
**	ng/m ³	nanogrammi/metrocubo

OSSIDO DI CARBONIO - CO - espresso in mg/m³ (d'aria)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, insapore, inodore ed è un po' più leggero dell'aria.

Esso rappresenta l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. Il monossido di carbonio si forma principalmente dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Quando la combustione avviene in condizioni ideali si forma esclusivamente anidride carbonica (CO₂) mentre quando la quantità di Ossigeno a disposizione è insufficiente, si forma anche CO.

La principale sorgente di questa sostanza è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% della produzione complessiva; in ambito urbano anche fino al 90 – 95%), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente correlata alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore a bassi regimi ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti termici e alcuni processi industriali, come ad esempio la produzione di acciaio.

OSSIDI D'AZOTO - NO_x, NO, NO₂ - espressi in µg/m³

Il Biossido di Azoto è un gas di colore rosso bruno, di odore forte e pungente, altamente tossico ed irritante. In generale gli ossidi di azoto (NO, N₂O, NO₂ ed altri) sono generati da i processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato, per reazione diretta tra l'azoto e l'ossigeno dell'aria ad alta temperatura (> 1.200 °C).

I processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, motori a combustione interna) emettono quale componente principale monossido di azoto (NO) che, nelle emissioni di un motore a combustione interna, rappresenta circa il 98 % delle emissioni totali di ossidi di azoto. Successivamente il monossido di azoto (NO) in presenza di ozono si trasforma in biossido di azoto. La formazione diretta di NO₂ dai processi di combustione è strettamente correlata agli elevati valori di pressione e temperatura che si realizzano all'interno delle camere di combustione dei motori. I fumi di scarico degli autoveicoli contribuiscono enormemente all'inquinamento da NO; la quantità di emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.). In generale, la presenza di NO aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.).

Il biossido di azoto può essere originato anche da processi produttivi senza combustione, come ad esempio la produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati, ecc..., ed anche da sorgenti naturali (attività batterica, eruzioni vulcaniche, incendi).

POLVERI SOTTILI - PM10 - espresse in µg/m³

Con il termine polveri atmosferiche, o materiale particolato, si intende un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria. Le singole particelle sono anche molto diverse tra loro per dimensione, forma, composizione chimica e processo di formazione.

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è definito come particolato sospeso P.T.S. (Polveri Totali Sospese) o P.M. (dall'inglese "Particulate Matter", materiale particolato).

Generalmente tali particelle sono costituite da una miscela di elementi quali: Carbonio (organico ed inorganico), fibre, silice, metalli (Ferro, Rame, Piombo, Nichel, Cadmio, ...), nitrati, solfati, composti organici (idrocarburi, acidi organici, I.P.A., ...), materiale inerte (frammenti di suolo, spore, pollini ...), particelle liquide. Tale composizione dipende essenzialmente dal processo di formazione delle stesse particelle e dalle sostanze con cui sono giunte a contatto nella loro permanenza in atmosfera (ad esempio possono fungere da veicolanti di metalli pesanti).

Il diametro è compreso tra $0,005\ \mu\text{m}$ e $150\ \mu\text{m}$ (lo spessore di un capello umano è di circa $100\ \mu\text{m}$); all'interno di questo intervallo le polveri atmosferiche sono suddivise in:

- particelle grossolane: con diametro superiore ai $10\ \mu\text{m}$;
- particelle fini (PM10): con diametro compreso tra $2,5\ \mu\text{m}$ e $10\ \mu\text{m}$;
- particelle finissime (PM2,5): con diametro inferiore ai $2,5\ \mu\text{m}$.

BIOSSIDO DI ZOLFO - SO₂ - espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Il biossido di zolfo (SO₂) è un gas incolore, dall'odore pungente e irritante. In atmosfera la presenza di biossido di zolfo è accompagnata da quella del triossido di zolfo (SO₃); infatti il biossido (SO₂) può essere trasformato in triossido (SO₃) mediante processi indotti dall'irraggiamento solare.

In atmosfera la presenza di SO₃ come tale è a sua volta condizionata dalla concentrazione di vapore acqueo; in combinazione con questo essa forma infatti facilmente acido solforico (H₂SO₄).

ALLEGATO 3: riferimenti bibliografici

(per il testo completo : <http://www.appa-agf.net/article/archive/21/>)

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sanità n.60 del 2 aprile 2002 - "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio" - G.U. n.87 del 13 aprile 2002

Decreto Legislativo n.351 del 4 agosto 1999 - "Recepimento della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" - G.U. n.241 del 13 ottobre 1999

Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988 n.° 203 - "Attuazione delle direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n.° 183" - Suppl. ord. G.U. n° 140 del 16 giugno 1988

Decreto Legislativo n.183 del 21 maggio 2004 attuativo della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.

Piano provinciale di risanamento della qualità dell'aria della Provincia Autonoma di Trento - 1997 – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente