

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Venezia

Santa Croce riva Rio Novo

Periodo di attuazione:
30 Agosto 2007 – 12 Ottobre 2007

RELAZIONE TECNICA

Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia
 Via Lissa, 6
 30171 Venezia Mestre Italy
 Tel. +39 041 5445511
 Fax +39 041 5445500
 e-mail: dapve@arpa.veneto.it

Servizio Sistemi Ambientali
Responsabile del Procedimento:
 Dr.ssa Luisa Vianello
 e-mail: lvianello@arpa.veneto.it

Responsabile dell'Istruttoria:
 Ufficio Informativo Ambientale
 Dr.ssa Consuelo Zemello
 e-mail: czemello@arpa.veneto.it

Relazione tecnica n. 42/ATM/07		Data 15/05/2008
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile.		
Richiedente: Comune di Venezia con nota prot. n. 341374 del 14.08.2007		
I dati sono stati prodotti dall'Ufficio Reti di monitoraggio del Servizio Sistemi Ambientali del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia e dal Servizio Laboratorio Provinciale di Venezia del Dipartimento Regionale Laboratori. L'elaborazione è stata curata dall'Ufficio Informativo Ambientale del Servizio Sistemi Ambientali del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia (vedi punto 7).		
Il Tecnico Dr.ssa Consuelo Zemello	Il Dirigente Servizio Sistemi Ambientali Dr.ssa Luisa Vianello	

Dal 30 agosto al 12 ottobre 2007 si è svolta un'indagine sulla qualità dell'aria con la stazione rilocabile nella posizione riportata in tabella.

Informazioni sulla località sottoposta a controllo	
Comune	Venezia
Posizione	Santa Croce riva Rio Novo (vedi Figura 1: estratto della Carta Tecnica Regionale, scala 1:5.000)
Tipologia del sito	Traffico urbano lagunare
Criteri di caratterizzazione di zona (indicatori EUROAIRNET)	Residenziale

SINTESI DELLA RELAZIONE TECNICA N. 42/ATM/07.

Inquinanti monitorati (v. punto 1 e 2 della Relazione tecnica).

La stazione rilocabile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente:

- inquinanti convenzionali: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), metano (CH₄) ed idrocarburi non metanici (NMHC);
- inquinanti non convenzionali: benzene (C₆H₆), toluene, etilbenzene, o-xilene, m-xilene, p-xilene (BTEX).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti, con conseguente determinazione gravimetrica del particolato inalabile PM₁₀, analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA, con riferimento al benzo(a)pirene, ed analisi di alcuni metalli presenti nella frazione PM₁₀ (arsenico, cadmio, mercurio, nichel, piombo).

Sono stati inoltre misurati in continuo alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione, velocità del vento prevalente, direzione del vento prevalente e globale, sigma prevalente, radiazione solare netta e globale.

Risultati dell'elaborazione (v. punto 4 della Relazione tecnica).

Il confronto tra le concentrazioni rilevate durante la campagna di monitoraggio ed i valori limite imposti dalla normativa vigente sono riportati nelle Tabelle A - J e nei Grafici 1 - 9.

Conclusioni in breve (v. punto 5 della Relazione tecnica).

Di seguito si riportano le conclusioni relative ai superamenti dei valori limite imposti dalla normativa vigente rilevati durante il monitoraggio della qualità dell'aria realizzato dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia a Venezia dal 30/08/07 al 12/10/07.

- Durante il periodo di monitoraggio, **la concentrazione di polveri PM₁₀ ha superato il valore limite giornaliero** per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³, da non superare per più di 35 volte per anno civile, **4 giorni su 42 di misura**.
Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia sono state superiori a tale valore limite per 5 giorni su 42 di misura sia al Parco Bissuola che in via Circonvallazione. Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito di riva Rio Novo a Santa Croce è stato quindi, in percentuale, inferiore rispetto alle stazioni fisse.

Relativamente agli **altri inquinanti** monitorati non sono stati rilevati superamenti dei valori limite, relativi al breve e al lungo periodo, fissati dalla normativa vigente.

Riferimenti normativi (v. punto 6 della Relazione tecnica).

PM₁₀, CO, NO_x, C₆H₆ e SO₂: Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60, entrato in vigore il 28 aprile 2002.

NO₂: nella fase transitoria del DM 60/02, fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza, resta in vigore anche il valore limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83, come modificato dall'art. 20 del DPR 203/88.

IPA: Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n. 152, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04.

O₃: Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 183, entrato in vigore il 7 agosto 2004, in attuazione della Direttiva 2002/3/CE.

Metalli:

Pb: D. Lgs. 351/99 e DM 60/02, che abroga il DM 20/05/91 e il DM 25/11/94.

Cd, As, Ni e Hg: Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n. 152, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04. Possono essere prese a confronto anche le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

**Posizione stazione rilocabile
- Santa Croce, riva Rio Novo, Venezia -**

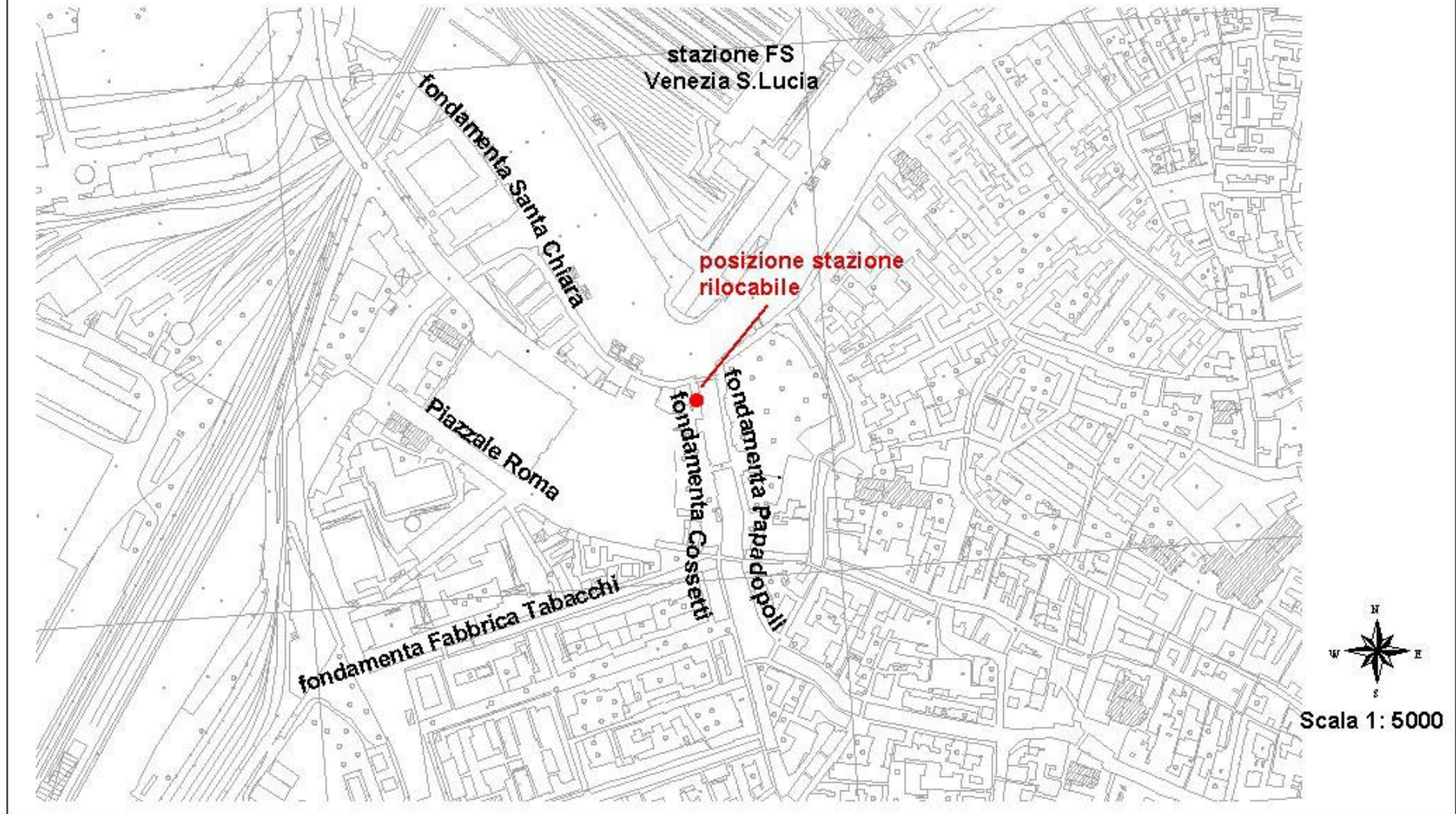


Figura 1: Estratto Carta Tecnica Regionale, scala 1:5000

1 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi.

Gli analizzatori in continuo, per l'analisi degli inquinanti convenzionali e dei non convenzionali (BTEX), allestiti a bordo della stazione rilocabile hanno caratteristiche conformi al DPCM 28/03/1983, n. 30 (i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 20°C ed una pressione di 101,3 kPa), e realizzano acquisizione, misura e registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare).

Il campionamento del particolato inalabile PM₁₀ (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato utilizzando una linea di prelievo sequenziale posta all'interno della stazione rilocabile con cicli di prelievo di 24 ore su filtri in fibra di vetro. Le determinazioni analitiche degli idrocarburi policiclici aromatici IPA (con riferimento al benzo(a)pirene) e del PM₁₀ sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti, rispettivamente mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) e determinazione gravimetrica. Per quanto riguarda i metalli, le determinazioni analitiche sono state effettuate su filtri in nitrato di cellulosa, mediante analisi spettrometrica di massa con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS).

La determinazione gravimetrica del PM₁₀ è stata effettuata su ciascun filtro campionato, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene e dei metalli sono state eseguite con frequenze tali da rispettare l'adeguamento agli obiettivi di qualità dei dati previsti dal D. Lgs. 152/07. In particolare, per una campagna di monitoraggio della durata di circa un mese sono state garantite circa 30 misure di PM₁₀, 20 misure di IPA e 10 misure di metalli. I campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal DM 15/4/1994 e dal DM 60/02 (i volumi sono stati normalizzati a temperatura e pressione ambiente).

Con riferimento ai risultati riportati al punto 4, si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rilevabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rilevabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rilevabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata.

2 Efficienza di campionamento.

La raccolta minima di dati di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, benzene e monossido di carbonio necessaria per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati fissati dal DM 60/02 (Allegato X) per misurazioni indicative, deve essere del 90% nell'arco dell'intero anno civile, escludendo le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla normale manutenzione degli strumenti. Il periodo di copertura minimo deve essere del 14% (pari a 52 campioni giornalieri) nell'arco dell'intero anno civile.

Il DM 60/02 non prende in considerazione l'ozono e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Per gli IPA, il recente Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n. 152, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE, indica una percentuale pari al 14% per misurazioni indicative; è possibile applicare un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purchè si dimostri che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.

Per l'ozono, la raccolta minima di dati necessaria per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati è fissata dal Decreto legislativo 183/04, Allegato VII, e per misurazioni indicative deve essere maggiore al 10% durante l'estate.

Il periodo di copertura minimo per il piombo necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati fissati dal DM 60/02 (Allegato X) per misurazioni indicative, deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile. Anche per gli altri metalli considerati, il recente Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n. 152, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE, indica una percentuale pari al 14%

per misurazioni indicative; è possibile applicare un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purchè si dimostri che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata. Nel periodo di monitoraggio la raccolta di dati orari è stata pari al 96% per monossido di carbonio e ozono, pari al 94% per biossido di azoto e pari al 93% per biossido di zolfo; per il benzene è stata del 98%. Sono stati campionati ed analizzati 42 filtri per PM₁₀, sono state realizzate 28 analisi di IPA e 14 analisi di metalli.

3 Commento sulla situazione meteorologica.

Condizioni generali

(commento a cura del Centro Meteorologico di Teolo, riferito alla stazione meteo di Venezia¹ per la precipitazione e Mestre Marghera per il vento, relativo al periodo dal 30/08/2007 al 12/10/2007).

Il mese di agosto 2007 si conclude con il transito di una saccatura nord-occidentale e condizioni di tempo instabile.

I primi due giorni di settembre 2007 si caratterizzano per tempo stabile. Dal 3-15 permane l'influsso di perturbazioni dal nord Europa. Il 15-16 si ha una temporanea fase stabile, interrotta dal 17-20 dal transito di una perturbazione nord-occidentale. Dal 21-24 permangono condizioni di tempo stabile. Poi si instaurano condizioni di tempo instabile/perturbato fino a fine mese.

Dal 1-5 ottobre 2007 prevalgono condizioni di stabilità, mentre il 6-7 si assiste al rapido transito di un'area depressionaria da nord-ovest. L'8-9 il campo di alta pressione è molto livellato, lasciando spazio ad infiltrazioni di aria umida. Il 10-11 si hanno condizioni di relativa instabilità dal Mediterraneo. Il 12 si instaura un campo di alta pressione da nord con condizioni di tempo stabile e gradevole.

Le precipitazioni (dati riferiti alla stazione di Venezia) sono state registrate nei giorni 30 (13.8 mm) agosto, 4 (27.6 mm), 17 (22.4 mm), 18 (16.4 mm), 26 (118.8 mm), 27 (34 mm), 28 (5.8 mm) settembre e 6 ottobre. Si riportano le date in cui è stata registrata una cumulata di precipitazione superiore a 0.9 mm; quando la precipitazione giornaliera supera i 5 mm, il valore viene indicato fra parentesi.

La velocità media del vento registrato nel periodo in esame presso la stazione di Mestre Marghera è di 2.1 m/s (100% dei dati, riportati a 10m dal suolo, a partire dalla quota di acquisizione di 12m); la frequenza delle calme è 0%. Non sono stati registrati venti di intensità superiore a 5.5 m/s. Nel periodo in esame i venti hanno soffiato prevalentemente da NE (18%). I venti sono risultati nel 55% dei casi con velocità compresa tra 0,5-2 m/s e nel 45% dei casi con velocità superiore a 2,0 m/s.

Condizioni locali

Non è stato possibile effettuare l'analisi dei dati orari di velocità e direzione prevalente del vento, rilevati dalla stazione rilocabile del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia posizionata a Venezia, in riva Rio Novo a Santa Croce, dal giorno 31 agosto 2007 all'11 ottobre 2007; i dati sono stati rilevati ma non risultano attendibili, per effetto della schermatura da parte di un edificio posto a circa 4 metri sul lato ovest della stazione rilocabile.

¹ Dal 12 settembre 2007 non sono più disponibili i dati di vento per la stazione di Venezia

4 Tabelle e grafici raffiguranti le determinazioni sperimentali comparate con i corrispondenti valori limite.

Tabella A – Concentrazione CO (mg/m³).

DM 60/02			
data	massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	ora	Valore limite di 8 ore
31/08/2007	0.6	01	10 mg/m ³
01/09/2007	1.0	00	
02/09/2007	1.0	01	
03/09/2007	0.7	02	
04/09/2007	0.3	11	
05/09/2007	0.4	10	
06/09/2007	0.5	12	
07/09/2007	0.4	09	
08/09/2007	0.5	00	
09/09/2007	0.5	01	
10/09/2007	0.4	01	
11/09/2007	0.5	10	
12/09/2007	0.4	11	
13/09/2007	0.4	11	
14/09/2007	0.6	11	
15/09/2007	0.5	00	
16/09/2007	0.5	01	
17/09/2007	0.5	15	
18/09/2007	0.5	12	
19/09/2007	0.3	01	
20/09/2007	0.5	23	
21/09/2007	0.7	00	
22/09/2007	0.8	00	
23/09/2007	0.9	02	
24/09/2007	0.6	01	
25/09/2007	0.5	10	
26/09/2007	0.4	15	
27/09/2007	0.4	01	
28/09/2007	0.5	12	
29/09/2007	0.4	21	
30/09/2007	0.6	00	
01/10/2007	0.9	12	
02/10/2007	0.8	01	
03/10/2007	0.8	12	
04/10/2007	0.9	12	
05/10/2007	0.9	12	
06/10/2007	0.6	11	
07/10/2007	0.4	23	
08/10/2007	0.8	00	
09/10/2007	0.8	01	
10/10/2007	0.4	19	
11/10/2007	0.5	11	

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.

< 0.1: minore del limite di rilevabilità.

* La misura delle ore 00 corrisponde alla media oraria delle misure effettuate dalle ore 17 alle ore 24.

Tabella B – Concentrazione NO₂ (µg/m³).

DM 60/02				
data	massimo giornaliero media oraria	ora	valore limite orario con margine tolleranza	soglia allarme
31/08/2007	84	20	230 ug/m3	400 ug/m3
01/09/2007	153	21		
02/09/2007	97	22		
03/09/2007	61	01		
04/09/2007	58	23		
05/09/2007	95	07		
06/09/2007	142	09		
07/09/2007	76	23		
08/09/2007	64	23		
09/09/2007	52	19		
10/09/2007	47	08		
11/09/2007	67	08		
12/09/2007	85	23		
13/09/2007	65	00		
14/09/2007	106	10		
15/09/2007	75	18		
16/09/2007	55	19		
17/09/2007	103	15		
18/09/2007	112	19		
19/09/2007	49	07		
20/09/2007	126	20		
21/09/2007	119	21		
22/09/2007	131	20		
23/09/2007	89	01		
24/09/2007	88	23		
25/09/2007	66	10		
26/09/2007	57	08		
27/09/2007	77	18		
28/09/2007	77	09		
29/09/2007	99	19		
30/09/2007	108	20		
01/10/2007	162	19		
02/10/2007	116	20		
03/10/2007	106	19		
04/10/2007	92	18		
05/10/2007	117	11		
06/10/2007	83	08		
07/10/2007	69	18		
08/10/2007	155	20		
09/10/2007	80	17		
10/10/2007	69	08		
11/10/2007	95	08		

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.

< 1: minore del limite di rilevabilità.

* La misura delle ore 00 corrisponde alla media oraria delle misure effettuate dalle ore 23 alle ore 24.

Tabella C - Concentrazione SO₂ media oraria (µg/m³).

DM 60/02				
data	massimo giornaliero media oraria	ora evento	valore limite orario	soglia allarme
31/08/2007	4	06	350 ug/m3	500 ug/m3
01/09/2007	29	14		
02/09/2007	5	20		
03/09/2007	6	18		
04/09/2007	<3	18		
05/09/2007	8	07		
06/09/2007	33	04		
07/09/2007	15	04		
08/09/2007	3	14		
09/09/2007	3	13		
10/09/2007	3	14		
11/09/2007	9	02		
12/09/2007	4	19		
13/09/2007	5	11		
14/09/2007	24	11		
15/09/2007	11	18		
16/09/2007	4	18		
17/09/2007	5	16		
18/09/2007	22	12		
19/09/2007	3	09		
20/09/2007	3	11		
21/09/2007	5	22		
22/09/2007	65	11		
23/09/2007	6	18		
24/09/2007	27	13		
25/09/2007	5	10		
26/09/2007	<3	06		
27/09/2007	<3	12		
28/09/2007	14	17		
29/09/2007	21	14		
30/09/2007	10	16		
01/10/2007	75	12		
02/10/2007	20	13		
03/10/2007	21	13		
04/10/2007	FS			
05/10/2007	20	14		
06/10/2007	3	12		
07/10/2007	<3	11		
08/10/2007	8	16		
09/10/2007	4	12		
10/10/2007	4	16		
11/10/2007	4	10		

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.

< 3: minore del limite di rilevabilità.

Tabella D - Concentrazione SO₂ media giornaliera (µg/m³).

DM 60/02		
data	media giornaliera	valore limite 24 ore
31/08/2007	<3	125 ug/m3
01/09/2007	5	
02/09/2007	<3	
03/09/2007	<3	
04/09/2007	<3	
05/09/2007	<3	
06/09/2007	9	
07/09/2007	3	
08/09/2007	<3	
09/09/2007	<3	
10/09/2007	<3	
11/09/2007	3	
12/09/2007	<3	
13/09/2007	<3	
14/09/2007	5	
15/09/2007	3	
16/09/2007	<3	
17/09/2007	<3	
18/09/2007	4	
19/09/2007	<3	
20/09/2007	<3	
21/09/2007	<3	
22/09/2007	13	
23/09/2007	4	
24/09/2007	6	
25/09/2007	3	
26/09/2007	<3	
27/09/2007	<3	
28/09/2007	5	
29/09/2007	4	
30/09/2007	<3	
01/10/2007	10	
02/10/2007	5	
03/10/2007	6	
04/10/2007	FS	
05/10/2007	7	
06/10/2007	<3	
07/10/2007	<3	
08/10/2007	3	
09/10/2007	3	
10/10/2007	3	
11/10/2007	3	

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.
< 3: minore del limite di rilevabilità.

Tabella E – Concentrazione O₃ media oraria (µg/m³).

D. lgs. 183/04				
data	valore massimo orario	ora evento	soglia di informazione oraria	soglia di allarme oraria
31/08/2007	62	15	180 ug/m ³	240 ug/m ³
01/09/2007	100	16		
02/09/2007	86	16		
03/09/2007	96	17		
04/09/2007	76	03		
05/09/2007	45	15		
06/09/2007	58	16		
07/09/2007	76	13		
08/09/2007	82	15		
09/09/2007	86	14		
10/09/2007	79	22		
11/09/2007	82	14		
12/09/2007	77	14		
13/09/2007	82	15		
14/09/2007	88	15		
15/09/2007	100	15		
16/09/2007	115	14		
17/09/2007	86	03		
18/09/2007	55	01		
19/09/2007	63	16		
20/09/2007	68	17		
21/09/2007	76	15		
22/09/2007	78	16		
23/09/2007	92	15		
24/09/2007	94	20		
25/09/2007	95	13		
26/09/2007	54	13		
27/09/2007	56	04		
28/09/2007	76	03		
29/09/2007	45	17		
30/09/2007	64	17		
01/10/2007	44	16		
02/10/2007	53	16		
03/10/2007	79	22		
04/10/2007	74	17		
05/10/2007	84	15		
06/10/2007	55	03		
07/10/2007	60	14		
08/10/2007	65	14		
09/10/2007	78	15		
10/10/2007	57	01		
11/10/2007	48	13		

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.
 < 2: minore del limite di rilevabilità.

Tabella F - Concentrazione O₃ media nelle 8 ore (µg/m³).

D. lgs. 183/04			
data	valore massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	ultima ora intervallo*	obiettivo a lungo termine per protez. salute umana
31/08/2007	52	19	120 ug/m3
01/09/2007	70	18	
02/09/2007	68	19	
03/09/2007	87	21	
04/09/2007	73	01	
05/09/2007	41	21	
06/09/2007	47	19	
07/09/2007	61	18	
08/09/2007	76	20	
09/09/2007	70	18	
10/09/2007	70	22	
11/09/2007	70	19	
12/09/2007	66	20	
13/09/2007	73	20	
14/09/2007	80	21	
15/09/2007	83	19	
16/09/2007	101	20	
17/09/2007	80	01	
18/09/2007	57	01	
19/09/2007	56	22	
20/09/2007	55	18	
21/09/2007	54	18	
22/09/2007	53	19	
23/09/2007	68	20	
24/09/2007	83	22	
25/09/2007	83	18	
26/09/2007	63	01	
27/09/2007	47	07	
28/09/2007	59	04	
29/09/2007	32	18	
30/09/2007	36	18	
01/10/2007	23	18	
02/10/2007	42	18	
03/10/2007	56	22	
04/10/2007	48	21	
05/10/2007	70	20	
06/10/2007	44	01	
07/10/2007	50	17	
08/10/2007	51	17	
09/10/2007	58	17	
10/10/2007	50	04	
11/10/2007	39	04	

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.

< 2: minore del limite di rilevabilità.

* La misura delle ore 00 corrisponde alla media oraria delle misure effettuate dalle ore 17 alle ore 24.

Tabella G – Concentrazione Media Giornaliera inquinanti non convenzionali.

data	benzene	PM ₁₀	benzo(a)pirene
	ug/m ³	ug/m ³	ng/m ³
31/08/2007	0.6	25	-
01/09/2007	2.1	35	0.05
02/09/2007	1.1	18	0.05
03/09/2007	0.8	6	-
04/09/2007	0.5	9	0.05
05/09/2007	0.8	22	0.05
06/09/2007	1.1	28	-
07/09/2007	0.9	24	0.04
08/09/2007	1.1	21	0.04
09/09/2007	0.8	24	-
10/09/2007	0.6	16	0.04
11/09/2007	0.8	22	0.04
12/09/2007	0.7	22	-
13/09/2007	1.1	21	0.03
14/09/2007	1.2	29	0.03
15/09/2007	0.9	35	-
16/09/2007	0.9	33	0.03
17/09/2007	0.8	27	0.03
18/09/2007	0.9	43	-
19/09/2007	0.4	11	0.07
20/09/2007	0.7	21	0.07
21/09/2007	1.2	39	-
22/09/2007	1.8	46	0.07
23/09/2007	1.4	36	0.07
24/09/2007	1.1	42	-
25/09/2007	0.9	34	0.07
26/09/2007	0.7	23	0.07
27/09/2007	0.7	20	-
28/09/2007	1.0	23	0.07
29/09/2007	0.9	43	0.07
30/09/2007	1.6	37	-
01/10/2007	2.7	58	0.11
02/10/2007	1.7	41	0.11
03/10/2007	2.0	83	-
04/10/2007	1.7	86	0.11
05/10/2007	1.6	83	0.11
06/10/2007	0.9	44	-
07/10/2007	0.8	21	0.12
08/10/2007	1.6	38	0.12
09/10/2007	1.1	35	-
10/10/2007	1.1	38	0.12
11/10/2007	1.1	43	0.12
MEDIA PERIODO	1.1	33	0.07

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.

< 0.1: minore del limite di rilevabilità del benzene; < 4: minore del limite di rilevabilità del PM₁₀ misurato con metodo gravimetrico; < 0.02: minore del limite di rilevabilità del benzo(a)pirene.

Tabella H – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate in riva Rio Novo a Santa Croce - Venezia, con quelle misurate a Mestre – Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

data	PM ₁₀		
	Rio Novo	Parco Bissuola	via Circonvallazione
	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
31/08/2007	25	27	28
01/09/2007	35	30	34
02/09/2007	18	24	25
03/09/2007	6	25	34
04/09/2007	9	20	19
05/09/2007	22	11	20
06/09/2007	28	14	19
07/09/2007	24	20	19
08/09/2007	21	28	31
09/09/2007	24	16	17
10/09/2007	16	26	26
11/09/2007	22	15	20
12/09/2007	22	18	21
13/09/2007	21	15	28
14/09/2007	29	25	35
15/09/2007	35	23	32
16/09/2007	33	38	43
17/09/2007	27	21	32
18/09/2007	43	30	38
19/09/2007	11	<4	8
20/09/2007	21	13	21
21/09/2007	39	20	37
22/09/2007	46	37	50
23/09/2007	36	25	35
24/09/2007	42	32	39
25/09/2007	34	31	36
26/09/2007	23	24	23
27/09/2007	20	<4	7
28/09/2007	23	15	13
29/09/2007	43	21	26
30/09/2007	37	32	34
01/10/2007	58	32	46
02/10/2007	41	38	55
03/10/2007	83	63	81
04/10/2007	86	97	102
05/10/2007	83	81	97
06/10/2007	44	51	53
07/10/2007	21	16	19
08/10/2007	38	29	38
09/10/2007	35	29	33
10/10/2007	38	38	41
11/10/2007	43	54	42
MEDIA PERIODO	33	29	35
n° superamenti	4	5	5
n° dati	42	42	42
% superamento	10	12	12

(-) : inquinante non campionato.

< 4: minore del limite di rilevabilità, per il PM_{10} misurato con metodo gravimetrico.

Tabella I – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate in riva Rio Novo a Santa Croce - Venezia, con quelle misurate a Mestre – Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

data	Benzo(a)pirene		
	Rio Novo	Parco Bissuola	via Circonvallazione
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
01/09/2007	0.05	0.03	0.06
02/09/2007	0.05	-	-
03/09/2007	-	0.05	0.06
04/09/2007	0.05	-	-
05/09/2007	0.05	0.05	0.06
06/09/2007	-	-	-
07/09/2007	0.04	0.05	0.06
08/09/2007	0.04	-	-
09/09/2007	-	0.05	0.03
10/09/2007	0.04	-	-
11/09/2007	0.04	0.02	0.03
12/09/2007	-	-	-
13/09/2007	0.03	0.02	0.03
14/09/2007	0.03	-	-
15/09/2007	-	0.02	0.03
16/09/2007	0.03	-	-
17/09/2007	0.03	0.08	0.08
18/09/2007	-	-	-
19/09/2007	0.07	0.08	0.08
20/09/2007	0.07	-	-
21/09/2007	-	0.08	0.08
22/09/2007	0.07	-	-
23/09/2007	0.07	0.08	0.08
24/09/2007	-	-	-
25/09/2007	0.07	0.12	0.22
26/09/2007	0.07	-	-
27/09/2007	-	0.12	0.22
28/09/2007	0.07	-	-
29/09/2007	0.07	0.12	0.22
30/09/2007	-	-	-
01/10/2007	0.11	0.12	0.22
02/10/2007	0.11	-	-
03/10/2007	-	0.10	0.18
04/10/2007	0.11	-	-
05/10/2007	0.11	0.10	0.18
06/10/2007	-	-	-
07/10/2007	0.12	0.10	0.18
08/10/2007	0.12	-	-
09/10/2007	-	0.10	0.13
10/10/2007	0.12	-	-
11/10/2007	0.12	0.51	0.13
MEDIA PERIODO	0.1	0.1	0.1

(-) : inquinante non campionato.

< 0.02: minore del limite di rilevabilità, per il benzo(a)pirene.

Tabella J – Concentrazione metalli (ng/m³) e media periodo.

Data	As	Cd	Hg	Ni	Pb
31/08/07	14.1	14.8	0.2	4.1	18.2
01/09/07	-	-	-	-	-
02/09/07	-	-	-	-	-
03/09/07	14.1	14.8	0.2	4.1	18.2
04/09/07	-	-	-	-	-
05/09/07	-	-	-	-	-
06/09/07	4.7	2.1	0.2	8.6	9.8
07/09/07	-	-	-	-	-
08/09/07	-	-	-	-	-
09/09/07	4.7	2.1	0.2	8.6	9.8
10/09/07	-	-	-	-	-
11/09/07	-	-	-	-	-
12/09/07	8.5	10.4	0.2	6.5	27.6
13/09/07	-	-	-	-	-
14/09/07	-	-	-	-	-
15/09/07	8.5	10.4	0.2	6.5	27.6
16/09/07	-	-	-	-	-
17/09/07	-	-	-	-	-
18/09/07	11.2	10.1	0.3	6.8	18.7
19/09/07	-	-	-	-	-
20/09/07	-	-	-	-	-
21/09/07	11.2	10.1	0.3	6.8	18.7
22/09/07	-	-	-	-	-
23/09/07	-	-	-	-	-
24/09/07	5	3.4	0.2	3.7	10.5
25/09/07	-	-	-	-	-
26/09/07	-	-	-	-	-
27/09/07	5	3.4	0.2	3.7	10.5
28/09/07	-	-	-	-	-
29/09/07	-	-	-	-	-
30/09/07	3.9	1.4	0.5	7.1	28.8
01/10/07	-	-	-	-	-
02/10/07	-	-	-	-	-
03/10/07	3.6	1.3	0.4	6.5	26.6
04/10/07	-	-	-	-	-
05/10/07	-	-	-	-	-
06/10/07	12.5	15.4	0.3	4	16.1
07/10/07	-	-	-	-	-
08/10/07	-	-	-	-	-
09/10/07	12.5	15.4	0.3	4	16.1
Media periodo	8.5	8.2	0.3	5.8	18.4

(-) : inquinante non campionato.

< 1: minore del limite di rilevabilità per As e Pb; < 0.5: minore del limite di rilevabilità per Cd; < 0.1: minore del limite di rilevabilità per Hg; < 2: minore del limite di rilevabilità per Ni.

Grafico 1 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m³)

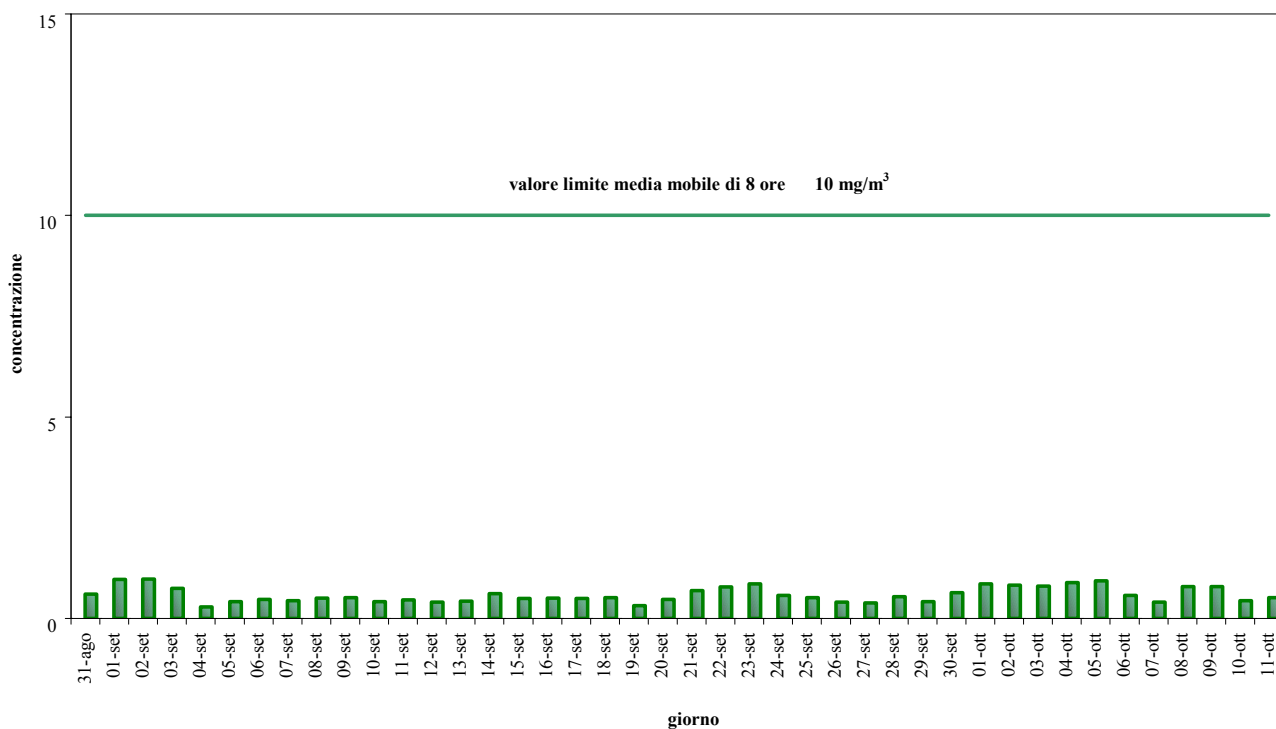


Grafico 2– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³).

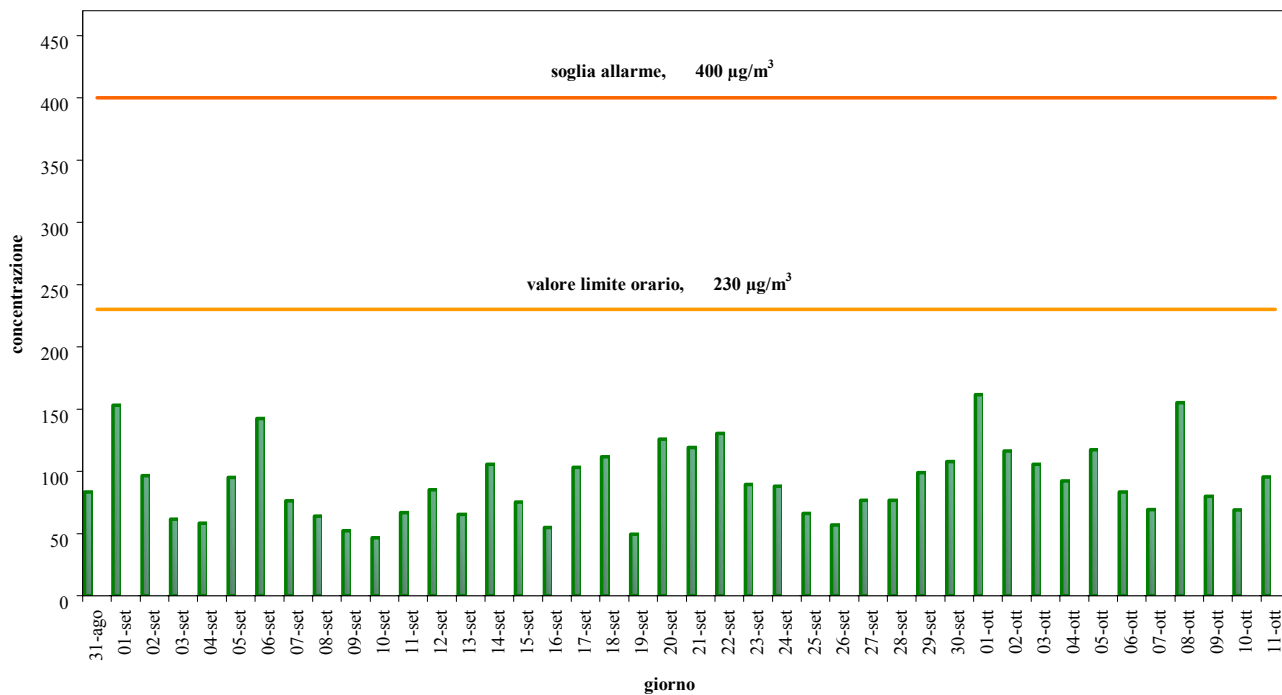


Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO₂ (µg/m³)

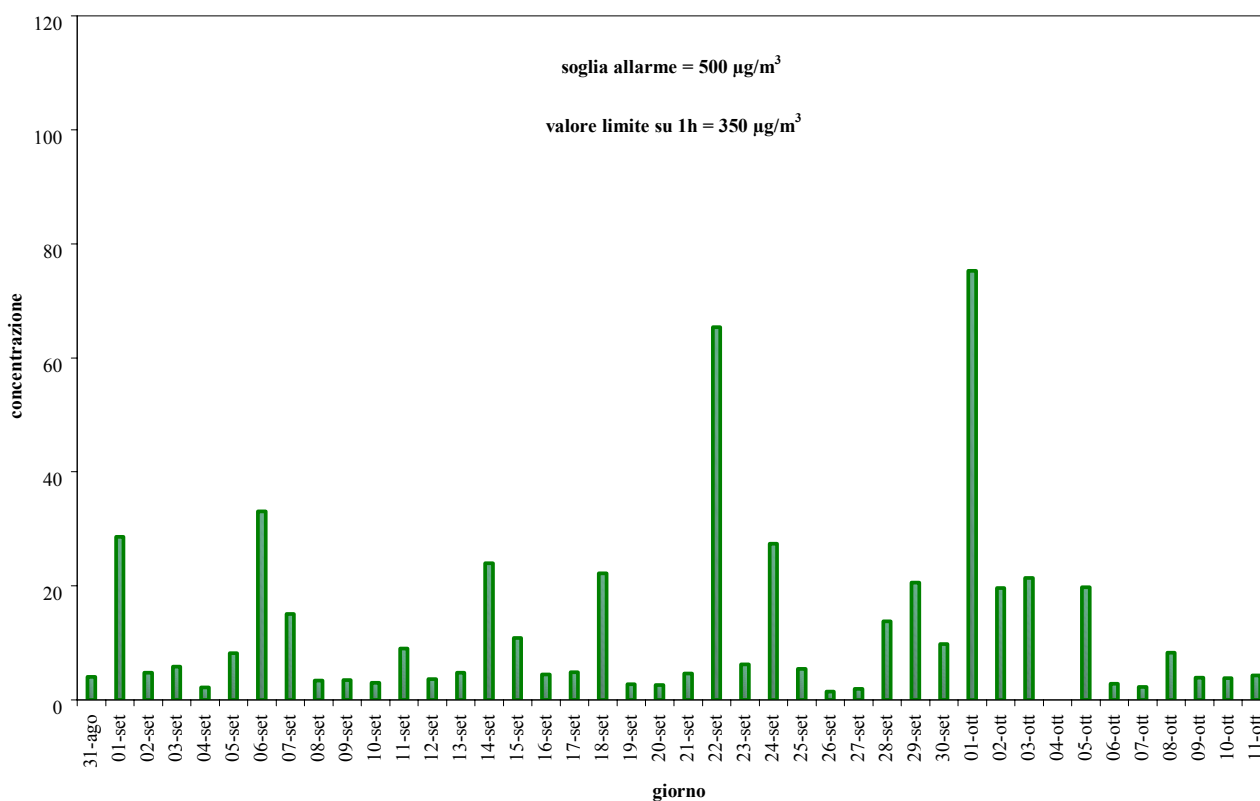


Grafico 4 – Concentrazione Media Giornaliera di SO₂ (µg/m³).

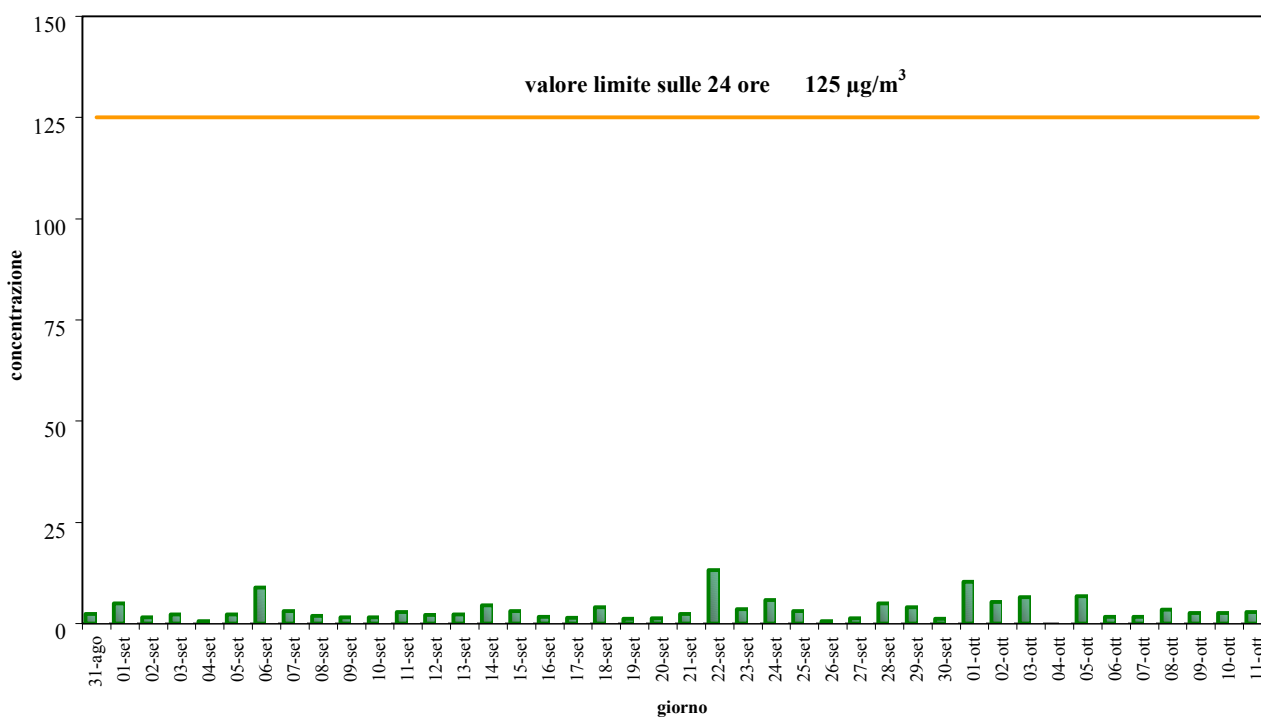


Grafico 5 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³).

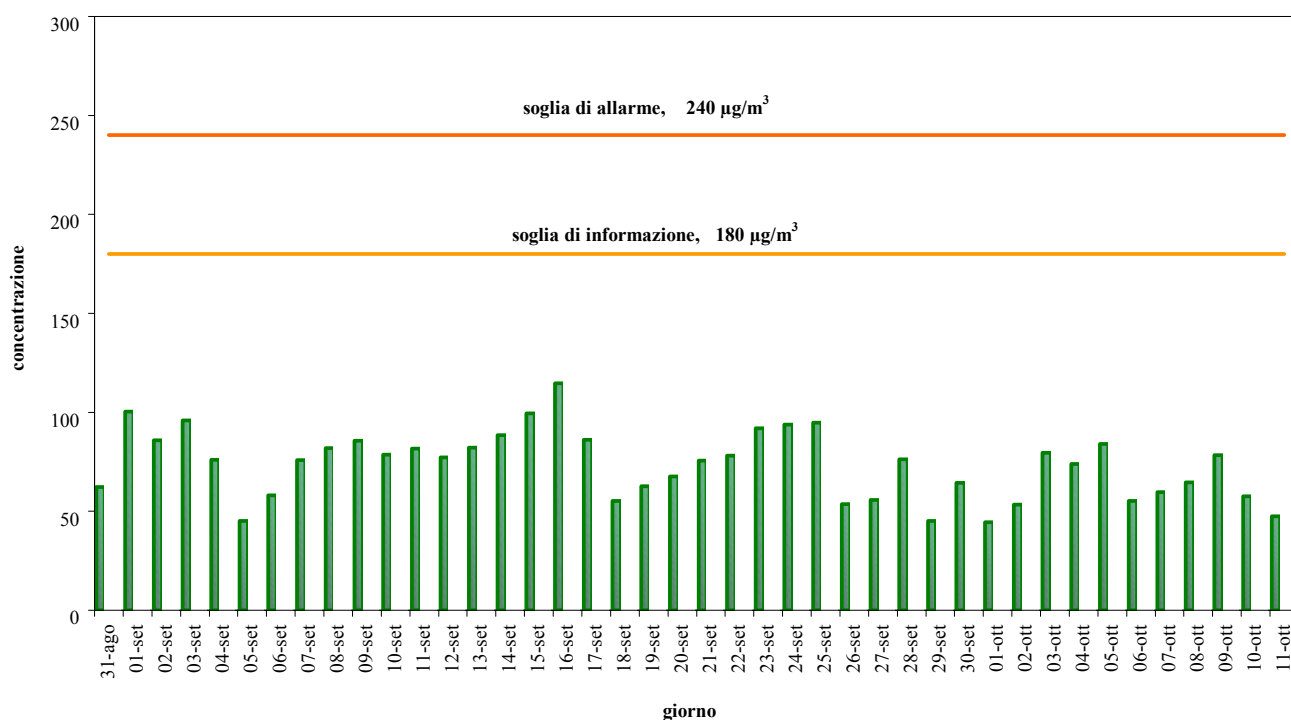


Grafico 6 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O₃ (µg/m³).

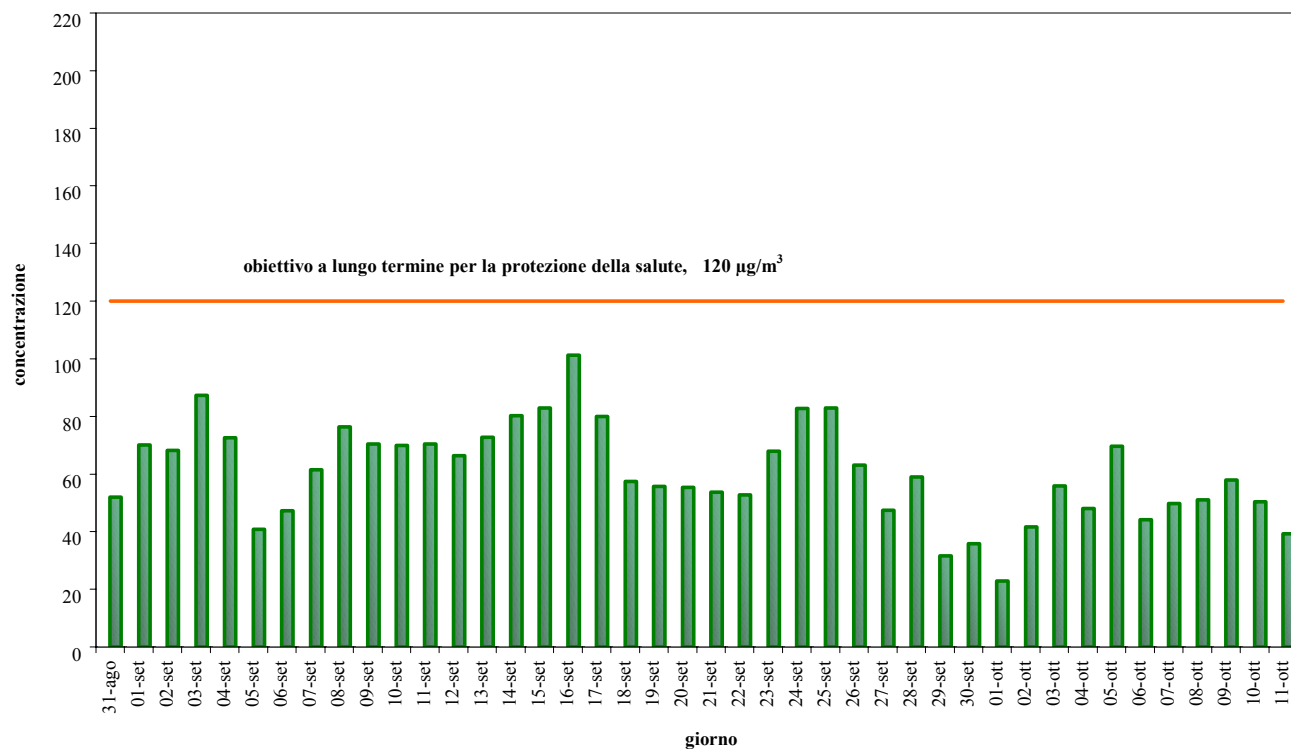


Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera di PM₁₀ (µg/m³).

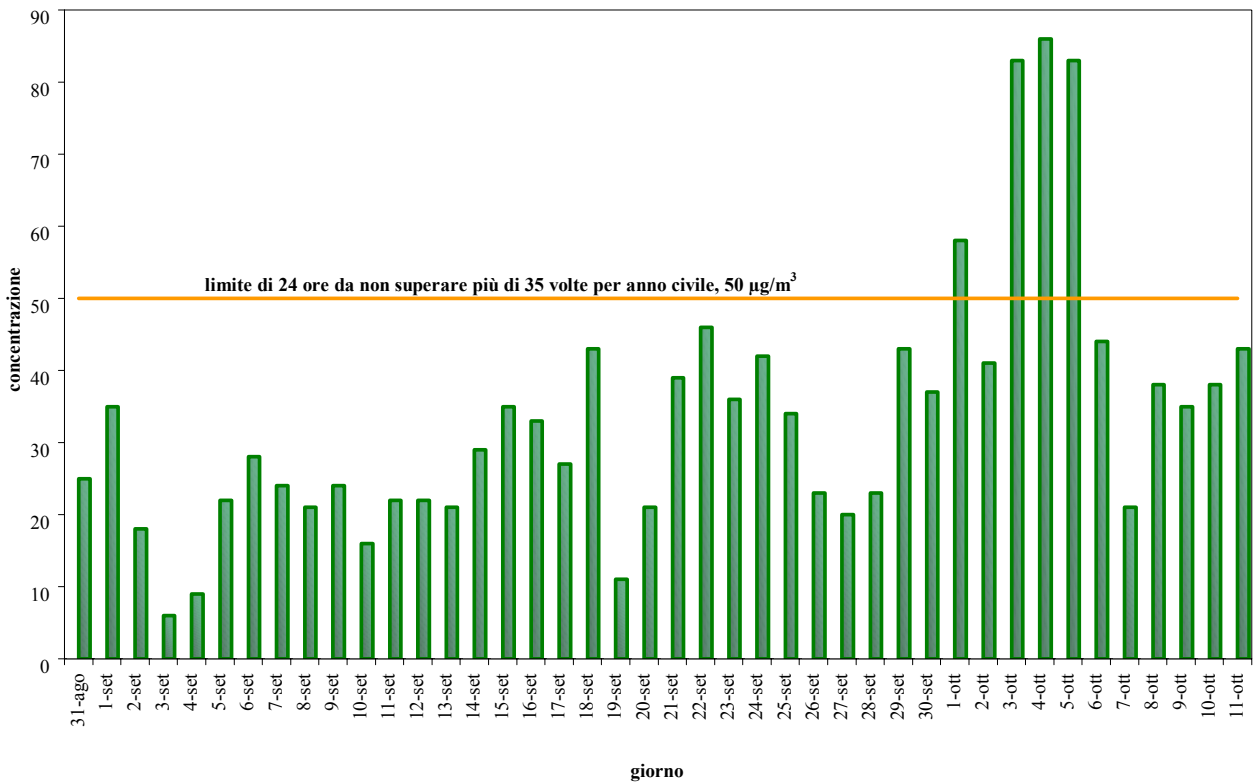


Grafico 8 – Giorno tipo di NMHC, NO_x e CO.

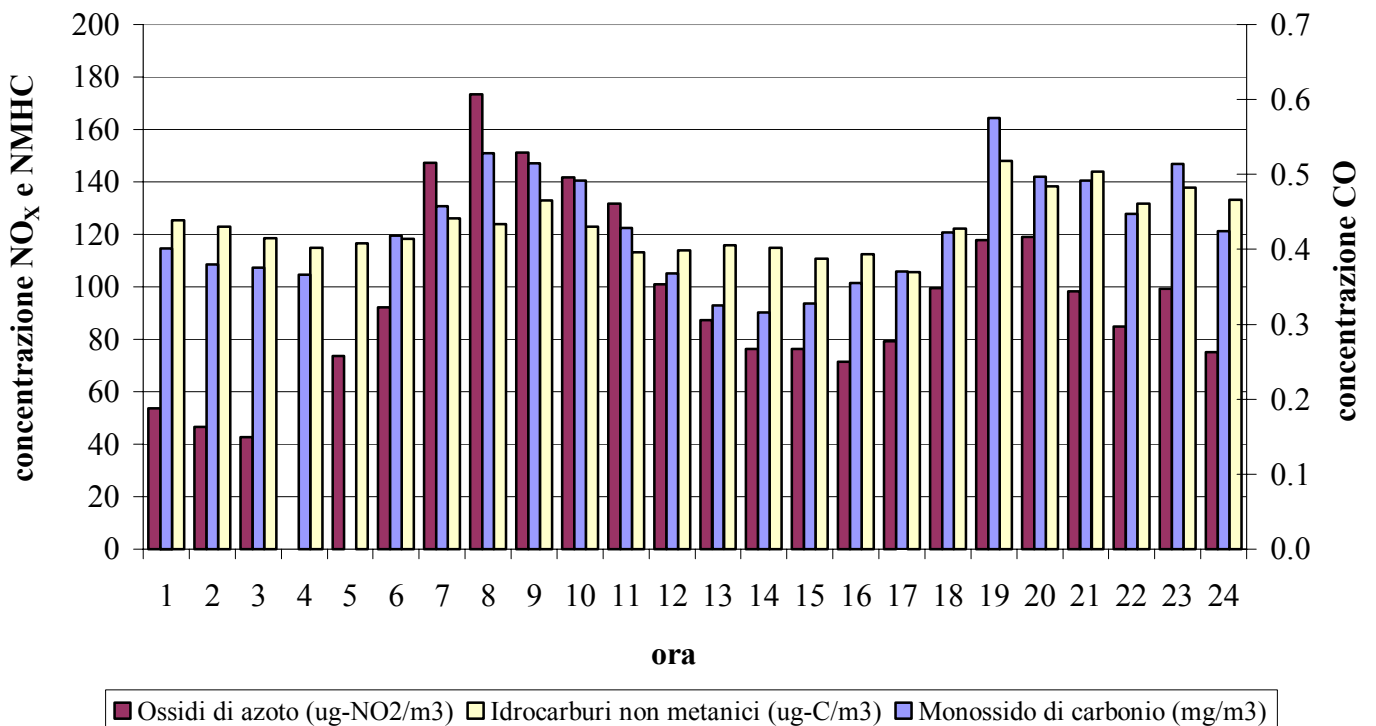
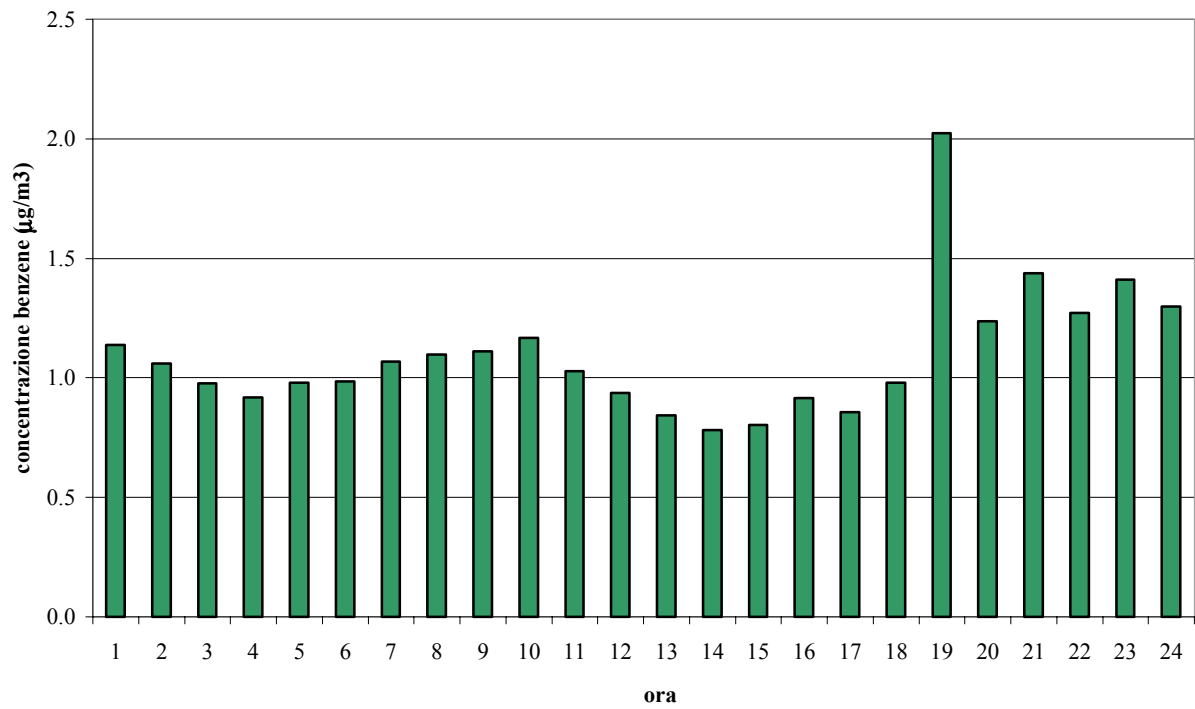


Grafico 9 – *Giorno tipo di C₆H₆.*



5 Considerazioni conclusive.

Monossido di carbonio (CO)

Durante la campagna di monitoraggio, la concentrazione di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite.

Biossido di zolfo (SO₂)

Durante la campagna di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite.

Biossido di azoto (NO₂)

Durante la campagna di monitoraggio, la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari.

Ozono (O₃)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di allarme e la soglia di informazione. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana non è mai stato superato.

Polveri atmosferiche inalabili (PM₁₀)

Durante il periodo di monitoraggio la concentrazione di polveri PM₁₀ ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³, da non superare per più di 35 volte per anno civile, 4 giorni su 42 di misura.

Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia sono state superiori a tale valore limite per 5 giorni su 42 di misura sia al Parco Bissuola che in via Circonvallazione. Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito di riva Rio Novo a Santa Croce è stato quindi, in percentuale, inferiore rispetto alle stazioni fisse.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate in riva Rio Novo a Santa Croce è risultata pari a 33 µg/m³.

Nello stesso periodo la media delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia è risultata pari a 35 µg/m³ in via Circonvallazione e a 29 µg/m³ al Parco Bissuola. La media di periodo misurata presso il sito di riva Rio Novo a Santa Croce è quindi intermedia rispetto alle stazioni fisse.

Benzene (C₆H₆)

La media di periodo delle concentrazioni medie giornaliere di benzene misurate in riva Rio Novo a Santa Croce è risultata pari a 1.1 µg/m³.

Benzo(a)pirene (B(a)p)

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate in riva Rio Novo a Santa Croce è risultata pari a 0.1 ng/m³.

Nello stesso periodo, la media delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia è risultata pari a 0.1 ng/m³ sia in via Circonvallazione che al Parco Bissuola. La media di periodo misurata presso il sito di riva Rio Novo a Santa Croce è quindi pari rispetto alle stazioni fisse.

Piombo (Pb)

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di piombo misurate in riva Rio Novo a Santa Croce è risultata pari a 18.4 ng/m³.

La media complessiva risulta in linea con i valori rappresentativi delle aree urbane, con riferimento a quanto riportato nelle linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Tabella O).

Altri metalli (As, Cd, Hg, Ni)

Le medie di periodo delle concentrazioni giornaliere di arsenico, cadmio, mercurio e nichel misurate in riva Rio Novo a Santa Croce sono risultate, rispettivamente, pari a 8.5 ng/m³, 8.2 ng/m³, 0.3 ng/m³ e 5.8 ng/m³ (Tabella J).

Tali medie sono in linea con i valori rappresentativi delle aree urbane per tutti i metalli considerati, con riferimento a quanto riportato nelle linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Tabella O).

Dato che la normativa vigente fissa dei limiti di concentrazione mediati su base annua per PM₁₀, benzene, benzo(a)pirene determinato sul PM₁₀ e metalli, nel caso di indagini di breve durata, quale la presente campagna di monitoraggio, le medie di periodo rappresentano un riferimento puramente indicativo.

NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia e la citazione della fonte stessa.

6 Riferimenti normativi

O₃: dal 7 agosto 2004 sono in vigore le soglie di informazione e di allarme e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute e della vegetazione, individuati dal Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n° 183, in attuazione della Direttiva 2002/3/CE. Vengono quindi abrogati i livelli di attenzione e allarme (DM 25/11/94), i livelli per la protezione della salute e della vegetazione (DM 16/05/96) e la concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di 1 volta al mese (DPCM 28/03/83, Allegato I, Tab. A).

PM₁₀, CO, SO₂, Pb, NO_x e C₆H₆: dal 28 aprile 2002 sono in vigore i limiti individuati dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60. Con l'entrata in vigore del DM 60/02, i limiti di attenzione e allarme previsti dal DM 25/11/94 vengono abrogati per NO₂, CO, SO₂ e PTS.

NO₂: fino alla data di entrata in vigore del valore limite non aumentato del margine di tolleranza stabilito dal DM 60/02, resta in vigore anche il valore limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83, come modificata dall'art. 20 del DPR 203/88.

IPA: da agosto 2007 è in vigore il recente Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n. 152, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04, che fissa il valore obiettivo.

Metalli:

Pb: si fa riferimento al D. Lgs. 351/99 e DM 60/02, che abroga il DM 20/05/91 e il DM 25/11/94. Il DM 60/02 individua i limiti ed i relativi margini di tolleranza.

Cd, As, Ni e Hg: da agosto 2007 è in vigore il recente Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n° 152, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04, che fissa i valori limite (Tabella N). Per questi ultimi elementi possono essere prese a confronto anche le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (Tabella O).

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge in vigore e relativi al breve periodo, al lungo periodo e alla protezione degli ecosistemi.

Le determinazioni sperimentali, compatibilmente con la durata limitata della campagna di monitoraggio, possono venire confrontate con i valori limite previsti dalla normativa per il breve periodo (Tabella K).

Tabella K - limiti di legge relativi all'esposizione acuta.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
SO ₂	Soglia di allarme*	500 µg/m ³	DM 60/02	
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	DM 60/02	
SO ₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	DM 60/02	
NO ₂	Soglia di allarme*	400 µg/m ³	DM 60/02	
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2007: 230 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 220 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 210 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 200 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³	DM 60/02	
O ₃	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
O ₃	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
Fluoro	Media 24 h	20 µg/m ³	DPCM 28/03/83	
NMHC	Concentrazione media di 3 h consecutive (in un periodo del giorno da specificarsi secondo le zone, a cura delle autorità regionali competenti)	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83	

* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella L – Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
NO ₂	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ. mod.	Fino 31/12/2009
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2007: 46 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 44 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 42 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 40 µg/m ³	DM 60/02	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
PM ₁₀	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m ³	DM 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	0.5 µg/m ³	DM 60/02	
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 mese	10 µg/m ³	DPCM 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2007: 8 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 7 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 6 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 5 µg/m ³	DM 60/02	
B(a)pirene	Valore obiettivo Media su anno civile	1 ng/m ³	D.lgs.152/07	Dal 03/08/07

Tabella M – Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
SO ₂	Limite protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³	DM 60/02	
NO _x	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m ³	DM 60/02	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18000 µg/m ³ h	D.lgs. 183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2015
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04

Tabella N – Valori obiettivo per i metalli.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
Ni	Valore obiettivo Media su anno civile	20 ng/m ³	D.lgs. 152/07
Hg	Valore obiettivo Media su anno civile	(*)	D.lgs. 152/07
As	Valore obiettivo Media su anno civile	6 ng/m ³	D.lgs. 152/07
Cd	Valore obiettivo Media su anno civile	5 ng/m ³	D.lgs. 152/07

(*) La Commissione Europea ritiene che, allo stato attuale, non sia abbastanza noto il ciclo del mercurio nell'ambiente, particolarmente per quanto attiene al "rate" di trasferimento e alle vie di esposizione; conseguentemente non ritiene appropriato in questa fase stabilire dei valori obiettivo (Direttiva europea 2004/107/CE).

Tabella O – Linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione mondiale della Sanità (OMS) per i metalli.

Inquinante	Indicazioni OMS (ng/m³)	
	Livello di background*	Aree urbane
As	1-3	20-30
Cd	0.1	1-10
Hg	2	0.1-5
Ni	1	9-60
Pb	0.6	5-500

*Stato naturale o livello di background o concentrazione in aree remote.

7 Strutture A.R.P.A.V. che hanno collaborato alla campagna di monitoraggio

Dipartimento Provinciale di Venezia

Servizio Sistemi Ambientali

- Ufficio Informativo ambientale
- Ufficio Reti

Direttore: dr. R. Biancotto

Dirigente Responsabile: dr.ssa L. Vianello

elaborazioni: dr.ssa C. Zemello

raccolta e gestione dati: p.i. A. Boscolo

p.i. A. Buscato e p.i. E. Tarabotti

Servizio Laboratorio Prov. di Venezia

Dipartimento Regionale Laboratori

- Ufficio strumentazione particolare

- Ufficio matrice particolare

Dirigente Responsabile: dr.ssa E. Aimò

determinazioni analitiche: dr. G. Formenton,

p.i. R. De Lorenzo, p.i. S. Ficotto, p.i. A. Giarnio e

p.i. G. Monari

determinazioni analitiche: dr. M. Gerotto,

p.i. M. Marchiori, p.i. M. Palonta e dr.ssa N. Rado

Servizio Centro Meteorologico di Teolo

Dipartimento Provinciale di Padova

Dirigente Responsabile: dr. G. Tridello

valutazioni meteorologiche: dr.ssa M. Sansone