

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Venezia

Forte Bazzera, loc. Tessera

Periodo di attuazione:
24 settembre 2010 – 7 novembre 2010

RELAZIONE TECNICA

Realizzato a cura di:

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

dr. R. Biancotto (direttore)

Servizio Sistemi Ambientali

dr.ssa L. Vianello (dirigente responsabile)

Ufficio Informativo Ambientale

dr.ssa C. Zemello (elaborazioni)

Ufficio Reti di Monitoraggio

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

dr. R. Spinazzè (raccolta dati)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

Redatto da: dr.ssa L. Vianello, dr.ssa C. Zemello

Si ringraziano per il supporto fornito:

Servizio Laboratori Provinciale di Padova

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.

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. 89/ATM/09		Data 18/08/2011
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile svolta dal 24 settembre al 7 novembre 2010.		
Richiedente: Comune di Venezia - Attività aggiuntiva a quella istituzionale sulla qualità dell'aria nel territorio comunale di Venezia, pianificata con nota prot. n. 29870/09 del 10.3.2009 del DAP di Venezia		
Il Tecnico Ufficio Informativo Ambientale Dr.ssa Consuelo Zemello	Il Dirigente Servizio Sistemi Ambientali Dr.ssa Luisa Vianello	

Informazioni sulla località sottoposta a controllo	
Comune	Venezia
Posizione	Forte Bazzera, loc. Tessera (Figura 1: estratto della C.T.R. in scala 1:5000)
Tipologia del sito	Background suburbano
Criteri di caratterizzazione di zona (indicatori EUROAIRNET)	Residenziale
Zonizzazione D.G.R.V. 3195/2006	Zona A1 Agglomerato

INDICE

1	Inquinanti monitorati	pag. 3
2	Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	pag. 3
3	Efficienza di campionamento	pag. 4
4	Commento sulla situazione meteorologica	pag. 4
5	Considerazioni sulle elaborazioni	pag. 5
6	Risultati dell'elaborazione	pag. 8
7	Riferimenti normativi	pag. 23

**Posizione stazione rilocabile
- Forte Bazzera loc. Tessera , Venezia -**

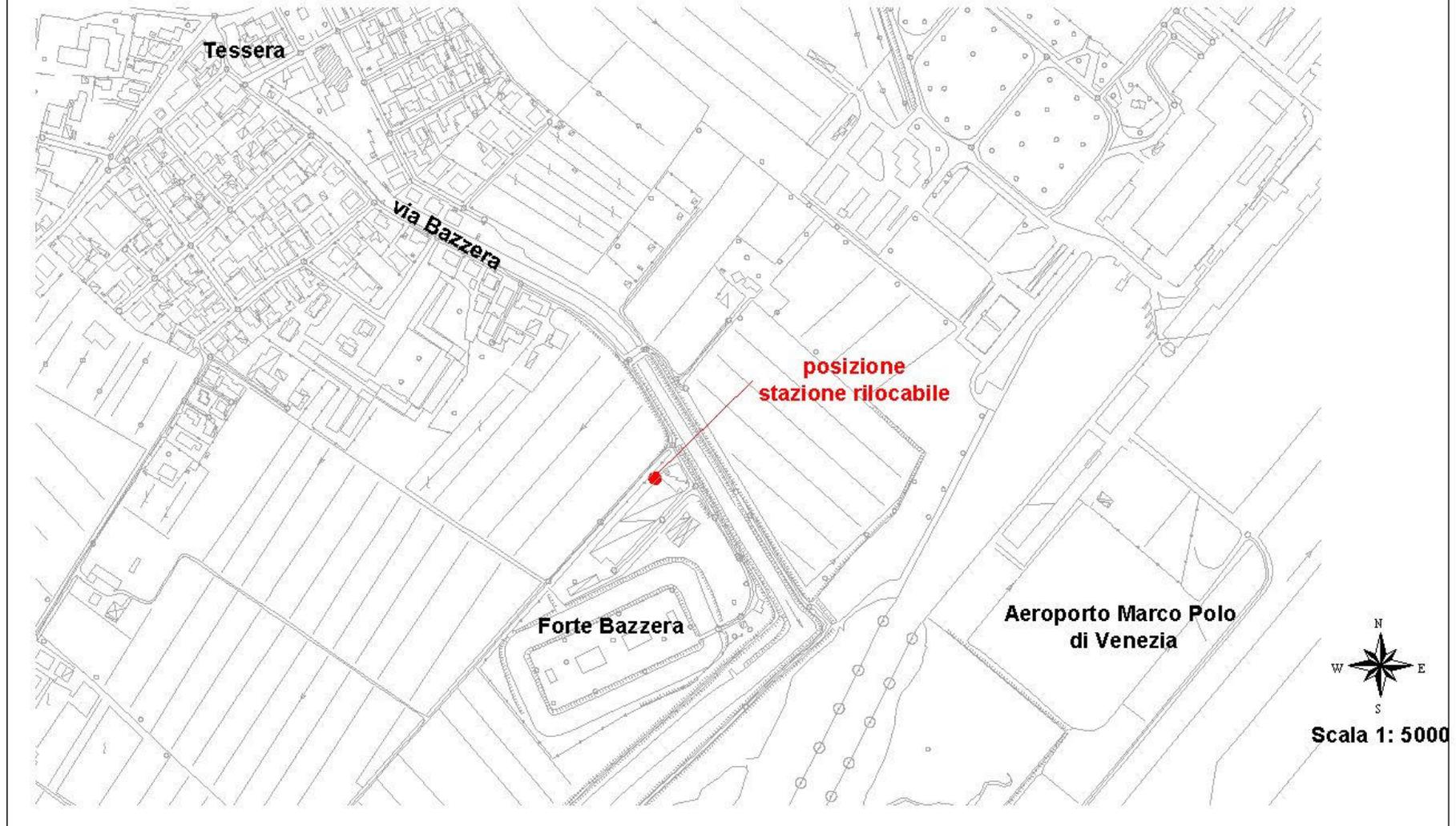


Figura 1 – Estratto Carta Tecnica Regionale, scala 1:5000

1 Inquinanti monitorati.

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

- ❑ inquinanti convenzionali: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃);
- ❑ inquinanti non convenzionali: benzene (C₆H₆).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali con la 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 quali arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb).

Sono stati realizzati dei campionamenti giornalieri su fiale di carbone attivo per la successiva determinazione analitica di composti organici volatili (COV).

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

2 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi.

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti convenzionali e dei non convenzionali, allestiti a bordo della stazione rilocabile, presentano caratteristiche conformi al DPCM 30/1983 (i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 20°C e 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 opportuni filtri da 47 mm di diametro. Detti campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal DM 15/4/1994 e dal DM 60/2002 (i volumi sono stati normalizzati a temperatura e pressione ambiente).

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 in quarzo, rispettivamente mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) "metodo UNI EN 15549:2008" e determinazione gravimetrica "metodo UNI EN 12341:1999".

Per quanto riguarda i metalli, le determinazioni analitiche sono state effettuate sui filtri esposti in nitrato di cellulosa mediante spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Ottico) e spettrofotometria di assorbimento atomico con fornetto a grafite "metodo UNI EN 14902:2005".

La determinazione gravimetrica del PM₁₀ è stata effettuata su tutti i filtri campionati, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene e dei metalli sono state eseguite seguendo frequenze utili a rispettare l'adeguamento agli obiettivi di qualità dei dati previsti dal D.Lgs. 152/2007. In particolare una campagna di monitoraggio della durata di circa un mese prevede mediamente 30 misure di PM₁₀, 20 misure di IPA e 10 misure di metalli.

Con riferimento ai risultati riportati al punto 6 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.

Il campionamento dei COV è stato realizzato utilizzando un campionatore portatile a flusso costante, con testa sequenziale a 16 vie e doppia chiusura, con prelievo giornaliero su fiale a carbone attivo. Le determinazioni analitiche sono state effettuate su ciascuna fiala mediante desorbimento chimico e analisi gascromatografica ad ionizzazione di fiamma “metodo UNI EN 14662:2005”.

3 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 di qualità dei dati fissati dal DM 60/2002 (Allegato X) per misurazioni in continuo, 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. Per misurazioni indicative il periodo minimo di copertura deve essere del 14% nell’arco dell’intero anno civile (pari a 52 giorni/anno).

Il DM 60/2002 non prende in considerazione l’ozono e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Per gli IPA, il Decreto Legislativo n. 152 del 3 Agosto 2007, 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%, purché si dimostri che l’incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.

Per l’ozono, il periodo minimo di copertura necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati è fissato dal Decreto Legislativo 183/2004, Allegato VII, e per misurazioni indicative deve essere maggiore al 10% durante l’estate (pari a 36 giorni/anno).

Il periodo di copertura minimo per il piombo necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati fissati dal DM 60/2002 (Allegato X) per misurazioni indicative, deve essere del 14% nell’arco dell’intero anno civile. Anche per gli altri metalli considerati il D.Lgs. 152/2007 indica una percentuale pari al 14% per misurazioni indicative; è possibile applicare un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purché si dimostri che l’incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.

Il D. Lgs. 155/10, entrato in vigore il 1° ottobre 2010, abroga i decreti succitati ma sostanzialmente conferma, per ciascuno degli inquinanti, i periodi minimi di copertura descritti.

Per indagini di breve durata, quale la presente campagna di monitoraggio, si fa presente che le medie di periodo rappresentano un riferimento puramente indicativo.

In relazione a quanto sopraesposto, nel periodo di monitoraggio di questa campagna la raccolta di dati orari è stata pari al 95% per il monossido di carbonio e pari al 96% per il biossido di azoto, il biossido di zolfo e l’ozono. Relativamente al benzene, l’efficienza di campionamento è stata del 97%. Sono stati campionati ed analizzati 45 filtri per PM₁₀, sono state realizzate 30 analisi di IPA e 15 analisi di metalli.

4 Commento sulla situazione meteorologica.

Condizioni locali

Dall’analisi dei dati orari di velocità e direzione prevalente del vento rilevati a 10 m dal suolo dalla stazione rilocabile del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, posizionata a Tessera - Venezia (rappresentativi esclusivamente del sito monitorato), è emerso che:

- nella maggior parte dei casi il vento proveniva da NNE (43%);

- i venti sono risultati con velocità inferiore ai 0.5 m/s nel 16% dei casi, compresa tra 0.5 e 2.0 m/s nel 47% dei casi, superiore ai 2 m/s per il restante 37%.

5 Considerazioni sulle elaborazioni.

Monossido di carbonio (CO)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite, in linea con quanto è stato rilevato presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia (Grafico 1 e Tabella A). La media di periodo è risultata pari a 0.4 mg/m³.

Biossido di azoto (NO₂)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all'esposizione acuta (Grafico 2 e Tabella B). La media delle concentrazioni orarie è risultata pari a 30 µg/m³.

Biossido di zolfo (SO₂)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite (Grafici 3 e 4 e Tabelle C e D), come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La media delle concentrazioni orarie è risultata inferiore al valore limite di rilevabilità strumentale (< 5 µg/m³).

Ozono (O₃)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di allarme (pari a 240 µg/m³) e la soglia di informazione (pari a 180 µg/m³) (Grafico 5 e Tabella E).

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m³, non è mai stato superato (Grafico 6 e Tabella F).

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, per 4 giorni su 45 di misura (9%) (Grafico 7 e Tabella H).

Nello stesso periodo di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso la stazione fissa di background urbano della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, al Parco Bissuola a Mestre, sono risultate superiori a tale valore limite per 7 giorni su 39 di misura (18%). Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito di Tessera - Venezia, classificato da un punto di vista ambientale come sito di background urbano, è stato percentualmente inferiore a quello rilevato presso il sito fisso di riferimento di background di Mestre.

Per completezza si riporta anche il dato misurato presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio: in via F.lli Bandiera a Marghera le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ sono risultate superiori al valore limite giornaliero per 11 giorni su 41 di misura (27%).

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate a Tessera - Venezia è risultata pari a 29 µg/m³.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso la stazione fissa di background urbano della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, al Parco Bissuola a Mestre, è risultata pari a 29 µg/m³. La media misurata presso il sito di Tessera - Venezia è quindi pari a quella rilevata presso il sito fisso di riferimento di background urbano.

Per completezza si riporta anche il dato misurato presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio: in via F.lli Bandiera a Marghera la media delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ è risultata pari a 45 µg/m³.

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Venezia, sul sito internet di ARPAV (www.arpa.veneto.it) sono attualmente consultabili in tempo reale le concentrazioni di polveri inalabili PM₁₀ determinate presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Venezia, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

Benzene (C₆H₆)

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzene misurate a Tessera - Venezia è risultata pari a 1.2 µg/m³ (Tabella G).

Nello stesso periodo di monitoraggio la media calcolata presso la stazione fissa di Mestre – Parco Bissuola è risultata pari a 1.3 µg/m³. La media di periodo misurata presso il sito di Tessera - Venezia è quindi, per questo inquinante, inferiore a quella della stazione di background di riferimento di Mestre – Parco Bissuola.

Per completezza si riporta anche il dato misurato presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio: in via F.lli Bandiera a Marghera la media di periodo è risultata pari a 1.4 µg/m³.

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

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Tessera - Venezia è pari a 0.5 ng/m³.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media calcolata presso la stazione fissa di Mestre – Parco Bissuola è risultata pari a 0.7 ng/m³. La media di periodo misurata presso il sito di Tessera - Venezia è quindi, per questo inquinante, inferiore a quella della stazione di background di riferimento di Mestre – Parco Bissuola (Tabella I).

Per completezza si riporta anche il dato misurato presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio: in via F.lli Bandiera a Marghera la media di periodo è risultata pari a 0.9 ng/m³.

Si ricorda che anche gli IPA possono essere considerati inquinanti a concentrazione diffusa.

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Tessera - Venezia sono le seguenti:

Metallo	Media di periodo (ng/m ³)
Arsenico	1.7
Cadmio	1.4
Nichel	3.3
Piombo	11.3

Per un veloce confronto si riportano di seguito le medie dei metalli calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di Tessera - Venezia e le stazioni fisse di riferimento della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Venezia (Parco Bissuola per il sito di background, via F.lli Bandiera per il sito da traffico):

Metallo	Stazione rilocabile Tessera – Forte Bazzera	Rete ARPAV Mestre - Parco Bissuola	Rete ARPAV Marghera - F.lli Bandiera
	BU ng/m ³	BU ng/m ³	TU ng/m ³
Arsenico	1.7	2.5	2.5
Cadmio	1.4	2.2	1.9
Nichel	3.3	3.6	5.7
Piombo	11.3	14.0	20.4

Le medie dei metalli misurate presso il sito di Tessera - Venezia, rispetto a quelle rilevate presso la stazione di riferimento di background di Mestre - Parco Bissuola, risultano inferiori per tutti i metalli considerati.

Le medie complessive dell'arsenico assumono valori in linea con quelli rappresentativi dei livelli di background, con riferimento a quanto riportato nelle linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Tabella O). Per quanto riguarda il cadmio ed il piombo, la media risulta in linea con i valori rappresentativi delle aree urbane, mentre per il nichel la media assume valori intermedi tra quelli rappresentativi delle aree urbane e quelli dei livelli di background.

Composti organici volatili (COV)

La tecnica analitica cromatografia utilizzata (GCFID) permette di rilevare circa una sessantina di composti organici aromatici ed alifatici con catena da C1 a C10. Tra i vari composti determinati gli unici presenti in quantità rilevabile sono quelli riportati nella Tabella K.

Le medie di periodo per questi parametri non mettono in evidenza niente di particolare.

La concentrazione media di benzene ottenuta dai prelievi giornalieri, inferiore al valore limite di rilevabilità strumentale ($< 1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), risulta in linea con la concentrazione media di periodo ottenuta dal monitoraggio con strumentazione automatica ($1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Da un confronto con quanto riportato nelle linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Tabella P) emerge che la concentrazione media di toluene assume valori in linea con quelli rappresentativi dei livelli di background.

6 Risultati dell'elaborazione.

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

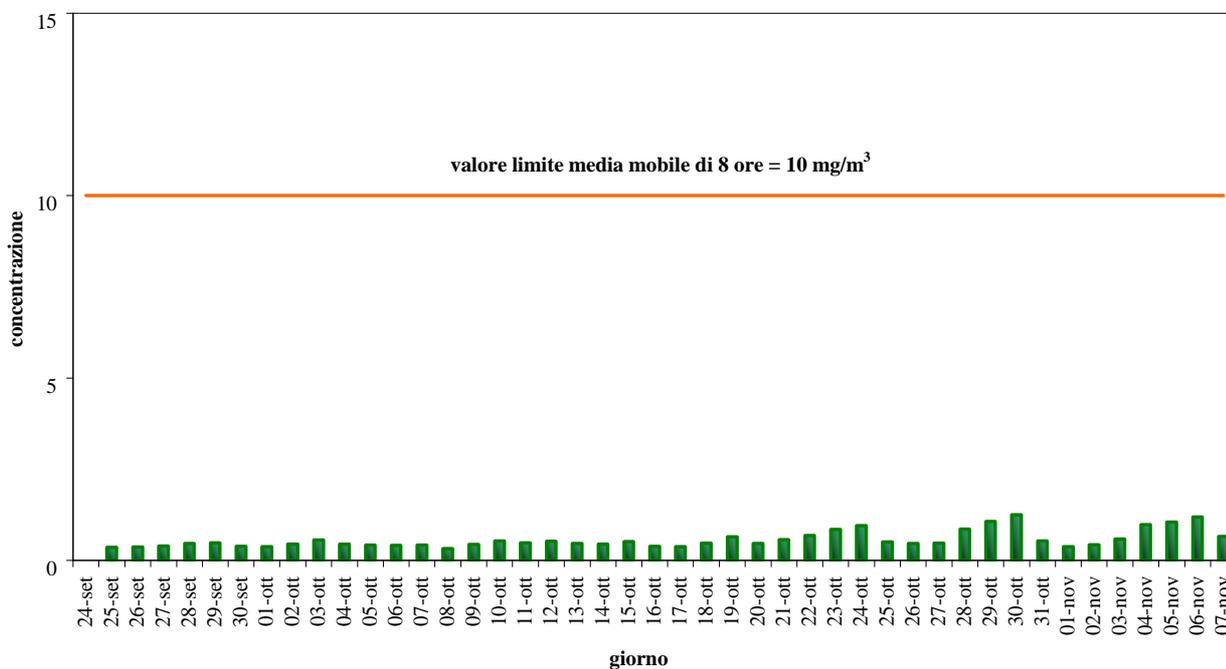


Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³).
“Esposizione acuta”.

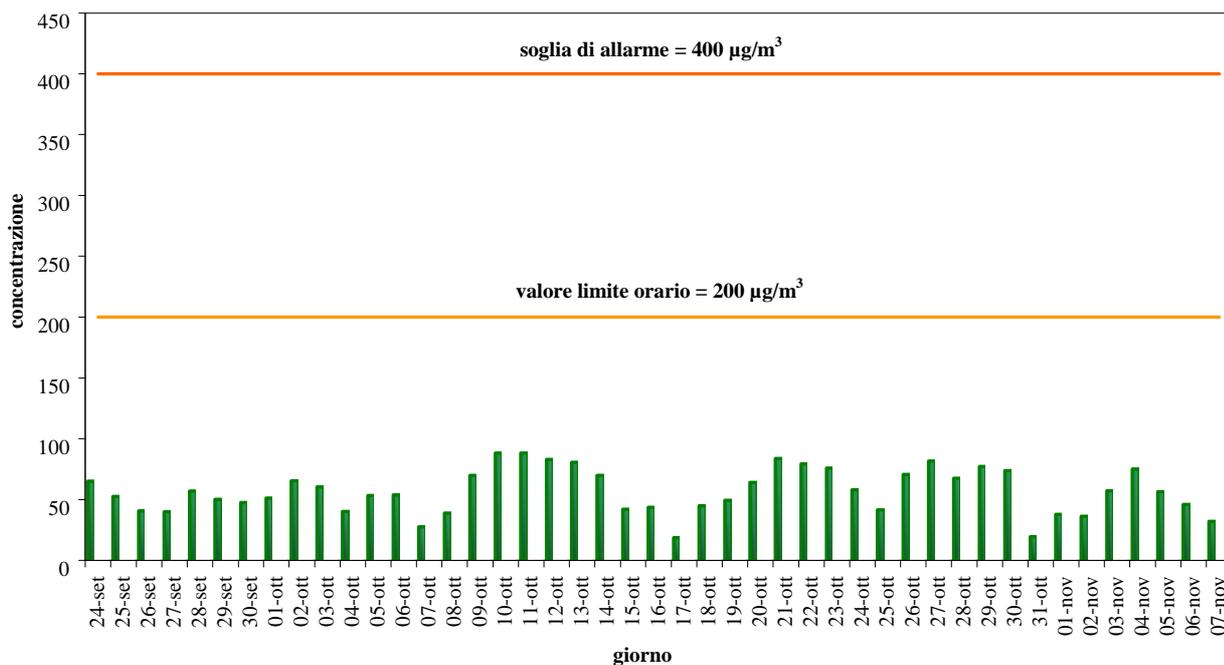


Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO₂ (µg/m³).

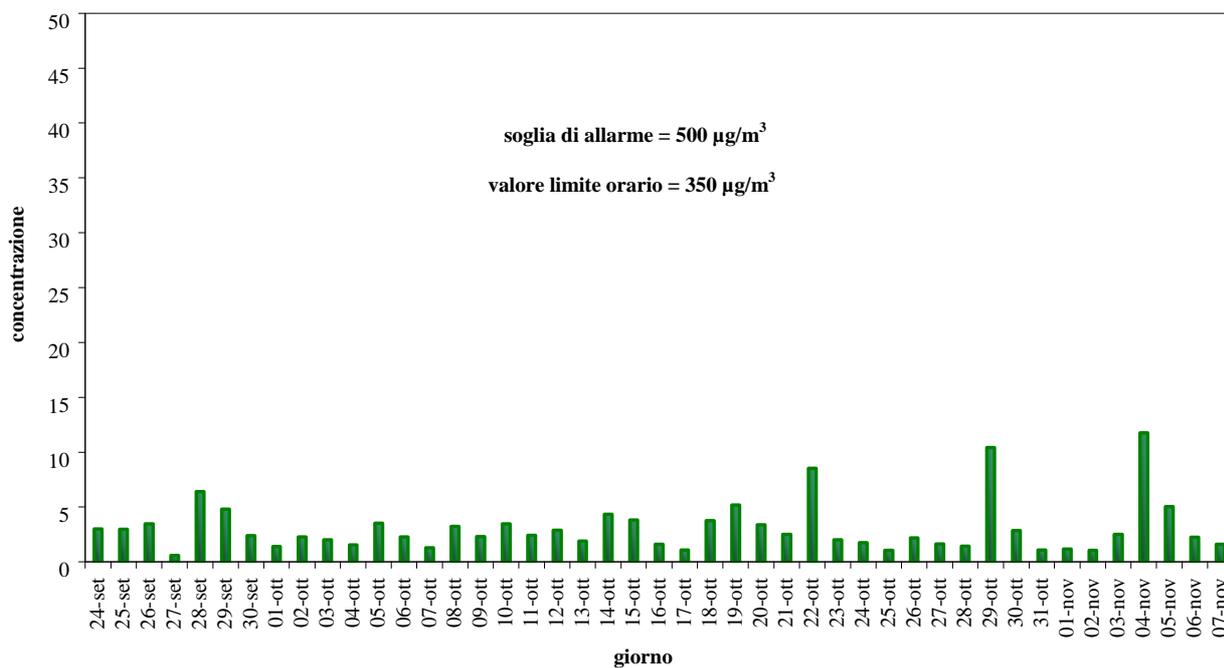


Grafico 4 – Concentrazione Media Giornaliera di SO₂ (µg/m³).

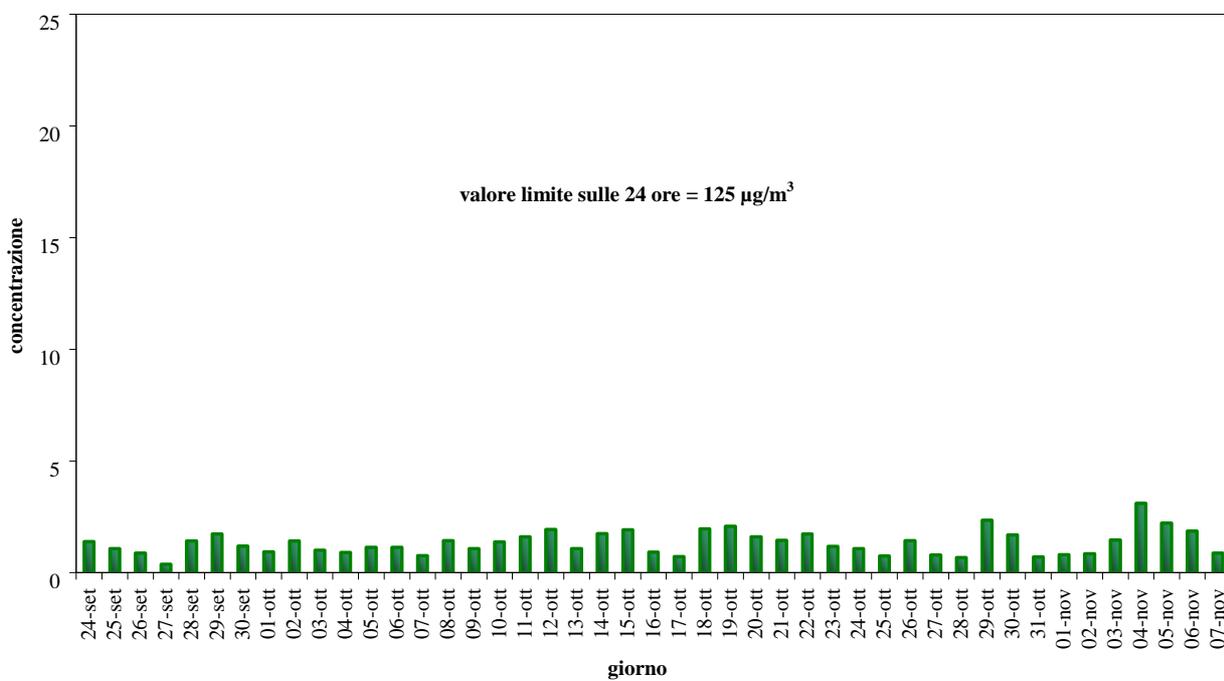


Grafico 5 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³).

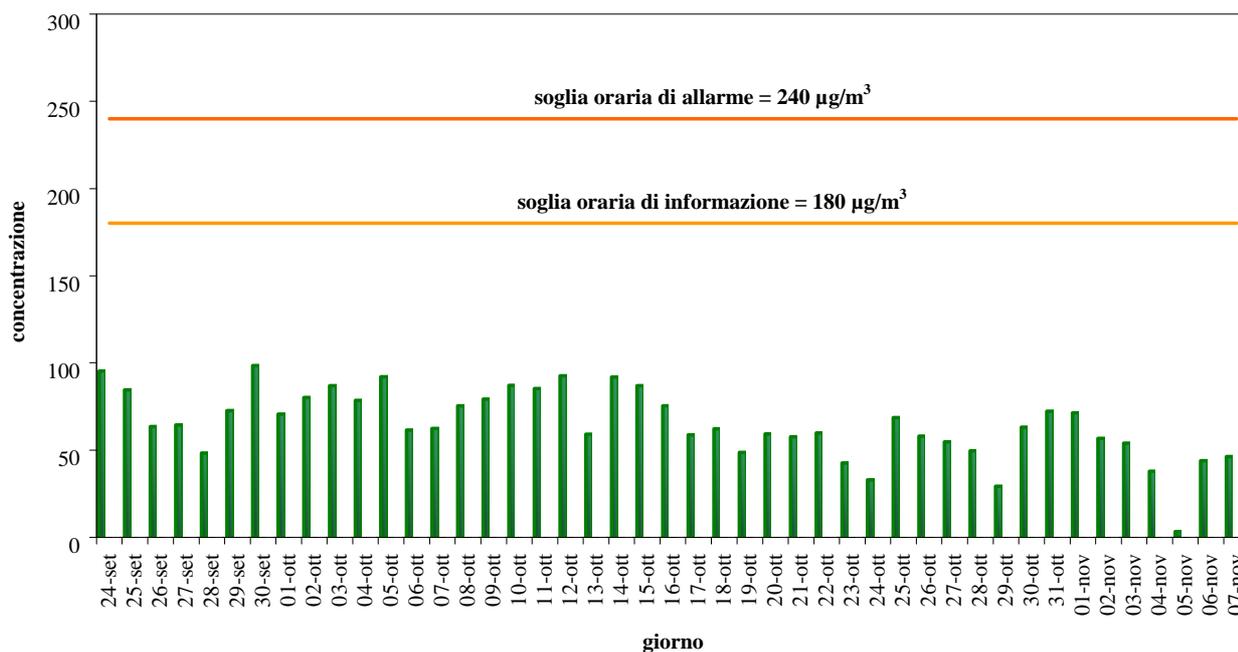


Grafico 6 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O₃ (µg/m³).

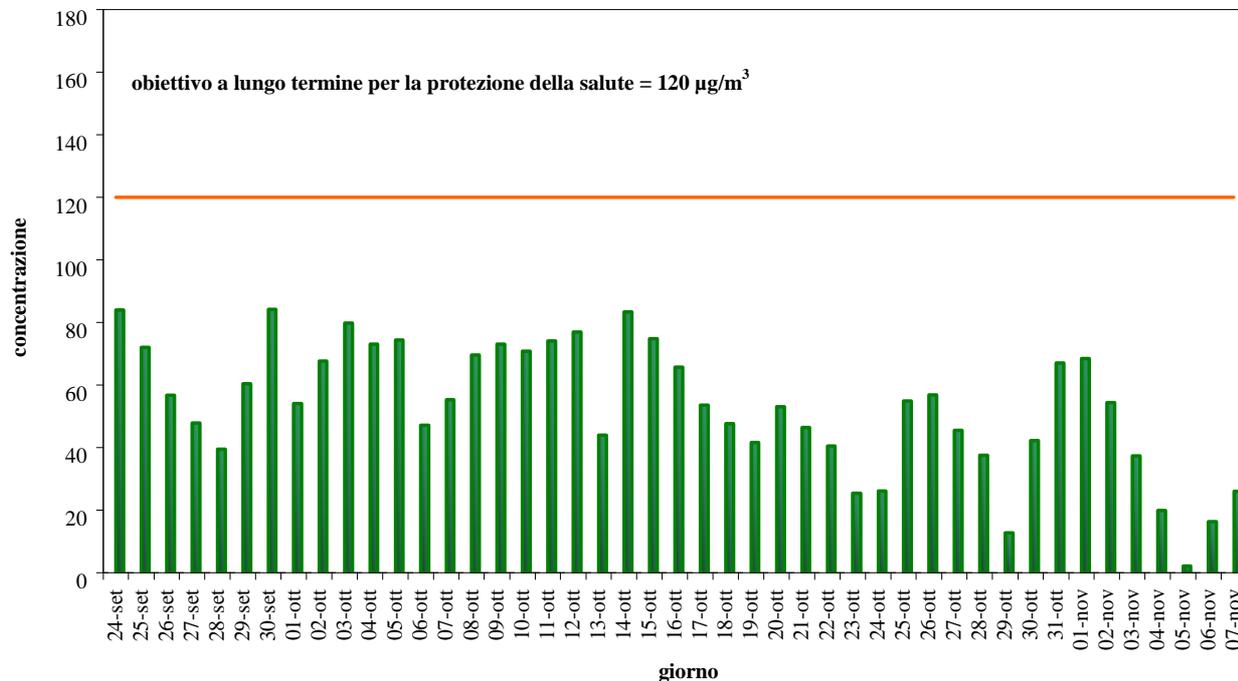


Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera di PM₁₀ (µg/m³).

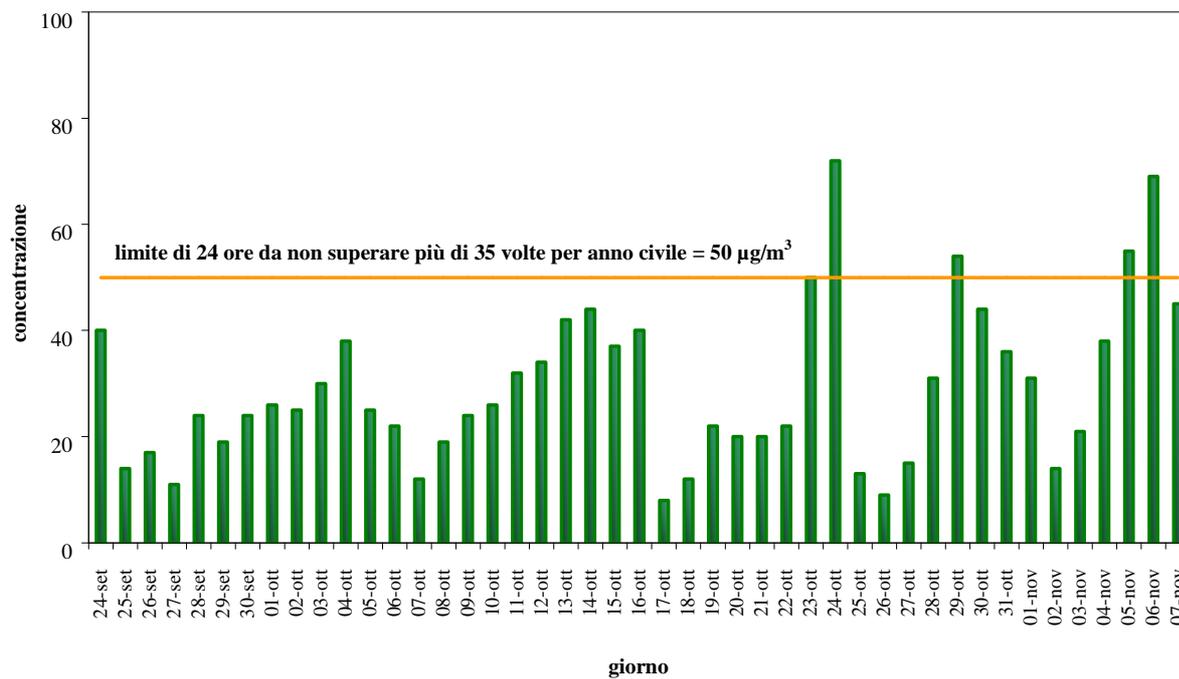


Tabella A – Concentrazione CO (mg/m³).

data	massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	valore massimo intervallo	valore limite di 8 ore
24/09/2010	FS		10 mg/m ³
25/09/2010	0.4	00	
26/09/2010	0.4	02	
27/09/2010	0.4	00	
28/09/2010	0.5	15	
29/09/2010	0.5	02	
30/09/2010	0.4	08	
01/10/2010	0.4	23	
02/10/2010	0.4	00	
03/10/2010	0.6	05	
04/10/2010	0.4	08	
05/10/2010	0.4	01	
06/10/2010	0.4	00	
07/10/2010	0.4	03	
08/10/2010	0.3	01	
09/10/2010	0.4	00	
10/10/2010	0.5	03	
11/10/2010	0.5	00	
12/10/2010	0.5	02	
13/10/2010	0.5	05	
14/10/2010	0.4	00	
15/10/2010	0.5	05	
16/10/2010	0.4	01	
17/10/2010	0.4	01	
18/10/2010	0.5	00	
19/10/2010	0.7	08	
20/10/2010	0.5	00	
21/10/2010	0.6	00	
22/10/2010	0.7	02	
23/10/2010	0.9	05	
24/10/2010	0.9	07	
25/10/2010	0.5	01	
26/10/2010	0.5	00	
27/10/2010	0.5	02	
28/10/2010	0.9	00	
29/10/2010	1.1	05	
30/10/2010	1.3	05	
31/10/2010	0.5	01	
01/11/2010	0.4	20	
02/11/2010	0.4	00	
03/11/2010	0.6	00	
04/11/2010	1.0	06	
05/11/2010	1.1	00	
06/11/2010	1.2	05	
07/11/2010	0.7	10	

(-): 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 16 alle ore 24.

Tabella B – Concentrazione NO₂ (µg/m³).

data	massimo giornaliero media oraria	ora evento	valore limite orario con margine tolleranza	soglia allarme
24/09/2010	65	01	200 µg/m ³	400 µg/m ³
25/09/2010	53	18		
26/09/2010	41	18		
27/09/2010	40	22		
28/09/2010	57	20		
29/09/2010	50	19		
30/09/2010	48	02		
01/10/2010	51	19		
02/10/2010	65	21		
03/10/2010	60	21		
04/10/2010	40	08		
05/10/2010	53	18		
06/10/2010	54	20		
07/10/2010	28	23		
08/10/2010	39	07		
09/10/2010	70	20		
10/10/2010	88	19		
11/10/2010	88	19		
12/10/2010	83	19		
13/10/2010	81	19		
14/10/2010	70	23		
15/10/2010	42	07		
16/10/2010	44	21		
17/10/2010	19	19		
18/10/2010	45	23		
19/10/2010	49	09		
20/10/2010	64	21		
21/10/2010	84	20		
22/10/2010	79	20		
23/10/2010	76	01		
24/10/2010	58	01		
25/10/2010	41	09		
26/10/2010	71	20		
27/10/2010	82	19		
28/10/2010	67	21		
29/10/2010	77	23		
30/10/2010	74	18		
31/10/2010	20	20		
01/11/2010	38	13		
02/11/2010	36	23		
03/11/2010	57	19		
04/11/2010	75	18		
05/11/2010	57	13		
06/11/2010	46	01		
07/11/2010	32	20		

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: 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).

data	massimo giornaliero media oraria	ora evento	valore limite orario	soglia allarme
24/09/2010	<5.0	12	350 µg/m ³	500 µg/m ³
25/09/2010	<5.0	18		
26/09/2010	<5.0	13		
27/09/2010	<5.0	11		
28/09/2010	6.4	15		
29/09/2010	<5.0	15		
30/09/2010	<5.0	14		
01/10/2010	<5.0	09		
02/10/2010	<5.0	19		
03/10/2010	<5.0	17		
04/10/2010	<5.0	13		
05/10/2010	<5.0	15		
06/10/2010	<5.0	17		
07/10/2010	<5.0	02		
08/10/2010	<5.0	18		
09/10/2010	<5.0	17		
10/10/2010	<5.0	16		
11/10/2010	<5.0	11		
12/10/2010	<5.0	12		
13/10/2010	<5.0	00		
14/10/2010	<5.0	12		
15/10/2010	<5.0	12		
16/10/2010	<5.0	12		
17/10/2010	<5.0	00		
18/10/2010	<5.0	13		
19/10/2010	5.2	16		
20/10/2010	<5.0	16		
21/10/2010	<5.0	12		
22/10/2010	8.5	15		
23/10/2010	<5.0	01		
24/10/2010	<5.0	11		
25/10/2010	<5.0	12		
26/10/2010	<5.0	20		
27/10/2010	<5.0	01		
28/10/2010	<5.0	11		
29/10/2010	10.4	14		
30/10/2010	<5.0	13		
31/10/2010	<5.0	01		
01/11/2010	<5.0	15		
02/11/2010	<5.0	18		
03/11/2010	<5.0	00		
04/11/2010	11.8	14		
05/11/2010	5.0	16		
06/11/2010	<5.0	13		
07/11/2010	<5.0	01		

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità.

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

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

data	media giornaliera	valore limite 24 ore
24/09/2010	<5.0	125 µg/m³
25/09/2010	<5.0	
26/09/2010	<5.0	
27/09/2010	<5.0	
28/09/2010	<5.0	
29/09/2010	<5.0	
30/09/2010	<5.0	
01/10/2010	<5.0	
02/10/2010	<5.0	
03/10/2010	<5.0	
04/10/2010	<5.0	
05/10/2010	<5.0	
06/10/2010	<5.0	
07/10/2010	<5.0	
08/10/2010	<5.0	
09/10/2010	<5.0	
10/10/2010	<5.0	
11/10/2010	<5.0	
12/10/2010	<5.0	
13/10/2010	<5.0	
14/10/2010	<5.0	
15/10/2010	<5.0	
16/10/2010	<5.0	
17/10/2010	<5.0	
18/10/2010	<5.0	
19/10/2010	<5.0	
20/10/2010	<5.0	
21/10/2010	<5.0	
22/10/2010	<5.0	
23/10/2010	<5.0	
24/10/2010	<5.0	
25/10/2010	<5.0	
26/10/2010	<5.0	
27/10/2010	<5.0	
28/10/2010	<5.0	
29/10/2010	<5.0	
30/10/2010	<5.0	
31/10/2010	<5.0	
01/11/2010	<5.0	
02/11/2010	<5.0	
03/11/2010	<5.0	
04/11/2010	<5.0	
05/11/2010	<5.0	
06/11/2010	<5.0	
07/11/2010	<5.0	

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità.

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

data	massimo giornaliero media oraria	ora evento	soglia di informazione oraria	soglia di allarme oraria
24/09/2010	95	15	180 µg/m ³	240 µg/m ³
25/09/2010	84	16		
26/09/2010	63	17		
27/09/2010	64	11		
28/09/2010	48	16		
29/09/2010	73	14		
30/09/2010	98	16		
01/10/2010	71	13		
02/10/2010	80	15		
03/10/2010	87	14		
04/10/2010	78	16		
05/10/2010	92	03		
06/10/2010	61	16		
07/10/2010	62	15		
08/10/2010	76	15		
09/10/2010	79	15		
10/10/2010	87	15		
11/10/2010	85	14		
12/10/2010	93	16		
13/10/2010	59	16		
14/10/2010	92	14		
15/10/2010	87	14		
16/10/2010	75	14		
17/10/2010	59	04		
18/10/2010	62	15		
19/10/2010	49	13		
20/10/2010	59	17		
21/10/2010	58	13		
22/10/2010	60	14		
23/10/2010	43	15		
24/10/2010	33	20		
25/10/2010	69	11		
26/10/2010	58	04		
27/10/2010	55	15		
28/10/2010	50	14		
29/10/2010	29	16		
30/10/2010	63	16		
31/10/2010	72	00		
01/11/2010	71	01		
02/11/2010	57	05		
03/11/2010	54	14		
04/11/2010	38	15		
05/11/2010	<4	15		
06/11/2010	44	22		
07/11/2010	46	22		

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: minore del limite di rilevabilità.

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

Tabella F - Concentrazione O_3 media nelle 8 ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

data	massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	valore massimo intervallo	obiettivo a lungo termine per protez. salute umana
24/09/2010	84	20	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
25/09/2010	72	06	
26/09/2010	57	17	
27/09/2010	48	17	
28/09/2010	40	19	
29/09/2010	60	18	
30/09/2010	84	20	
01/10/2010	54	01	
02/10/2010	68	19	
03/10/2010	80	19	
04/10/2010	73	17	
05/10/2010	74	08	
06/10/2010	47	19	
07/10/2010	55	19	
08/10/2010	70	19	
09/10/2010	73	18	
10/10/2010	71	18	
11/10/2010	74	17	
12/10/2010	77	17	
13/10/2010	44	17	
14/10/2010	83	18	
15/10/2010	75	18	
16/10/2010	66	19	
17/10/2010	54	09	
18/10/2010	48	17	
19/10/2010	42	19	
20/10/2010	53	18	
21/10/2010	46	18	
22/10/2010	41	17	
23/10/2010	25	17	
24/10/2010	26	23	
25/10/2010	55	18	
26/10/2010	57	04	
27/10/2010	46	17	
28/10/2010	38	17	
29/10/2010	13	18	
30/10/2010	42	20	
31/10/2010	67	00	
01/11/2010	69	06	
02/11/2010	54	08	
03/11/2010	37	18	
04/11/2010	20	17	
05/11/2010	<4	16	
06/11/2010	16	00	
07/11/2010	26	23	

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: minore del limite di rilevabilità.

La misura delle ore 00 corrisponde alla media oraria delle misure effettuate dalle ore 16 alle ore 24.

Tabella G- Concentrazione giornaliera inquinanti non convenzionali.

Data	Benzene	PM ₁₀	B(a)p
	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³
24/09/10	0.8	40	-
25/09/10	0.5	14	<0.1
26/09/10	0.6	17	<0.1
27/09/10	0.6	11	-
28/09/10	0.9	24	<0.1
29/09/10	0.7	19	<0.1
30/09/10	0.6	24	-
01/10/10	0.7	26	<0.1
02/10/10	0.7	25	<0.1
03/10/10	0.8	30	-
04/10/10	0.6	38	<0.1
05/10/10	0.4	25	<0.1
06/10/10	0.5	22	-
07/10/10	0.8	12	<0.1
08/10/10	0.6	19	<0.1
09/10/10	0.9	24	-
10/10/10	0.9	26	0.3
11/10/10	1.1	32	0.3
12/10/10	1.3	34	-
13/10/10	1.2	42	0.2
14/10/10	1.2	44	0.2
15/10/10	1.2	37	-
16/10/10	1.0	40	0.2
17/10/10	0.8	8	0.2
18/10/10	1.4	12	-
19/10/10	1.5	22	0.6
20/10/10	1.3	20	0.6
21/10/10	1.4	20	-
22/10/10	1.3	22	0.6
23/10/10	2.0	50	0.8
24/10/10	2.2	72	-
25/10/10	0.6	13	0.8
26/10/10	0.8	9	2.0
27/10/10	0.9	15	-
28/10/10	2.2	31	2.0
29/10/10	3.0	54	2.0
30/10/10	2.3	44	-
31/10/10	0.8	36	<0.1
01/11/10	0.5	31	<0.1
02/11/10	0.7	14	-
03/11/10	1.1	21	0.7
04/11/10	2.5	38	0.7
05/11/10	3.8	55	-
06/11/10	2.3	69	0.7
07/11/10	1.4	45	0.7
MEDIA	1.2	29	0.5

(-): 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;

< 0.1: minore del limite di rilevabilità del benzo(a)pirene.

Tabella H – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate a Tessera - Venezia con quelle misurate a Mestre – Venezia.

Data	PM ₁₀ (µg/m ³)		
	Tessera	Mestre - Venezia	
	Forte Bazzera	Parco Bissuola BU	via F.lli Bandiera TU
24/09/10	40	30	36
25/09/10	14	12	15
26/09/10	17	13	-
27/09/10	11	12	-
28/09/10	24	22	32
29/09/10	19	18	37
30/09/10	24	23	40
01/10/10	26	24	36
02/10/10	25	23	32
03/10/10	30	30	38
04/10/10	38	32	38
05/10/10	25	21	30
06/10/10	22	25	35
07/10/10	12	13	22
08/10/10	19	98	31
09/10/10	24	26	37
10/10/10	26	24	30
11/10/10	32	54	24
12/10/10	34	17	73
13/10/10	42	29	80
14/10/10	44	59	33
15/10/10	37	21	81
16/10/10	40	7	75
17/10/10	8	<4	33
18/10/10	12	12	23
19/10/10	22	22	36
20/10/10	20	20	29
21/10/10	20	26	46
22/10/10	22	31	51
23/10/10	50	82	66
24/10/10	72	53	-
25/10/10	13	12	-
26/10/10	9	14	25
27/10/10	15	20	34
28/10/10	31	36	54
29/10/10	54	51	79
30/10/10	44	51	59
31/10/10	36	33	35
01/11/10	31	-	29
02/11/10	14	-	14
03/11/10	21	24	38
04/11/10	38	-	43
05/11/10	55	-	84
06/11/10	69	-	146
07/11/10	45	-	50
MEDIA	29	29	45
n° super.	4	7	11
n° dati	45	39	41
% super.	9	18	27

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: minore del limite di rilevabilità del PM₁₀ misurato con metodo gravimetrico.

Tabella I – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Tessera - Venezia con quelle misurate a Mestre – Venezia.

Data	Benzo(a)pirene (ng/m ³)		
	Tessera	Mestre - Venezia	
	Forte Bazzera	Parco Bissuola BU	Via F.lli Bandiera TU
25/09/2010	<0.1	<0.1	<0.1
26/09/2010	<0.1	-	-
27/09/2010	-	0.1	-
28/09/2010	<0.1	-	-
29/09/2010	<0.1	0.1	<0.1
30/09/2010	-	-	-
01/10/2010	<0.1	0.1	<0.1
02/10/2010	<0.1	-	-
03/10/2010	-	0.1	<0.1
04/10/2010	<0.1	-	-
05/10/2010	<0.1	0.2	0.2
06/10/2010	-	-	-
07/10/2010	<0.1	0.2	0.2
08/10/2010	<0.1	-	-
09/10/2010	-	0.2	0.2
10/10/2010	0.3	-	-
11/10/2010	0.3	0.4	0.7
12/10/2010	-	-	-
13/10/2010	0.2	0.4	0.7
14/10/2010	0.2	-	-
15/10/2010	-	0.2	0.4
16/10/2010	0.2	-	-
17/10/2010	0.2	0.2	0.4
18/10/2010	-	-	-
19/10/2010	0.6	1.7	1.3
20/10/2010	0.6	-	-
21/10/2010	-	1.7	1.3
22/10/2010	0.6	-	-
23/10/2010	0.8	1.7	1.3
24/10/2010	-	-	-
25/10/2010	0.8	1.4	-
26/10/2010	2.0	-	-
27/10/2010	-	1.4	1.6
28/10/2010	2.0	-	-
29/10/2010	2.0	1.4	1.6
30/10/2010	-	-	-
31/10/2010	<0.1	1.4	1.6
01/11/2010	<0.1	-	-
02/11/2010	-	-	2.0
03/11/2010	0.7	-	-
04/11/2010	0.7	-	2.0
05/11/2010	-	-	-
06/11/2010	0.7	-	2.0
07/11/2010	0.7	-	-
MEDIA	0.5	0.7	0.9

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 0.1: minore del limite di rilevabilità del benzo(a)pirene.

Tabella J – Concentrazione giornaliera metalli (ng/m³).

Data	As	Cd	Ni	Pb
24/09/2010	1.2	<0.2	2.5	6.3
25/09/2010	-	-	-	-
26/09/2010	-	-	-	-
27/09/2010	1.2	<0.2	2.5	6.3
28/09/2010	-	-	-	-
29/09/2010	-	-	-	-
30/09/2010	5.1	6.6	3.1	8.2
01/10/2010	-	-	-	-
02/10/2010	-	-	-	-
03/10/2010	5.1	6.6	3.1	8.2
04/10/2010	-	-	-	-
05/10/2010	-	-	-	-
06/10/2010	<1.0	0.7	2.3	7.0
07/10/2010	-	-	-	-
08/10/2010	-	-	-	-
09/10/2010	<1.0	0.7	2.3	7.0
10/10/2010	-	-	-	-
11/10/2010	-	-	-	-
12/10/2010	<1.0	0.7	2.3	7.0
13/10/2010	-	-	-	-
14/10/2010	-	-	-	-
15/10/2010	2.0	0.3	2.9	8.7
16/10/2010	-	-	-	-
17/10/2010	-	-	-	-
18/10/2010	2.0	0.3	2.9	8.7
19/10/2010	-	-	-	-
20/10/2010	-	-	-	-
21/10/2010	1.4	0.6	3.5	11.2
22/10/2010	-	-	-	-
23/10/2010	-	-	-	-
24/10/2010	1.4	0.6	3.5	11.2
25/10/2010	-	-	-	-
26/10/2010	-	-	-	-
27/10/2010	1.2	0.9	3.8	11.7
28/10/2010	-	-	-	-
29/10/2010	-	-	-	-
30/10/2010	1.2	0.9	3.8	11.7
31/10/2010	-	-	-	-
01/11/2010	-	-	-	-
02/11/2010	1.0	0.9	5.4	28.0
03/11/2010	-	-	-	-
04/11/2010	-	-	-	-
05/11/2010	1.0	0.9	5.4	28.0
MEDIA	1.7	1.4	3.3	11.3

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 0.2: minore del limite di rilevabilità per Cd;

< 1.0: minore del limite di rilevabilità per As e Pb;

< 2.0: minore del limite di rilevabilità per Ni.

Tabella K - Concentrazione inquinanti organici COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

	Media di periodo
Inquinante	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,2,4 Trimetilbenzene	< 1.4
1,3,5 Trimetilbenzene	< 1.0
Acetato di butile	< 1.4
Acetone	3.8
Benzene	< 1.4
Toluene	2.9
Xilene (o)	< 1.4

< 1.0: minore del limite di rilevabilità per 1,3,5 Trimetilbenzene, Acetone e Toluene;

< 1.4: minore del limite di rilevabilità per 1,2,4 Trimetilbenzene, Acetato di butile, Benzene, Xilene(o).

7 Riferimenti normativi

O₃:

dal 7 agosto 2004 a settembre 2010 risultano in vigore le soglie di informazione e di allarme e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione, individuati dal Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n° 183, in attuazione della Direttiva 2002/3/CE.

Da ottobre 2010 è in vigore il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE, che abroga il citato D. Lgs. 183/04 ma sostanzialmente ne conferma i valori limite.

PM₁₀, CO, SO₂, Pb, NO_x e C₆H₆:

dal 28 aprile 2002 a settembre 2010 risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60.

Da ottobre 2010 è in vigore il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE, che abroga il citato DM 60/02 ma sostanzialmente ne conferma i valori limite.

IPA, As, Cd e Ni:

da agosto 2007 a settembre 2010 risulta in vigore il 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 obiettivo.

Da ottobre 2010 è in vigore il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE, che abroga il citato D. Lgs. 152/07 ma sostanzialmente ne conferma i valori limite.

Per As, Cd e Ni possono essere prese a confronto anche le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità "OMS".

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.

Tabella L - Limiti di legge relativi all'esposizione acuta.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO ₂	Soglia di allarme (*)	500 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2005
SO ₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2005
NO ₂	Soglia di allarme (*)	400 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2010
PM ₁₀	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2005
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2005
O ₃	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m ³	D.Lgs. 183/04 – D. Lgs. 155/10	Dal 07/08/04
O ₃	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m ³	D.Lgs. 183/04 – D. Lgs. 155/10	Dal 07/08/04

(*) 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 M – Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2010
O ₃	Valore bersaglio (*) per la protezione della salute umana 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 – D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.Lgs. 183/04 – D. Lgs. 155/10	Dal 07/08/04
PM ₁₀	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2005
Piombo	Valore limite annuale Anno civile	500 ng/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2005
Arsenico	Valore obiettivo Media su anno civile	6.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07 – D. Lgs. 155/10	Da agosto 2007
Cadmio	Valore obiettivo Media su anno civile	5.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07 – D. Lgs. 155/10	Da agosto 2007
Nichel	Valore obiettivo Media su anno civile	20.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07 – D. Lgs. 155/10	Da agosto 2007
Benzene	Valore limite annuale Anno civile	5 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	Dal 2010
B(a)pirene	Valore obiettivo Anno civile	1.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07 – D. Lgs. 155/10	Da agosto 2007

(*) Il D. Lgs. 155/10 rinomina il valore limite definito dal D. Lgs. 183/04: da 'valore bersaglio' a 'valore obiettivo'.

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO ₂	Limite protezione ecosistemi (*) Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	
NO _x	Limite protezione ecosistemi (*) Anno civile	30 µg/m ³	DM 60/02 – D. Lgs. 155/10	
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 – D. Lgs. 155/10	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 – D. Lgs. 155/10	Dal 07/08/04

(*) Il D. Lgs. 155/10 rinomina il valore limite definito dal DM 60/02: da ‘valore limite’ a ‘livello critico’.

(**) Il D. Lgs. 155/10 rinomina il valore limite definito dal D. Lgs. 183/04: da ‘valore bersaglio’ a ‘valore obiettivo’.

Tabella O – Linee guida di qualità dell’aria per i metalli da parte dell’Organizzazione mondiale della Sanità (OMS)

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

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

Tabella P – Linee guida di qualità dell’aria per alcuni COV da parte dell’Organizzazione mondiale della Sanità (OMS)

Inquinante	Indicazioni OMS (µg/m ³)	
	Livello di background*	Aree urbane
1,2-Dicloroetano	0.2	0.4 – 1.0
Acronitrile	0.01	10 - 100
Stirene	<1	<20
Tetracloroetilene	<1	<5
Toluene	<5	5 - 150
Tricloroetilene	<1	>10

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