

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nel Comune di Venezia

Via del Gazzato - Mestre

dicembre 2001 – gennaio 2002



Dipartimento Provinciale di Venezia

Luglio 2002

A.R.P.A.V

Dipartimento Provinciale di Venezia	(direttore: dr. R. Biancotto)
Servizio Territoriale	(responsabile: ing. L. Toro)
Ufficio Reti	(coordinatore: ing. L. De Rossi)
	(responsabile p.i. E. Tarabotti)
Servizio Laboratori	(responsabile: dr.ssa E. Aimò)
Unità Funzionale Aria	(responsabile: dr.ssa E. Dell'Andrea)

Hanno collaborato:

Ufficio Reti	(raccolta e gestione dati: dr.ssa A. Scapin)
	(elaborazione dati e grafica: p.i. C. Piranese)
Unità Funzionale Aria	(determinazioni analitiche: p.i. R. De Lorenzo)
Osservatorio Regionale Aria	(elaborazione mappatura GIS: dr.ssa S. Pillon)
Centro Meteorologico di Teolo	(valutazioni meteorologiche: dr. A. Bonan)
	(valutazioni meteorologiche: dr.ssa D. Pernigotti)

A cura dell'Ufficio Reti di Monitoraggio Qualità dell'Aria

Finito di stampare nel mese luglio 2002

La riproduzione anche parziale dei dati riportati deve essere espressamente autorizzata e richiamata.

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

Premessa

Tra il 27 dicembre 2001 ed il 31 gennaio 2002 si è svolta un'indagine sulla qualità dell'aria in Comune di Venezia presso Via del Gazzato a Mestre. Il monitoraggio è stato realizzato a seguito di una specifica richiesta della Segreteria del Sindaco del Comune di Venezia in data 08.02.2001, al fine di rilevare il tasso di inquinamento presente nei pressi degli istituti scolastici ivi ubicati e direttamente influenzati dal traffico veicolare transitante lungo la tangenziale. A tale scopo è stato posizionato un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria all'interno del giardino della scuola materna "Aquilone" sita in via del Gazzato n. 4, in un'area verde posta ad ovest della tangenziale e distante dalla stessa un centinaio di metri. Per la corretta individuazione del sito si rinvia all'allegato estratto della Carta Tecnica Regionale scala 1:5000.

Il laboratorio mobile è dotato di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura dei parametri chimici individuati dalla normativa inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente:

- parametri convenzionali: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), idrocarburi non metanici (NMHC), polveri sospese totali (PTS);
- parametri non convenzionali: benzene, toluene, etilbenzene, o-xilene, m-xilene, p-xilene (BTEX).

Gli analizzatori hanno caratteristiche conformi al D.P.C.M. 28.03.1983, n. 30 mediante acquisizione, misura e registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare).

Il laboratorio mobile è inoltre dotato di strumenti per la misura in continuo di alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione, direzione e velocità del vento.

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti di particolato fine "PM₁₀" (diametro aereodinamico inferiore a 10 µm) utilizzando una linea di prelievo sequenziale posta all'interno del mezzo mobile. Il campionamento è stato realizzato 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 presso il Servizio Laboratori del DAP di Venezia, analizzando successivamente, al termine del ciclo di campionamento, i filtri esposti.

La misura analitica del "PM₁₀" è stata effettuata su ciascun filtro campionato, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene sono state eseguite alternativamente ogni due filtri campionati (in tal modo, per ogni campagna di monitoraggio della durata di circa 1 mese sono garantite, in conformità alla normativa, almeno 15 misure di PM₁₀ e 7 misure di IPA: nella fattispecie, in via eccezionale, è stato garantito un numero superiore di misure).

I campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal D.M. 15.4.1994.

Normativa di riferimento

Si riportano di seguito le norme nazionali di riferimento, attualmente in vigore, in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente:

☐ D.P.C.M. 28 marzo 1983, n° 30

Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno "Standard di Qualità".

☐ D.P.R. 24 maggio 1988, n° 203

Norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, con fissazione dei valori limite e dei valori guida di qualità dell'aria.

☐ D.M. 20 maggio 1991

Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria.

☐ D.M. 15 aprile 1994

Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, così come modificato dal D.M. 25 novembre 1994.

☐ D.M. 25 novembre 1994

Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15.4.1994 "Obiettivi di Qualità".

☐ D.M. 16 maggio 1996

Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.

Le determinazioni, compatibilmente con la durata della campagna di monitoraggio (pari a 34 giorni completi dal 28.12.01 al 30.01.02), trovano riferimento nei valori limite previsti dalla normativa suindicata, e più precisamente nelle tabelle 1 – 2 – 3 – 4 e 5 di seguito riportate:

TAB. 1 “Standard di qualità - DPCM 28.03.1983”

Inquinante	Standard di qualità	Valore	Unità di misura
NO ₂	Concentrazione media di 1 ora da non superare più di 1 volta al giorno	200	µg/m ³
O ₃	Concentrazione media di 1 ora da non superare più di una volta al mese	200	µg/m ³
CO	Concentrazione media di 8 ore	10	mg/m ³
	Concentrazione media di 1 ora	40	mg/m ³

TAB. 2 “Valori guida - DPR 24.05.1988”

Inquinante	Periodo riferimento	Valore guida	Unità di misura
SO ₂	Media giornaliera	100 ÷ 150	µg/m ³

TAB. 3 “Livelli di attenzione e di allarme - DM 25.11.1994”

Inquinante	Livelli attenzione/allarme	Valore livello di attenzione	Valore livello di allarme	Unità di misura
SO ₂	Media giornaliera	125	250	µg/m ³
PTS	Media giornaliera	150	300	µg/m ³
NO ₂	Media oraria	200	400	µg/m ³
O ₃	Media oraria	180	360	µg/m ³
CO	Media oraria	15	30	mg/m ³

TAB. 4 “Obiettivi di qualità - DM 25.11.1994”

Inquinante	Obiettivi di qualità	Valore	Unità di misura
Polveri inalabili PM ₁₀	Media mobile annuale	40	µg/m ³
Benzene C ₆ H ₆	Media mobile annuale	10	µg/m ³
Benzo(a)pirene	Media mobile annuale	1	ng/m ³

TAB. 5 “Livelli di protezione della vegetazione e della salute umana DM 16.05.1996”

Inquinante	Livello di protezione	Valore	Unità di misura
O₃	Salute degli individui: Valore medio su 8 ore	110	µg/m ³
	Vegetazione: Valore medio di 1 ora	200	µg/m ³
	Vegetazione: Valore medio su 24 ore	65	µg/m ³

▪ **Reports e andamenti**

Relativamente ai parametri convenzionali, al benzene ed al toluene, le elaborazioni sono state eseguite utilizzando i dati elementari (orari) rilevati in continuo dalle apparecchiature automatiche presenti nel mezzo mobile; altresì, per quanto riguarda il PM₁₀ ed il benzo(a)pirene, i dati sono stati desunti successivamente a seguito di analisi di laboratorio (ved. referto ARIA2002_000003 del 08.02.2002).

L'andamento generale della campagna di monitoraggio viene giudicato soddisfacente con il raggiungimento di un livello di efficienza del 100% su tutti i parametri monitorati; unica eccezione va fatta per il parametro benzene che, a causa di frequenti disfunzioni al sistema di acquisizione dati dedicato alla gestione locale ed automatica dell'analizzatore, ha registrato una perdita di dati pari al 61%.

Si riportano di seguito i reports dei dati relativamente a ciascun parametro monitorato abbinati ai livelli di riferimento normativo corrispondente, i grafici inerenti l'andamento dei parametri inquinanti convenzionali ed i grafici del "giorno tipo".

TAB. A “Concentrazione Media Oraria CO (mg/m³)”

			D.M. 25.11.1994	
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO
28/12	5.7	23:00	15 mg/m³	30 mg/m³
29/12	3.6	01:00		
30/12	4.2	18:00		
31/12	3.8	21:00		
01/01	2.7	02:00		
02/01	5.1	21:00		
03/01	5.5	20:00		
04/01	6.6	20:00		
05/01	3.5	01:00		
06/01	4.4	23:00		
07/01	6.0	21:00		
08/01	4.8	09:00		
09/01	5.7	09:00		
10/01	7.3	09:00		
11/01	8.8	21:00		
12/01	6.0	24:00		
13/01	5.7	01:00		
14/01	3.6	19:00		
15/01	3.1	09:00		
16/01	4.7	21:00		
17/01	4.2	21:00		
18/01	2.7	09:00		
19/01	3.1	22:00		
20/01	3.7	24:00		
21/01	5.2	23:00		
22/01	4.7	09:00		
23/01	4.8	09:00		
24/01	2.0	01:00		
25/01	3.7	09:00		
26/01	4.0	01:00		
27/01	3.0	01:00		
28/01	2.4	09:00		
29/01	1.6	09:00		
30/01	1.9	09:00		

TAB. B "Concentrazione Media Oraria NO₂ (µg/m³)"

			D.M. 25.11.1994		D.P.C.M. 28.03.1983
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	STANDARD QUALITÀ ORARIO
28/12	115	23:00	200 µg/m³	400 µg/m³	200 µg/m³
29/12	90	20:00			
30/12	140	18:00			
31/12	115	21:00			
01/01	97	18:00			
02/01	128	21:00			
03/01	129	21:00			
04/01	131	19:00			
05/01	129	22:00			
06/01	137	20:00			
07/01	133	16:00			
08/01	155	18:00			
09/01	159	17:00			
10/01	193	17:00			
11/01	202	21:00			
12/01	134	21:00			
13/01	108	10:00			
14/01	117	18:00			
15/01	102	19:00			
16/01	131	21:00			
17/01	133	20:00			
18/01	145	17:00			
19/01	129	16:00			
20/01	144	18:00			
21/01	128	17:00			
22/01	157	16:00			
23/01	155	18:00			
24/01	137	01:00			
25/01	129	17:00			
26/01	83	01:00			
27/01	73	13:00			
28/01	74	19:00			
29/01	92	22:00			
30/01	86	19:00			

TAB. C “Concentrazione Media Giornaliera SO₂ (µg/m³)”

		D.M. 25.11.1994		D.P.R. 24.05.1988
DATA	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO ATTENZIONE GIORNALIERO	LIVELLO ALLARME GIORNALIERO	VALORE GUIDA GIORNALIERO
28/12	6	125 µg/m³	250 µg/m³	100 + 150 µg/m³
29/12	6			
30/12	9			
31/12	6			
01/01	6			
02/01	5			
03/01	8			
04/01	8			
05/01	7			
06/01	6			
07/01	11			
08/01	11			
09/01	8			
10/01	9			
11/01	14			
12/01	8			
13/01	5			
14/01	10			
15/01	9			
16/01	12			
17/01	12			
18/01	10			
19/01	10			
20/01	16			
21/01	10			
22/01	14			
23/01	14			
24/01	11			
25/01	6			
26/01	6			
27/01	10			
28/01	9			
29/01	10			
30/01	11			

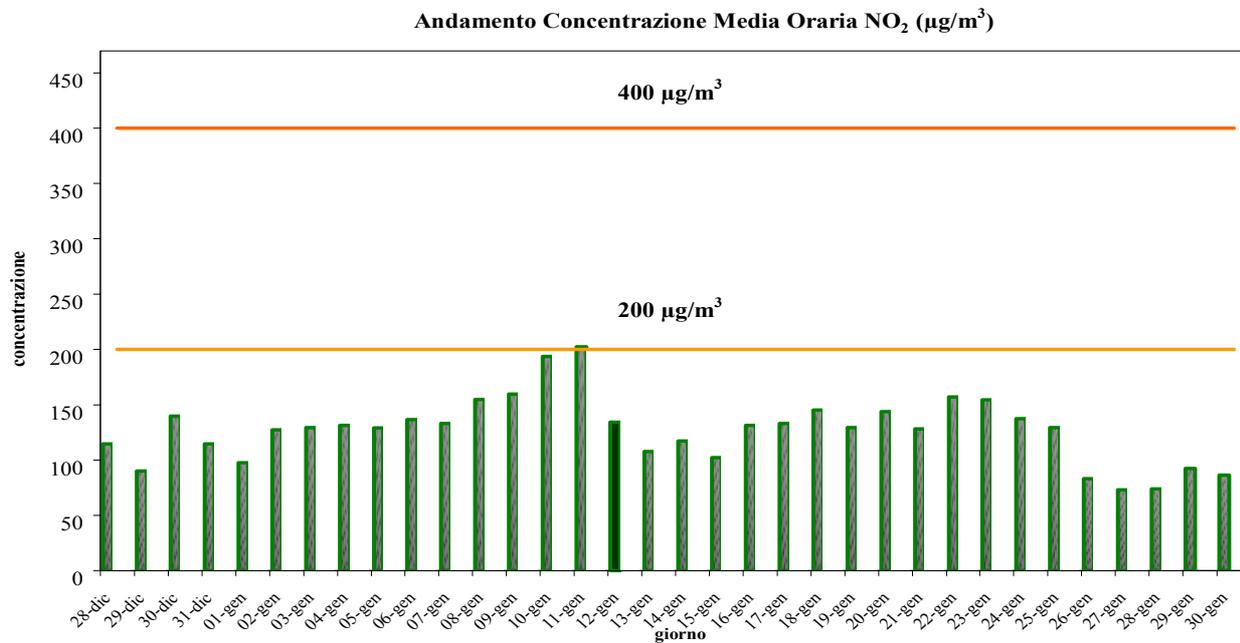
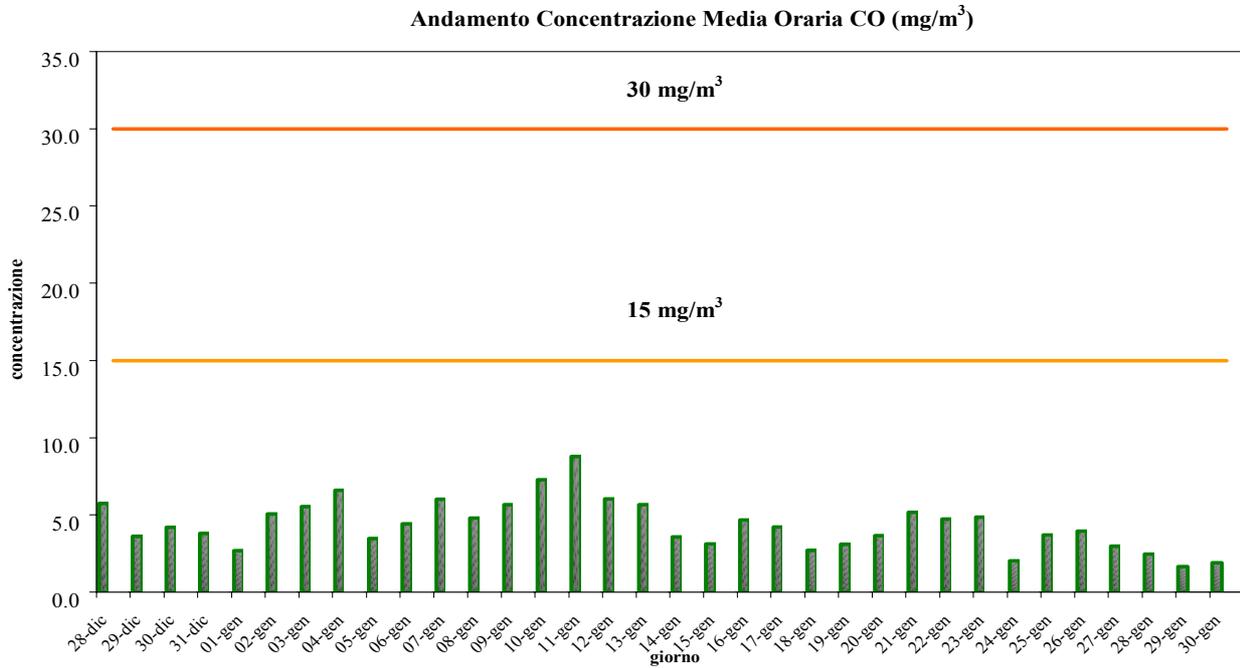
TAB. D “Concentrazione Media Giornaliera PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)”

		D.M. 25.11.1994	
DATA	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO ATTENZIONE GIORNALIERO	LIVELLO ALLARME GIORNALIERO
28/12	69	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
29/12	72		
30/12	76		
31/12	49		
01/01	69		
02/01	73		
03/01	62		
04/01	66		
05/01	81		
06/01	104		
07/01	100		
08/01	85		
09/01	106		
10/01	119		
11/01	133		
12/01	94		
13/01	71		
14/01	55		
15/01	71		
16/01	74		
17/01	79		
18/01	109		
19/01	102		
20/01	97		
21/01	118		
22/01	133		
23/01	135		
24/01	74		
25/01	37		
26/01	60		
27/01	73		
28/01	61		
29/01	50		
30/01	43		

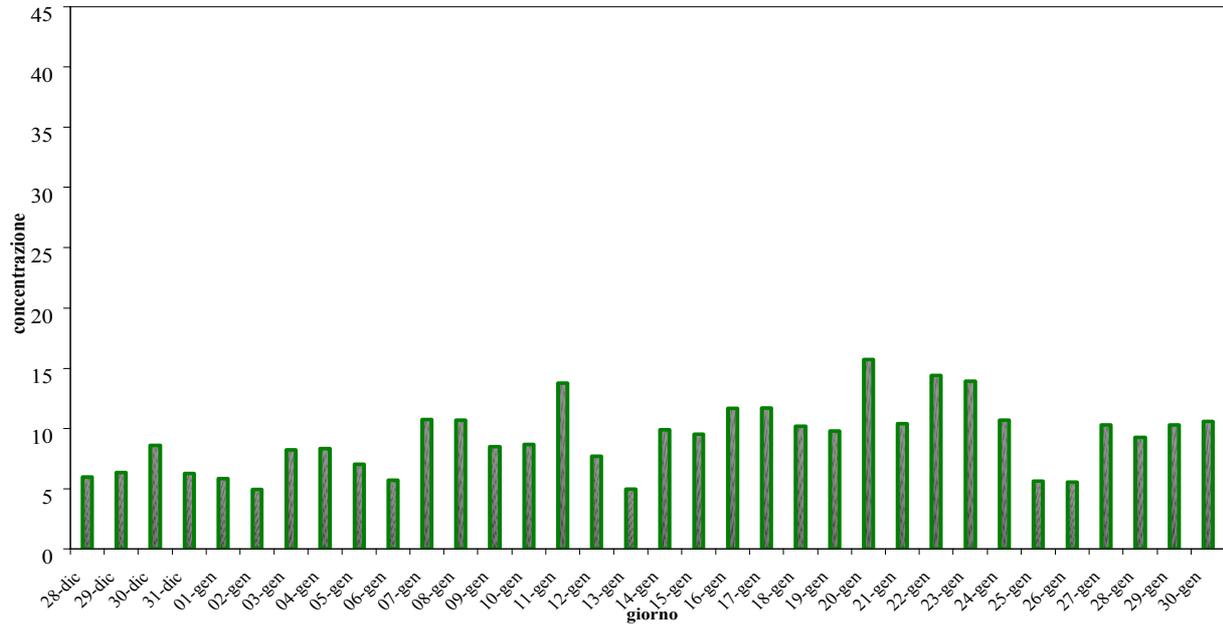
TAB. E “Concentrazione Media Oraria O₃ (µg/m³)”

				D.M. 25.11.1994		D.M. 16.05.1996	
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE	
						GIORNO	ORARIO
28/12	30	13:00	8	180 µg/m³	360 µg/m³	65 µg/m³	200 µg/m³
29/12	16	14:00	5				
30/12	18	14:00	5				
31/12	21	16:00	10				
01/01	41	15:00	10				
02/01	26	14:00	8				
03/01	27	14:00	6				
04/01	31	14:00	9				
05/01	41	15:00	12				
06/01	48	15:00	12				
07/01	14	22:00	8				
08/01	10	23:00	5				
09/01	26	14:00	9				
10/01	15	14:00	7				
11/01	21	20:00	8				
12/01	34	15:00	9				
13/01	41	14:00	11				
14/01	22	14:00	7				
15/01	7	13:00	2				
16/01	9	14:00	3				
17/01	11	15:00	4				
18/01	17	14:00	4				
19/01	8	14:00	3				
20/01	27	14:00	6				
21/01	7	22:00	3				
22/01	8	24:00	3				
23/01	7	14:00	4				
24/01	2	01:00	1				
25/01	10	13:00	3				
26/01	5	14:00	2				
27/01	6	21:00	3				
28/01	4	16:00	2				
29/01	3	22:00	1				
30/01	4	20:00	2				

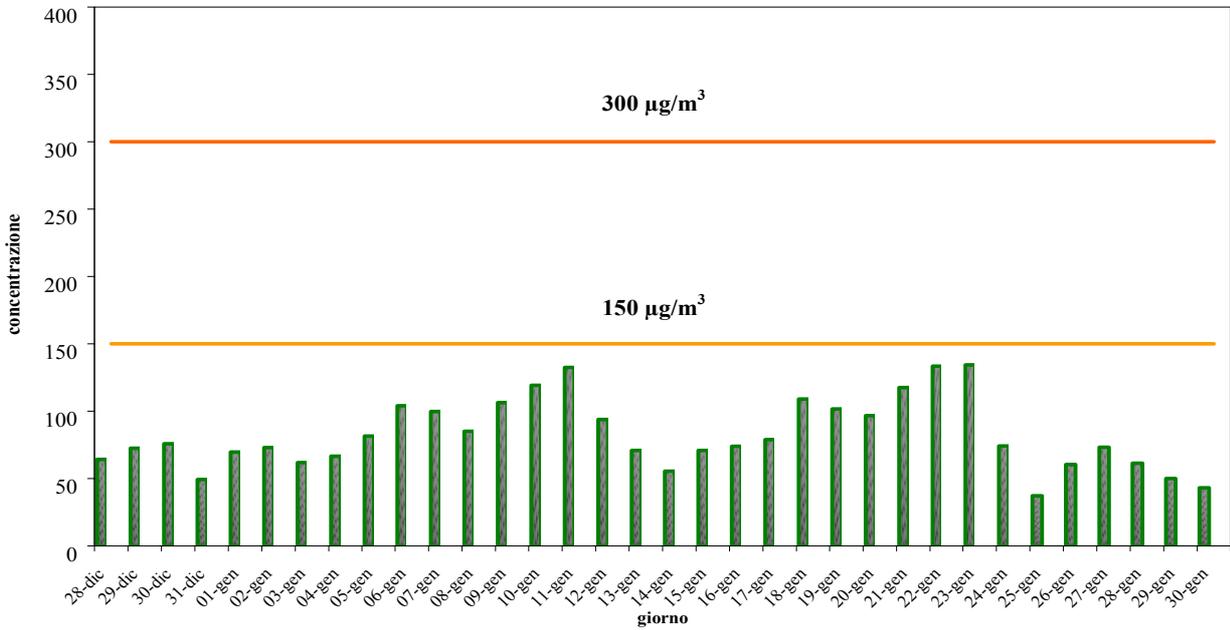
Grafici andamento inquinanti convenzionali



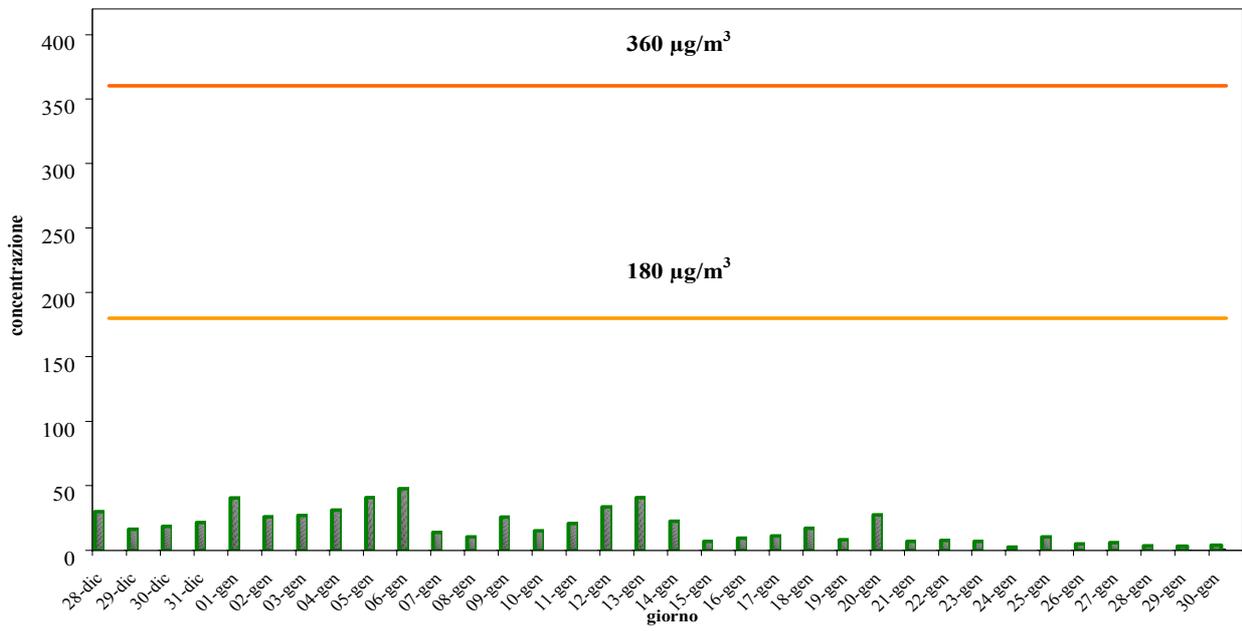
Andamento Concentrazione Media Giornaliera SO₂ (µg/m³)



Andamento Concentrazione Media Giornaliera PTS (µg/m³)



Andamento Concentrazione Media Oraria O₃ (µg/m³)



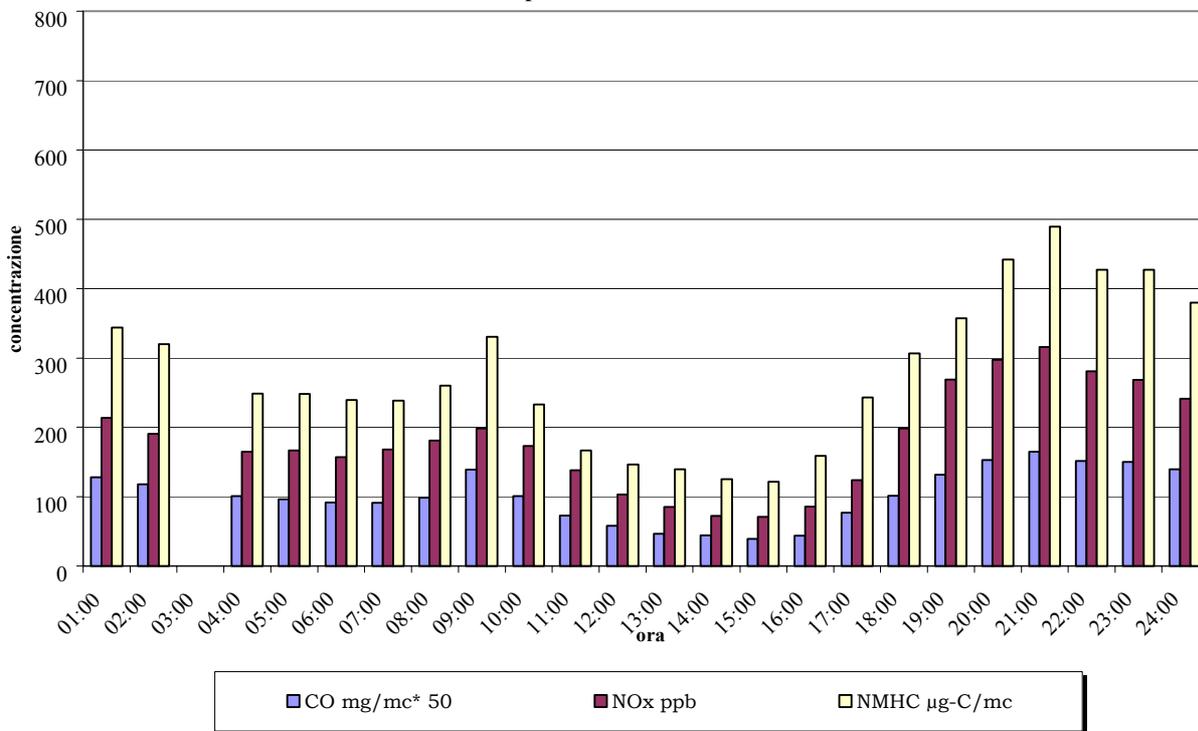
TAB. F “Concentrazione Media Giornaliera parametri non convenzionali”

Data	Benzene (µg/m³)	PM₁₀ (µg/m³)	Benzo(a)pirene (ng/m³)
28/12	FS	--	--
29/12	FS	--	--
29/12	FS	86	9,1
30/12	FS	77	
31/12	FS	50	5,4
01/01	FS	74	
02/01	FS	80	9,2
03/01	FS	65	
04/01	FS	65	14,5
05/01	10.3	106	
06/01	10.6	151	9,9
07/01	14.3	145	
08/01	11.8	112	12,0
09/01	14.6	149	
10/01	15.8	185	14,4
11/01	20.5	193	
12/01	15.5	133	
13/01	11.3	--	--
14/01	FS	--	--
15/01	FS	57	4,0
16/01	FS	72	
17/01	FS	94	9,7
18/01	FS	103	
19/01	11.4	137	8,5
20/01	FS	149	
21/01	FS	190	13,6
22/01	14.6	223	
23/01	FS	233	14,1
24/01	6.2	86	
25/01	FS	46	5,1
26/01	FS	68	
27/01	FS	65	4,3
28/01	FS	79	
29/01	5.6	64	2,3
30/01	5.2	--	--
Media periodo	12	111	9,1

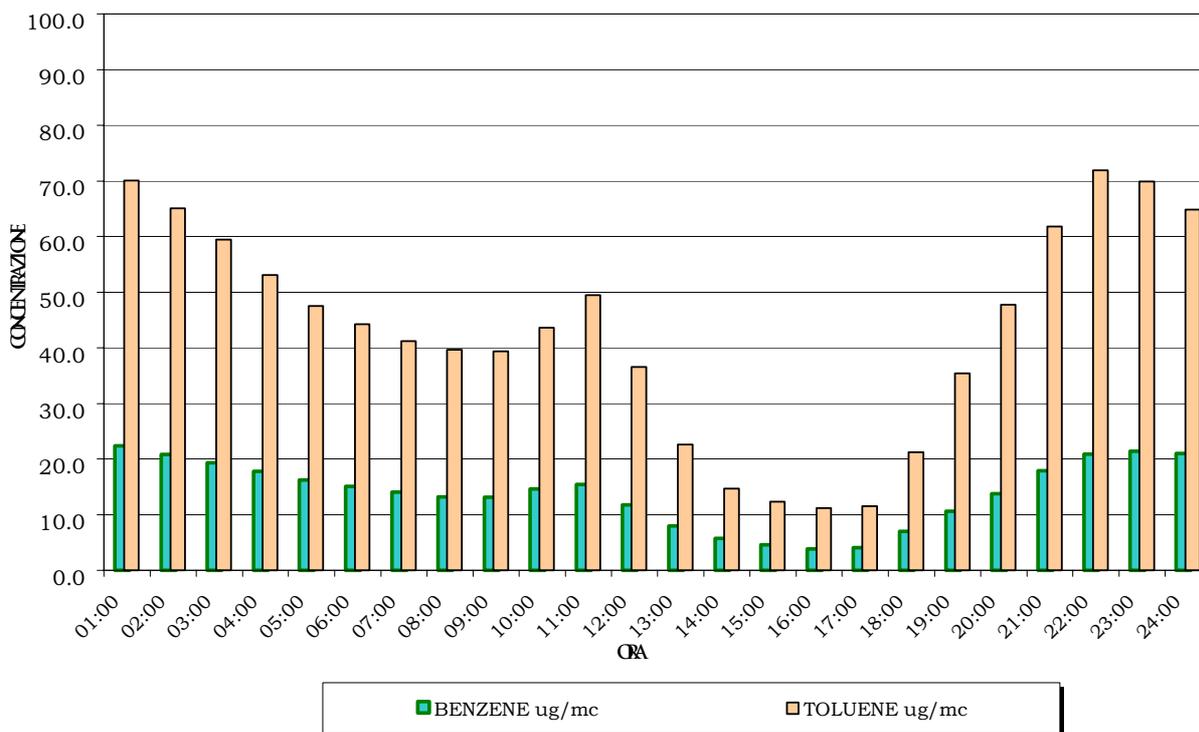
(--) : parametro non campionato FS : fuori servizio

Grafico Giorno Tipo

Giorno Tipo "Correlazione NO_x - NMHC - CO"



GIORNO TIPO CORRELAZIONE BENZENE - TOLUENE



Conclusioni e considerazioni

Fattori meteorologici:

(commento riferito alla stazione meteo di Mestre del CMT - dati rilevati dal laboratorio mobile del DAP-VE posizionato in Via del Gazzato - Mestre)

La fase siccitosa iniziata nei mesi precedenti è continuata in questo periodo, con valori di pressione ancora elevati (media di 1022 hPa): solo il 24/01 si sono avute delle precipitazioni (una ventina di mm in 24 ore). Si sono registrate temperature minime inferiori alla norma fino alla fine della seconda decade di gennaio (valore minimo inferiore a -7 °C il 5 gennaio), mentre le massime sono state generalmente più elevate rispetto alla media stagionale. L'andamento termico ha rispecchiato la situazione meteorologica generale, in cui ha dominato una circolazione anticiclonica con flussi freddi da nord-est, che si sono indeboliti e sono ruotati da nord a nord-ovest a fine periodo. Foschie e nebbie sono divenute più frequenti a fine gennaio.

La persistenza di condizioni favorevoli all'accumulo delle sostanze inquinanti tipicamente invernali è legata ai picchi registrati il 10/11 e 22/23 gennaio, che corrispondono grossomodo al culmine della fase fredda a circolazione anticiclonica.

Parametri chimici convenzionali:

Relativamente ai parametri chimici convenzionali, quali monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂), anidride solforosa (SO₂) e polveri sospese totali (PTS), i valori riscontrati si sono attestati al di sotto dei limiti di riferimento normativo citati in premessa (cfr. tabelle 1 - 2 - 3 - 4 - 5). Unica eccezione va fatta per il biossido di azoto (NO₂), che, limitatamente alla giornata dell'11 gennaio, ha superato il livello di attenzione di cui al D.M. 25.11.1994 raggiungendo il valore orario massimo di 202 µg/m³.

Nonostante il rispetto dei limiti normativi, nel periodo si sono rilevati valori molto sostenuti sia di NO₂ che di PTS; infatti, se prendiamo come riferimento il valore corrispondente al 50% del livello di attenzione dei singoli inquinanti in esame, emerge che le concentrazioni massime orarie di NO₂ sono risultate superiori ai 100 µg/m³ nel 79% dei casi, mentre le concentrazioni giornaliere di PTS sono risultate superiori ai 75 µg/m³ nel 47% dei casi.

Dall'osservazione dei grafici "giorno tipo" riportati a pag. 16, in cui sono messi a confronto CO, NO_x ed NMHC, reputati inquinanti direttamente correlati al traffico autoveicolare, si evidenzia che i tre parametri analizzati descrivono un andamento analogo registrando dei picchi durante le fasce orarie di maggiore flusso veicolare lungo la tangenziale di Mestre (prime ore della giornata e tarde ore serali). In particolare si denotano valori sostenuti durante tutta la giornata con una netta flessione degli inquinanti tra le ore 13:00 e le ore 17:00.

Parametro ozono:

Il parametro ozono (O₃) è un inquinante la cui formazione nelle basse stratificazioni dell'atmosfera, denominate troposfera, è legata alla presenza di altri inquinanti (precursori) in concomitanza di fattori meteorologici favorevoli; in particolare, detto parametro assume le massime concentrazioni nelle stagioni calde (periodi primaverili ed estivi) a causa della presenza di forte irraggiamento solare.

Pertanto, in linea con quanto esposto, come emerge dalla tabella E riportata a pagina 11, viene confermato un andamento tipicamente invernale, con valori notevolmente al di sotto dei livelli di attenzione e di allarme di cui al D.M. 25.11.1994: infatti le concentrazioni massime orarie si sono attestate su valori generalmente inferiori ai 30 µg/m³ con eccezione delle sole giornate del 5, 6 e 13 gennaio che hanno registrato punte comprese tra i 40 ed i 50 µg/m³. Non sono stati altresì raggiunti, per quanto riguarda le medie orarie (su 1 ora e 8 ore) e giornaliere, i valori di soglia per la protezione della vegetazione e della salute degli individui di cui al D.M. 16.5.1996.

Parametri chimici non convenzionali:

Per i parametri chimici non convenzionali quali benzene (C₆H₆), particelle sospese inalabili (PM₁₀) e benzo(a)pirene (di recente introduzione nei riferimenti normativi degli inquinanti monitorati in ambito urbano) la normativa fissa per ciascuno un valore di soglia definito "Obiettivo di Qualità".

Tale obiettivo rappresenta un valore di concentrazione mediato su base annua a cui tendere progressivamente nel tempo, attraverso l'adozione e l'applicazione di determinate politiche di contenimento e mitigazione dell'inquinamento. Pertanto, essendo gli obiettivi di qualità dei valori limite significativi solo per campagne di monitoraggio effettuate su periodi temporali lunghi e continuativi, nel caso di

indagini estemporanee e di breve durata, quale la campagna di monitoraggio in questione, il loro riferimento è puramente indicativo e virtuale.

Il monitoraggio dei parametri non convenzionali effettuato fino ad oggi nel territorio provinciale ed in particolare nel Comune di Venezia, ha evidenziato che l'andamento degli stessi, in particolare il benzo(a)pirene, subisce forti variazioni stagionali presentando rilevanti diminuzioni di concentrazione nel periodo estivo a dispetto di un aumento di valori nel periodo invernale.

Dai valori riportati a pag. 15, emerge che nel periodo in esame la media delle concentrazioni giornaliere è risultata pari a 111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} , a 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il benzene ed a 9,1 ng/mc per il benzo(a)pirene. Si evidenzia altresì che, i parametri in questione, hanno registrato concentrazioni giornaliere al di sopra dei valori mediamente rilevati in ambito urbano. In particolare la motivazione di ciò va ricercata nelle condizioni meteorologiche, costantemente favorevoli al ristagno di inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera (caratterizzate cioè da alta pressione e scarsa piovosità), nonché dalla notevole vicinanza del sito monitorato alla tangenziale di Mestre.

Nell'istogramma del "giorno tipo", riportato a pag. 16, ove vengono messi a confronto benzene (C_6H_6) ed toluene ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$), entrambi indicatori significativi di inquinamento da traffico veicolare, viene evidenziato un andamento verosimilmente analogo a quello rilevato per i parametri convenzionali (NO_x - NMHC - CO).

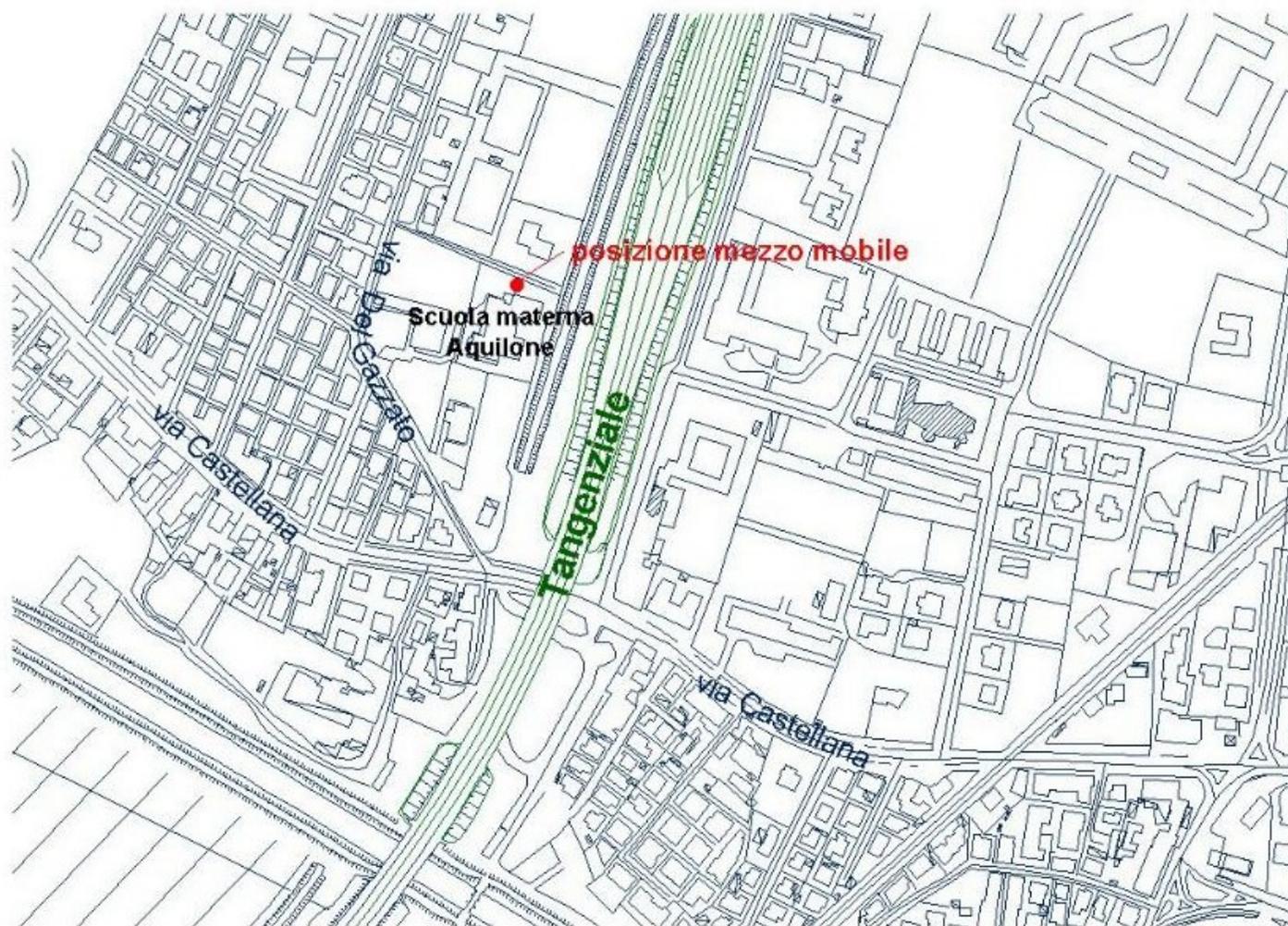
Venezia – Mestre, li 22.07.2002

Il Dirigente
ing. Leandro DE ROSSI

Il Responsabile Ufficio Reti
p.i. Enzo TARABOTTI

Allegati:
Estratto C.T.R. in scala 1:5.000

Posizione mezzo mobile Comune di Venezia
- via Del Gazzato 4 , Mestre -



Scala 1:5000

**AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE
AMBIENTALE DEL VENETO
Dipartimento Provinciale di Venezia**

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Venezia

Via Pertini - Mestre

RELAZIONE TECNICA

Ottobre 2002

A.R.P.A.V

Dipartimento Provinciale di Venezia	(direttore: dr. R. Biancotto)
Servizio Territoriale	(responsabile: ing. L. De Rossi)
Ufficio Reti	(coordinatore: ing. L. De Rossi) (responsabile p.i. E. Tarabotti)
Servizio Laboratori	(responsabile: dr.ssa E. Aimò)
Unità Funzionale Aria	(responsabile: dr.ssa E. Dell'Andrea)

Hanno collaborato:

Ufficio Reti	(raccolta e gestione dati: dr.ssa A. Scapin) (elaborazione dati e grafica: p.i. C. Piranese)
Unità Funzionale Aria	(determinazioni analitiche: p.i. R. De Lorenzo)
Servizio sistemi Ambientali	(elaborazione mappatura GIS: dr.ssa M. Piovesan)
Centro Meteorologico di Teolo	(valutazioni meteorologiche: dr. A. Bonan) (valutazioni meteorologiche: dr.ssa D. Pernigotti)

A cura dell'Ufficio Reti di Monitoraggio Qualità dell'Aria

Finito di stampare nel mese di ottobre 2002

La riproduzione anche parziale dei dati riportati deve essere espressamente autorizzata e richiamata.

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

Premessa

Tra il 13 febbraio ed il 18 marzo 2002 si è svolta un'indagine sulla qualità dell'aria nei pressi del nuovo deposito ACTV di Via Martiri della Libertà a Mestre. Il monitoraggio è stato realizzato a seguito di una specifica richiesta da parte dell'Azienda stessa, formulata con nota prot. n. 29020 del 21.12.2001, al fine di verificare, come da precedenti accordi assunti con l'Amministrazione Comunale, l'eventuale possibile contributo inquinante derivante dalla movimentazione dei mezzi pesanti all'interno del deposito stesso e direttamente influenzante l'area residenziale del quartiere Pertini. A tale scopo è stato posizionato un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria all'interno di un'area verde a ridosso del deposito, sita in Via Pertini all'altezza di Via Gagliardi a Mestre. Per la corretta individuazione del sito si rinvia all'allegato estratto della Carta Tecnica Regionale scala 1:5000.

Il laboratorio mobile è dotato di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura dei parametri chimici individuati dalla normativa inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente:

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

Gli analizzatori hanno caratteristiche conformi al D.P.C.M. 28.03.1983 n. 30, e realizzano acquisizione, misura e registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare).

Il laboratorio mobile è inoltre dotato di strumenti per la misura in continuo di alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione, direzione e velocità del vento.

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti di particolato fine "PM₁₀" (diametro aereodinamico inferiore a 10 µm) utilizzando una linea di prelievo sequenziale posta all'interno del mezzo mobile. Il campionamento è stato realizzato con cicli di prelievo di 24 ore su filtri in fibra di vetro. Le determinazioni analitiche, sui campioni prelevati, degli idrocarburi policiclici aromatici "IPA" (con riferimento al benzo(a)pirene) e del "PM₁₀" sono state effettuate presso il Servizio Laboratori del DAP di Venezia, analizzando successivamente, al termine del ciclo di campionamento, i filtri esposti.

La misura analitica del "PM₁₀" è stata effettuata su ciascun filtro campionato, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene sono state eseguite alternativamente ogni due filtri campionati (in tal modo, per ogni campagna di monitoraggio della durata di circa 1 mese sono garantite, in conformità alla normativa, almeno 15 misure di PM₁₀ e 7 misure di IPA: nel corso dell'intervento in questione, in via eccezionale, è stato garantito un numero superiore di misure).

I campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal D.M. 15.4.1994.

Normativa di riferimento

Si riportano di seguito le norme nazionali di riferimento, in vigore durante il periodo di esecuzione dell'indagine, in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente:

☐ D.P.C.M. 28 marzo 1983, n° 30

Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno "Standard di Qualità".

☐ D.P.R. 24 maggio 1988, n° 203

Norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, con fissazione dei valori limite e dei valori guida di qualità dell'aria.

☐ D.M. 20 maggio 1991

Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria.

☐ D.M. 15 aprile 1994

Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, così come modificato dal D.M. 25 novembre 1994.

☐ D.M. 25 novembre 1994

Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15.4.1994 "Obiettivi di Qualità".

☐ D.M. 16 maggio 1996

Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.

Le determinazioni, compatibilmente con la durata della campagna di monitoraggio (pari a 31 giorni completi, dal 15.02.02 al 17.03.02), trovano riferimento nei valori

limite previsti dalla normativa suindicata, e più precisamente nelle tabelle 1 – 2 – 3 – 4 e 5 di seguito riportate:

TAB. 1 “Standard di qualità - DPCM 28.03.1983”

Inquinante	Standard di qualità	Valore	Unità di misura
NO ₂	Concentrazione media di 1 ora da non superare più di 1 volta al giorno	200	µg/m ³
O ₃	Concentrazione media di 1 ora da non superare più di una volta al mese	200	µg/m ³
CO	Concentrazione media di 8 ore	10	mg/m ³
	Concentrazione media di 1 ora	40	mg/m ³

TAB. 2 “Valori guida - DPR 24.05.1988”

Inquinante	Periodo riferimento	Valore guida	Unità di misura
SO ₂	Media giornaliera	100 ÷ 150	µg/m ³

TAB. 3 “Livelli di attenzione e di allarme - DM 25.11.1994”

Inquinante	Livelli attenzione/allarme	Valore livello di attenzione	Valore livello di allarme	Unità di misura
SO ₂	Media giornaliera	125	250	µg/m ³
PTS	Media giornaliera	150	300	µg/m ³
NO ₂	Media oraria	200	400	µg/m ³
O ₃	Media oraria	180	360	µg/m ³
CO	Media oraria	15	30	mg/m ³

TAB. 4 “Obiettivi di qualità - DM 25.11.1994”

Inquinante	Obiettivi di qualità	Valore	Unità di misura
Polveri inalabili PM ₁₀	Media mobile annuale	40	µg/m ³
Benzene C ₆ H ₆	Media mobile annuale	10	µg/m ³
Benzo(a)pirene	Media mobile annuale	1	ng/m ³

TAB. 5 “Livelli di protezione della vegetazione e della salute umana DM 16.05.1996”

Inquinante	Livello di protezione	Valore	Unità di misura
O ₃	Salute degli individui: Valore medio su 8 ore	110	µg/m ³
	Vegetazione: Valore medio di 1 ora	200	µg/m ³
	Vegetazione: Valore medio su 24 ore	65	µg/m ³

▪ **Reports e andamenti**

Relativamente ai parametri convenzionali, al benzene ed al toluene, le elaborazioni sono state eseguite utilizzando i dati orari rilevati dalle apparecchiature automatiche presenti nel mezzo mobile; altresì, per quanto riguarda il PM₁₀ ed il benzo(a)pirene, i dati sono stati desunti successivamente a seguito di analisi di laboratorio (referto ARIA2002_000018 del 25.03.2002).

L'andamento generale della campagna di monitoraggio viene giudicato soddisfacente con il raggiungimento di un livello di efficienza superiore al 96% su tutti i parametri cosiddetti non convenzionali: l'unico malfunzionamento si è manifestato nella giornata del 22 febbraio a causa di problemi al sistema periferico di acquisizione dati "DMS5" legati a sbalzi di tensione sulla linea di alimentazione ENEL. Per quanto riguarda il benzene, a causa di frequenti disfunzioni al sistema di acquisizione dati dedicato alla gestione locale ed automatica dell'analizzatore, si è riscontrata una perdita di dati pari al 19%. Infine, dopo un buon funzionamento nel corso dei primi 20 giorni di indagine, la linea sequenziale per il campionamento dei PM₁₀ ed IPA ha manifestato un funzionamento incerto, tale da determinare un mancato monitoraggio di tali inquinanti nel periodo che va dal 6 al 15 marzo.

Si riportano di seguito i reports dei dati relativamente a ciascun parametro monitorato associati ai livelli di riferimento normativo corrispondente, i grafici inerenti l'andamento dei parametri inquinanti convenzionali ed i grafici del "giorno tipo".

TAB. A “Concentrazione Media Oraria CO (mg/m³)”

			D.M. 25.11.1994	
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO
15/02	1.1	01:00	15 mg/m³	30 mg/m³
16/02	1.2	22:00		
17/02	1.2	18:00		
18/02	2.1	09:00		
19/02	1.9	09:00		
20/02	1.3	09:00		
21/02	0.8	08:00		
22/02	FS			
23/02	1.3	22:00		
24/02	1.3	01:00		
25/02	1.6	08:00		
26/02	1.7	09:00		
27/02	2.0	09:00		
28/02	4.4	21:00		
01/03	1.7	01:00		
02/03	0.8	17:00		
03/03	1.5	20:00		
04/03	1.4	21:00		
05/03	1.5	20:00		
06/03	2.8	21:00		
07/03	1.5	01:00		
08/03	4.5	21:00		
09/03	1.6	24:00		
10/03	2.1	20:00		
11/03	1.8	20:00		
12/03	2.1	21:00		
13/03	1.4	08:00		
14/03	0.9	01:00		
15/03	0.9	08:00		
16/03	1.0	01:00		
17/03	0.9	08:00		

TAB. B "Concentrazione Media Oraria NO₂ (µg/m³)"

			D.M. 25.11.1994		D.P.C.M. 28.03.1983
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	STANDARD QUALITÀ ORARIO
15/02	36	02:00	200 µg/m³	400 µg/m³	200 µg/m³
16/02	90	22:00			
17/02	95	19:00			
18/02	103	22:00			
19/02	123	21:00			
20/02	107	01:00			
21/02	84	24:00			
22/02	FS				
23/02	96	22:00			
24/02	90	01:00			
25/02	104	19:00			
26/02	125	19:00			
27/02	117	01:00			
28/02	112	20:00			
01/03	79	01:00			
02/03	74	08:00			
03/03	96	20:00			
04/03	99	20:00			
05/03	95	20:00			
06/03	71	21:00			
07/03	80	17:00			
08/03	134	20:00			
09/03	96	22:00			
10/03	117	20:00			
11/03	155	21:00			
12/03	132	02:00			
13/03	99	08:00			
14/03	98	10:00			
15/03	88	18:00			
16/03	118	24:00			
17/03	106	01:00			

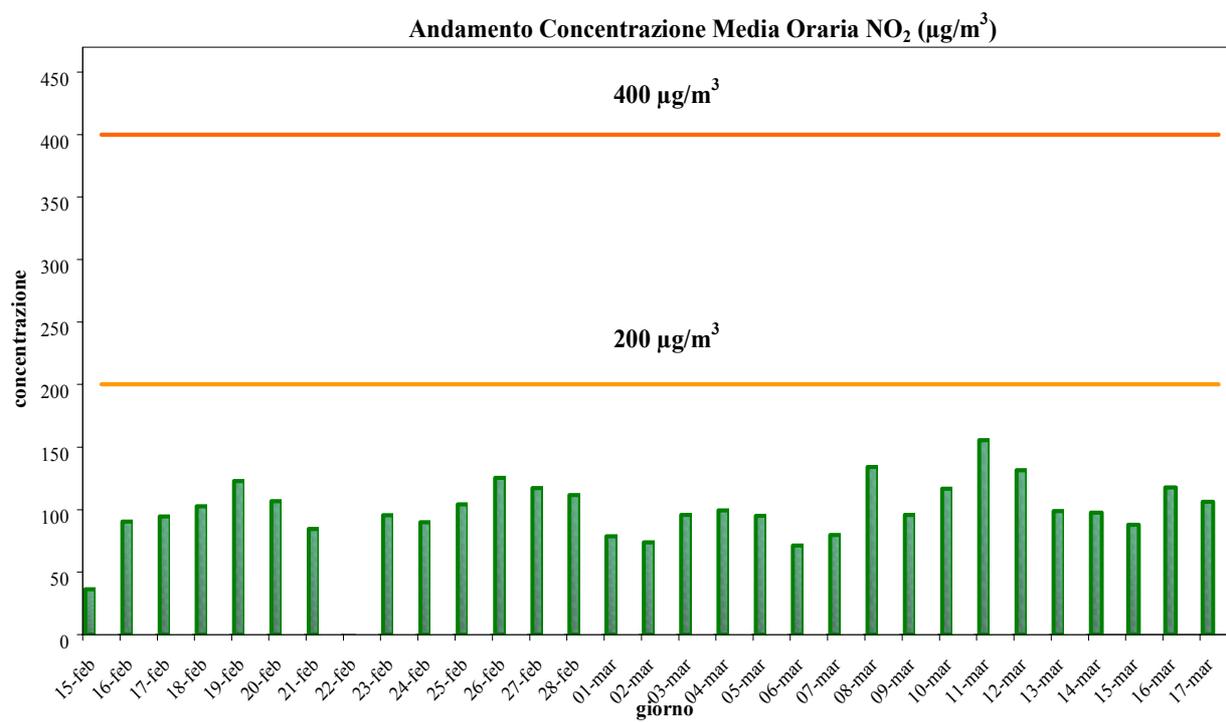
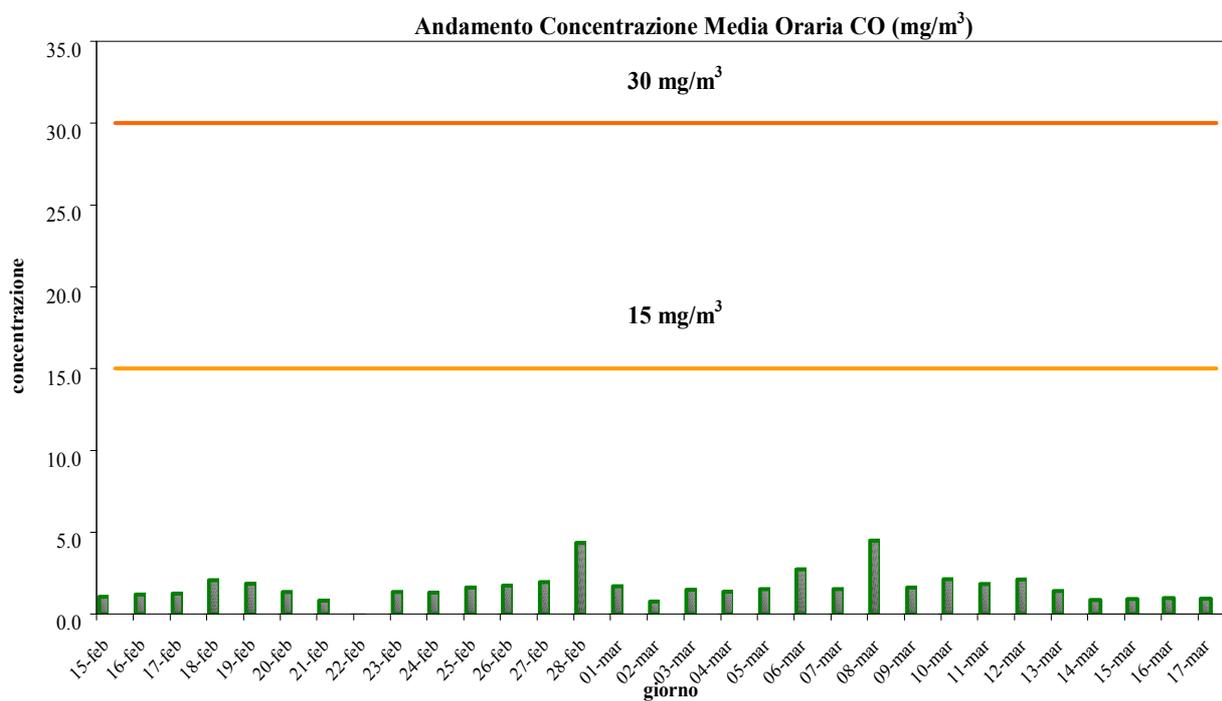
TAB. C “Concentrazione Media Giornaliera SO₂ (µg/m³)”

		D.M. 25.11.1994		D.P.R. 24.05.1988
DATA	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO ATTENZIONE GIORNALIERO	LIVELLO ALLARME GIORNALIERO	VALORE GUIDA GIORNALIERO
15/02	3	125 µg/m³	250 µg/m³	100 + 150 µg/m³
16/02	3			
17/02	4			
18/02	7			
19/02	8			
20/02	6			
21/02	3			
22/02	FS			
23/02	4			
24/02	1			
25/02	4			
26/02	6			
27/02	7			
28/02	8			
01/03	3			
02/03	2			
03/03	4			
04/03	1			
05/03	3			
06/03	3			
07/03	9			
08/03	4			
09/03	3			
10/03	15			
11/03	4			
12/03	7			
13/03	6			
14/03	2			
15/03	7			
16/03	8			
17/03	29			

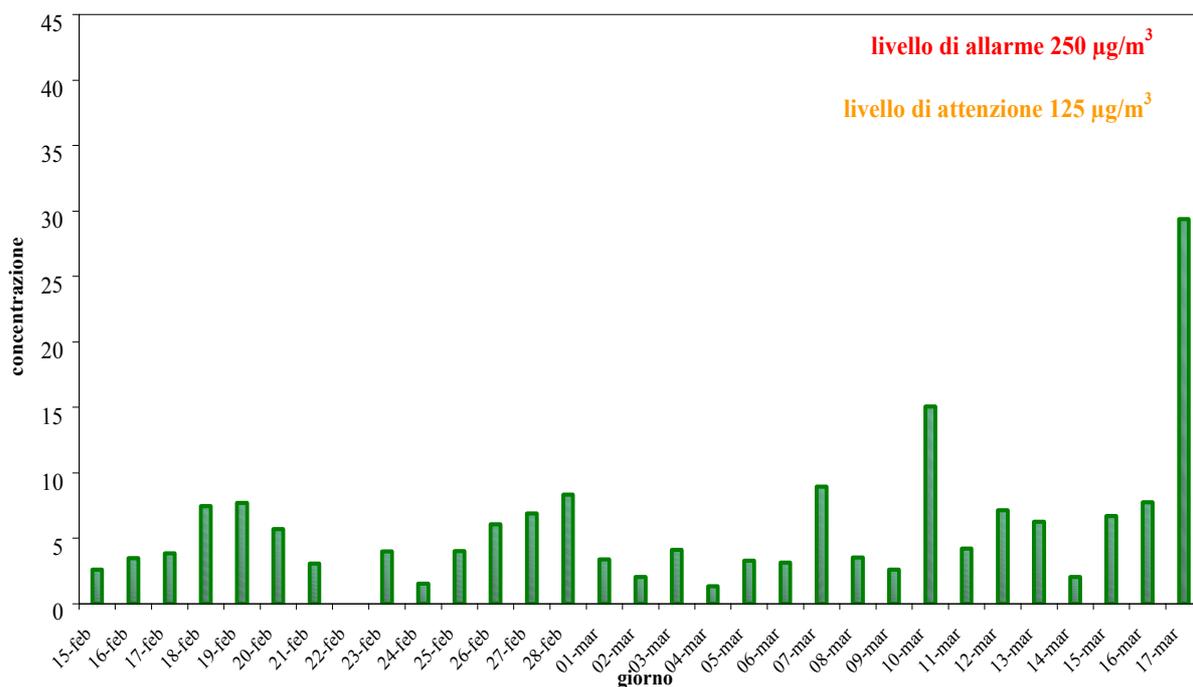
TAB. D “Concentrazione Media Oraria O₃ (µg/m³)”

				D.M. 25.11.1994		D.M. 16.05.1996	
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE	
						GIORNO	ORARIO
15/02	61	24:00	39	180 µg/m³	360 µg/m³	65 µg/m³	200 µg/m³
16/02	59	01:00	36				
17/02	17	09:00	7				
18/02	25	15:00	4				
19/02	3	15:00	1				
20/02	8	14:00	2				
21/02	49	15:00	17				
22/02	FS		FS				
23/02	43	13:00	13				
24/02	73	14:00	32				
25/02	46	14:00	14				
26/02	17	13:00	3				
27/02	12	14:00	2				
28/02	9	16:00	2				
01/03	18	14:00	5				
02/03	29	04:00	10				
03/03	60	16:00	20				
04/03	50	13:00	19				
05/03	31	16:00	11				
06/03	39	06:00	18				
07/03	5	01:00	3				
08/03	53	15:00	17				
09/03	72	16:00	31				
10/03	69	16:00	19				
11/03	56	16:00	17				
12/03	57	15:00	18				
13/03	55	16:00	13				
14/03	59	14:00	25				
15/03	58	13:00	21				
16/03	51	16:00	21				
17/03	58	16:00	16				

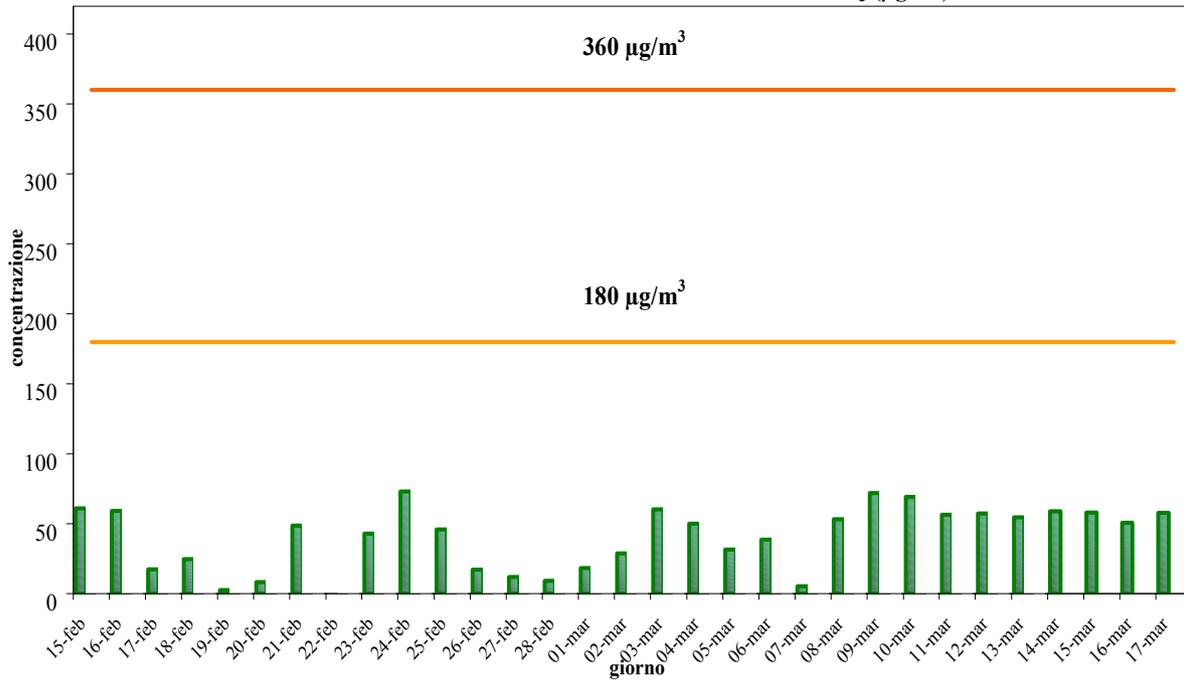
Grafici andamento inquinanti convenzionali



Andamento Concentrazione Media Giornaliera SO₂ (µg/m³)



Andamento Concentrazione Media Oraria O₃ (µg/m³)



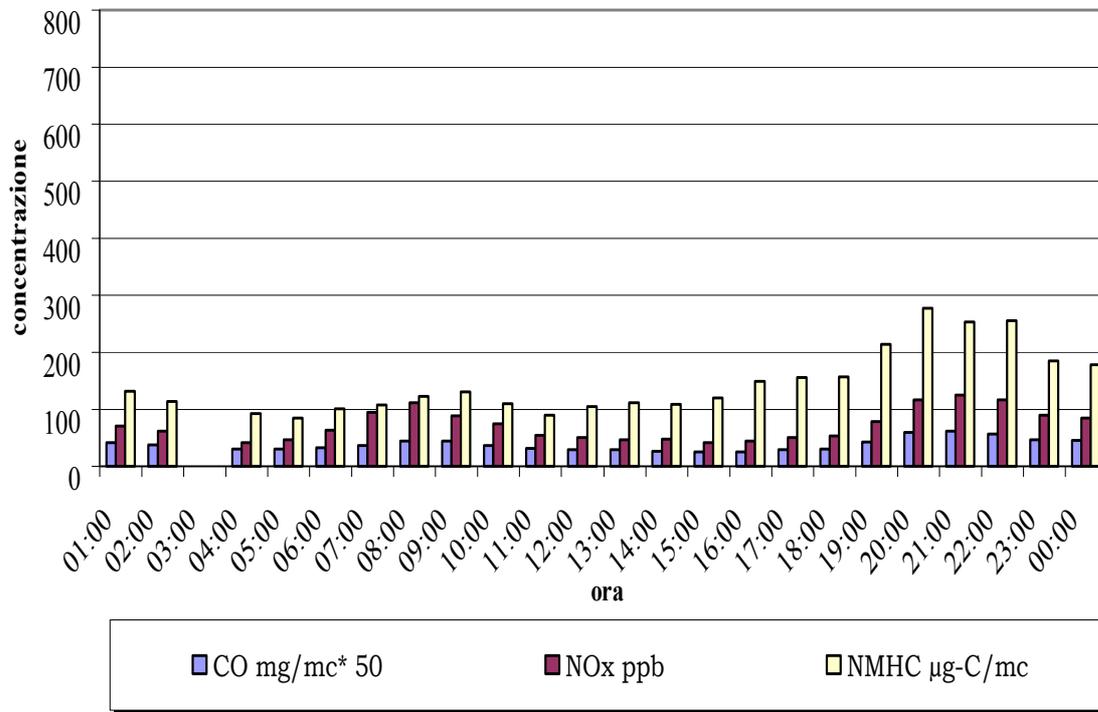
TAB. E “Concentrazione Media Giornaliera parametri non convenzionali”

Data	Benzene (µg/m³)	PM₁₀ (µg/m³)	Benzo(a)pirene (ng/m³)
14/02	3.0	--	--
15/02	1.1	10	0.39
16/02	1.7	17	
17/02	3.4	27	2.59
18/02	4.4	48	
19/02	5.5	80	2.55
20/02	3.7	95	
21/02	2.1	33	0.77
22/02	1.4	13	
23/02	3.0	39	1.62
24/02	3.5	43	
25/02	3.5	40	1.65
26/02	FS	62	
27/02	FS	93	3.75
28/02	FS	127	
01/03	3.7	51	2.12
02/03	FS	42	
03/03	FS	37	0.52
04/03	FS	29	
05/03	2.7	51	1.40
06/03	3.7	FS	
07/03	3.6	FS	FS
08/03	4.1	FS	
09/03	2.2	FS	FS
10/03	5.8	FS	
11/03	3.9	FS	FS
12/03	4.4	69	2.94
13/03	4.2	FS	
14/03	2.2	FS	FS
15/03	2.5	FS	
16/03	2.7	76	0.29
17/03	3.3	--	--
MEDIA	3	52	1.7

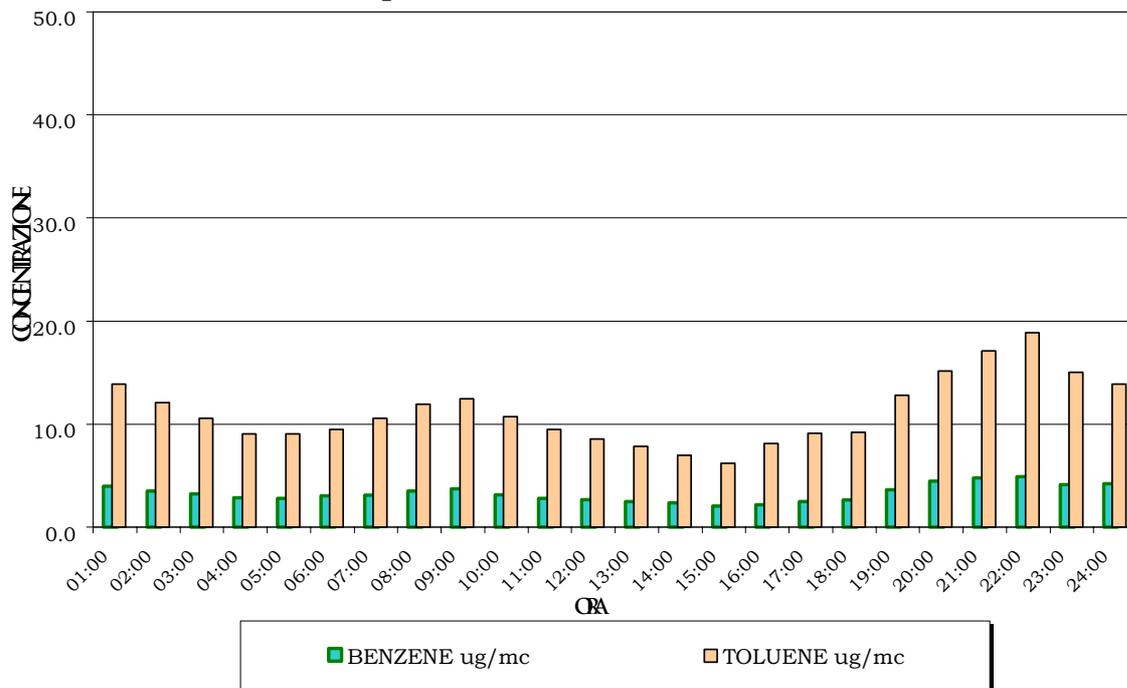
(--): parametro non campionato FS : fuori servizio

Grafici Giorno Tipo

Giorno Tipo "Correlazione NO_x - NMHC - CO"



Giorno Tipo "Correlazione BENZENE - TOLUENE"



Conclusioni e considerazioni

Fattori meteorologici:

(commento riferito alla stazione meteo di Mestre del CMT - dati rilevati dal laboratorio mobile del DAP-VE posizionato in Via Pertini - Mestre)

Il clima durante la campagna di monitoraggio è stato per lo più relativamente mite, con qualche passaggio di perturbazioni in più rispetto ai mesi precedenti (valori medi di pressione a 1017 hPa). Nei bassi strati dell'atmosfera spesso c'è stato ristagno di umidità, con formazione di foschie e nebbie anche persistenti. Tra il 15/02 e il 17/02 si sono registrati venti intensi, con precipitazioni perlopiù deboli (al massimo una decina di mm in 24 ore, accompagnate da instabilità atmosferica soprattutto il 15). Tra il 26 e il 28 febbraio correnti più calde da OSO in quota hanno determinato la formazione di un'inversione termica che è persistita nel corso della giornata del 27, con nuvolosità stratificata e ristagno di aria nei bassi strati. Anche nella prima decade di marzo è transitata qualche perturbazione, ma non ha portato piogge, anzi, ne è seguito un periodo di cielo sereno o poco nuvoloso, con temperature fino a 19°C il giorno 8 marzo; il giorno 14/03 le temperature sono calate sensibilmente e si sono ripresentate le foschie. L'indomani un flusso umido nei bassi strati, associato all'avvicinamento di un sistema frontale da ovest, ha portato una nuvolosità medio-bassa ed ha alzato sensibilmente le temperature minime. La maggiore variabilità e ventilazione hanno determinato condizioni più favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Parametri chimici convenzionali:

Relativamente ai parametri chimici convenzionali, quali monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂) e anidride solforosa (SO₂), i valori riscontrati si sono attestati al di sotto dei limiti di riferimento normativo citati in premessa (cfr. tabelle 1 - 2 - 3 - 4 - 5).

Nonostante il rispetto dei limiti normativi, si può notare un comportamento interessante dell' NO₂; infatti per tutto il periodo le concentrazioni massime orarie dello stesso si sono mantenute su valori mediamente superiori agli 80 µg/m³. Rappresenta un chiaro segnale della presenza di una fonte di ossidi di azoto nella

vicinanza del punto di rilevamento, quale può essere, nella fattispecie il deposito ACTV ove transitano i mezzi pesanti alimentati a gasolio.

Dall'osservazione dei grafici "giorno tipo" riportati a pag. 13, in cui sono messi a confronto CO, NO_x ed NMHC, reputati inquinanti direttamente correlati al traffico autoveicolare, si evidenzia che i tre parametri analizzati descrivono un andamento analogo registrando dei picchi durante determinate fasce orarie. In particolare si denota una situazione abbastanza stazionaria per tutto l'arco della giornata con aumenti sensibilmente evidenti in prossimità di due fasce orarie: dalle 7:00 alle 9:00 e dalle 19:00 alle 24:00. Dall'istogramma del giorno tipo si osserva inoltre che l'aumento di NO_x è sempre accompagnato da un incremento di NMHC, che nella seconda fascia oraria risulta essere sempre superiore rispetto a quello registrato nella prima fascia oraria. Con ragionevole probabilità il fenomeno è da associare al fatto che durante le ore serali il contributo inquinante viene dato in maggior misura dal traffico leggero transitante lungo Via Pertini rispetto a quello pesante proveniente dal vicino deposito autobus (automezzi in rientro al deposito).

Parametro ozono:

Il parametro ozono (O₃) è un inquinante la cui formazione nelle basse stratificazioni dell'atmosfera, denominate troposfera, è legata alla presenza di altri inquinanti (precursori) in concomitanza di fattori meteorologici favorevoli; in particolare, detto parametro assume le massime concentrazioni nelle stagioni calde (periodi primaverili ed estivi) a causa della presenza di forte irraggiamento solare.

Pertanto, in linea con quanto esposto, come emerge dalla tabella D riportata a pagina 9, l'ozono assume valori medi caratteristici della stagione primaverile, con valori al di sotto dei livelli di attenzione e di allarme di cui al D.M. 25.11.1994: infatti le massime concentrazioni orarie si sono attestate su valori generalmente inferiori ai 60 µg/m³ con eccezione delle sole giornate del 24 febbraio e 9 marzo, che hanno registrato punte di poco superiori ai 70 µg/m³. Non sono stati altresì raggiunti, per quanto riguarda le medie orarie (sull'ora e sulle 8 ore) e giornaliere, i valori di soglia per la protezione della vegetazione e della salute degli individui di cui al D.M. 16.5.1996.

Parametri chimici non convenzionali:

Per i parametri chimici non convenzionali quali benzene (C_6H_6), particelle sospese inalabili (PM_{10}) e benzo(a)pirene (di recente introduzione nei riferimenti normativi degli inquinanti monitorati in ambito urbano) la normativa fissa per ciascuno un valore di soglia definito "Obiettivo di Qualità".

Tale obiettivo rappresenta un valore di concentrazione mediato su base annua a cui tendere progressivamente nel tempo, attraverso l'adozione e l'applicazione di determinate politiche di contenimento e mitigazione dell'inquinamento. Pertanto, essendo gli obiettivi di qualità dei valori limite significativi solo per campagne di monitoraggio effettuate su periodi temporali lunghi e continuativi, nel caso di indagini estemporanee e di breve durata, quale la campagna di monitoraggio in questione, il loro riferimento è puramente indicativo e virtuale.

Il monitoraggio dei parametri non convenzionali effettuato fino ad oggi nel territorio provinciale ed in particolare nel Comune di Venezia, ha evidenziato che l'andamento degli stessi, in particolare il benzo(a)pirene, subisce forti variazioni stagionali presentando rilevanti diminuzioni di concentrazione nel periodo estivo a dispetto di un aumento di valori nel periodo invernale.

Dai valori riportati a pag. 12, emerge che nel periodo in esame la media delle concentrazioni giornaliere è risultata pari a $52 \mu g/m^3$ per il PM_{10} , a $3 \mu g/m^3$ per il benzene ed a $1,7 ng/mc$ per il benzo(a)pirene.

Nell'istogramma del "giorno tipo", riportato a pag. 13, vengono messi a confronto benzene (C_6H_6) e toluene ($C_6H_5-CH_3$) entrambi indicatori significativi di inquinamento da traffico veicolare. La bibliografia corrente attribuisce l'80% delle emissioni di benzene alla combustione delle benzine; per quanto riguarda il toluene, che può essere generato da fonti alternative, nel caso in questione appare anch'esso legato direttamente alla fonte traffico autoveicolare dato che assume valori che stanno in rapporto 3/1 - 5/1 con il benzene (rapporto stechiometrico della composizione delle attuali benzine commercializzate). Dall'esame della suddetta giornata tipo si denota, per i due inquinanti in questione, un andamento verosimilmente analogo a quello rilevato per i parametri convenzionali (NO_x - $NMHC$ - CO), confermando sensibili aumenti durante le ore serali.

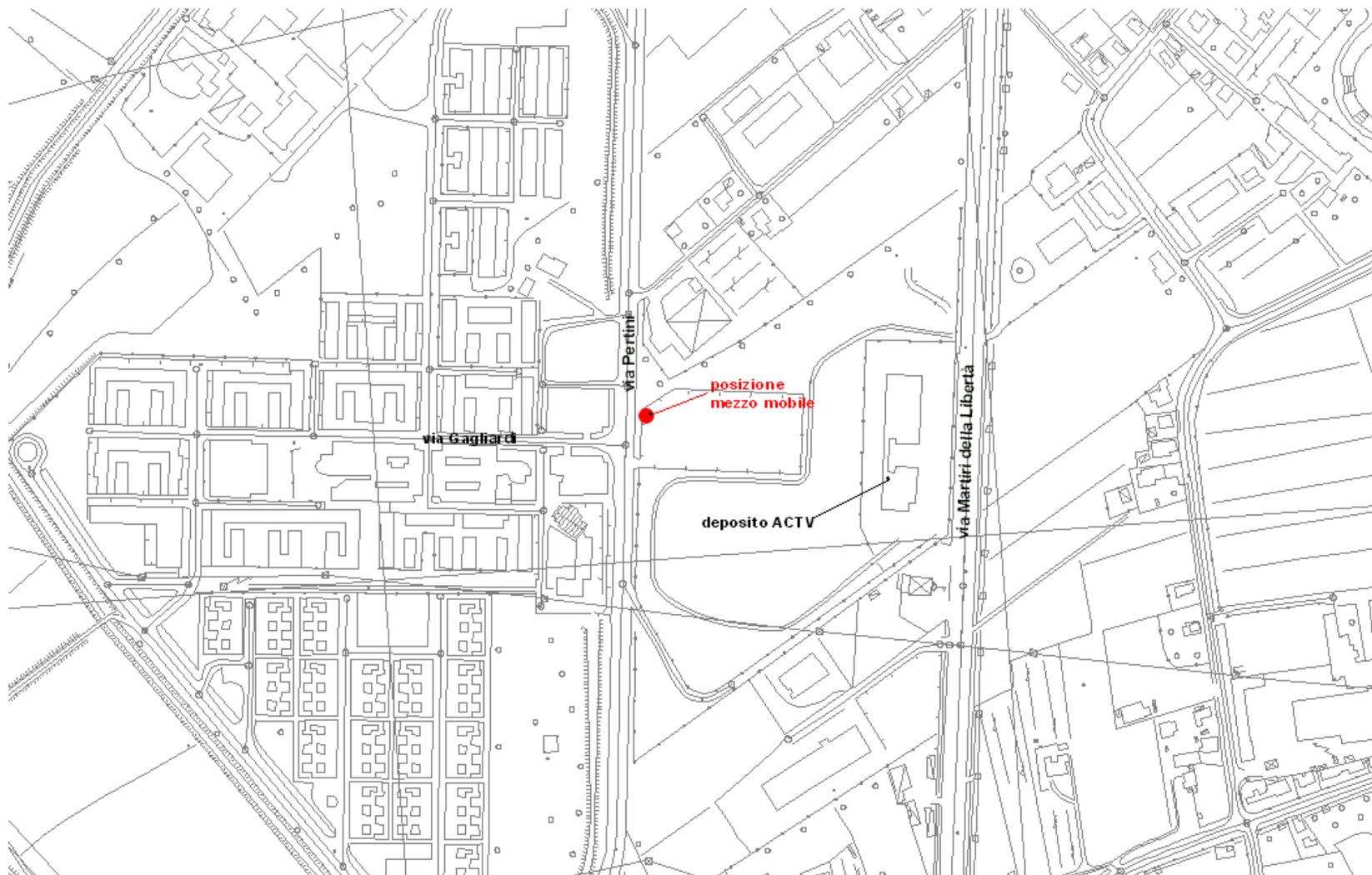
Venezia – Mestre, li 14.10.2002

Il Dirigente
ing. Leandro De Rossi

Il Responsabile Ufficio Reti
p.i. Enzo Tarabotti

Allegati:
Estratto C.T.R. in scala 1:5.000

Posizione mezzo mobile Comune di Venezia - via Pertini - Mestre -



Scala 1: 5000



Relazione tecnica n. 31/ATM/03	Data 03/04/03
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile.	
Richiedente: campagna svolta nell'ambito dell'attività di servizio del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia.	
I dati sono stati prodotti dall'Ufficio Reti di monitoraggio del Servizio Territoriale e dall'Unità Funzionale Laboratorio chimico – Aria del Servizio Laboratori, mentre l'elaborazione è stata curata dal Servizio Sistemi Ambientali (cfr. punto 8).	
Il Tecnico Dr.ssa Silvia Pistollato	Il Fisico Dirigente Unità Inquinamento atmosferico – aree urbane Dr.ssa Maria Rosa

Dal 15 marzo al 12 luglio 2002 e successivamente dal 12 agosto al 9 ottobre 2002 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
Località	Mestre
Posizione	Via G. Da Verrazzano, all'altezza dello spartitraffico che precede l'incrocio con viale Garibaldi (vedi Allegato 1: estratto della Carta Tecnica Regionale, scala 1:5.000)

1 Sintesi della Relazione tecnica.

1.1 Inquinanti monitorati.

La stazione rilocabile (cfr. punti 2 e 3) è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici convenzionali individuati dalla normativa inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), metano (CH₄) ed idrocarburi non metanici (NMHC).

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.

1.2 Riferimenti normativi.

Si fa riferimento (cfr. punto 7) al Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60, entrato in vigore il 28 aprile 2002, per PM₁₀, CO, NO_x, benzene e SO₂.

Fino all'emanazione del decreto di recepimento della Direttiva 2002/3/CE restano in vigore, per l'O₃, i livelli di attenzione e allarme (DM 25/11/94), i livelli per la protezione della salute e della vegetazione (DM 16/05/96) ed il valore di riferimento per la concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di 1 volta al mese (DPCM 28/03/83, Allegato I, Tab. A).

Nella fase transitoria, fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza, restano in vigore anche i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83 per piombo, CO, particelle totali sospese e, come modificato dall'art. 20 del DPR 203/88, per SO₂ e NO₂.

1.3 Risultati dell'elaborazione.

Il confronto tra le concentrazioni rilevate durante la campagna di monitoraggio ed i valori limite imposti dalla normativa vigente sono riportati al punto 4 della presente Relazione tecnica (Tabelle A, B, C, D, E, F).

1.4 Conclusioni in breve.

Durante la campagna di monitoraggio sono stati rilevati superamenti del livello di protezione della salute umana e del livello di protezione della vegetazione fissati per l'ozono.

Relativamente a tutti gli altri inquinanti monitorati non sono stati rilevati superamenti dei valori limite, relativi al breve periodo, fissati dalla normativa vigente (cfr. punto 5).

Durante la campagna di monitoraggio gli inquinanti non convenzionali quali benzene, polveri inalabili PM₁₀ e benzo(a)pirene non sono stati monitorati vista la vicinanza del sito in oggetto con le stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria situate in via Antonio Da Mestre e via Circonvallazione che misurano routinariamente ed in continuo i suddetti inquinanti.

E' possibile far riferimento ai risultati della campagna di monitoraggio del benzene con campionatori passivi (radiello) riportati nel Rapporto annuale 2002 sulla Qualità dell'aria nel Comune di Venezia.

Tra i diversi siti in cui è stato collocato il radiello, quelli più prossimi a via Da Verrazzano sono: via Fradeletto, via Circonvallazione e v.le Garibaldi. Il sito che nell'anno 2002 ha presentato mediamente concentrazioni maggiori di benzene è via Fradeletto con 7 µg/m³, seguito da via Circonvallazione con 4 µg/m³.

La presente Relazione tecnica non può essere riprodotta parzialmente, salvo l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia.

La riproduzione deve essere espressamente autorizzata citando la fonte.

1.5 Allegati alla Relazione Tecnica.

- Allegato 1: Estratto CTR scala 1:5.000.

2 Ulteriori informazioni sulla strumentazione e sulle analisi.

Gli analizzatori in continuo allestiti a bordo della stazione rilocabile hanno caratteristiche conformi al DPCM 28/03/1983, n. 30, e realizzano acquisizione, misura e registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare).

3 Efficienza di campionamento.

A causa di una disfunzione del "Server" dedicato alla gestione delle rete di monitoraggio, avvenuta in data 14/06/02, una parte dei dati storici relativi ai parametri rilevati durante lo svolgimento della campagna sono stati completamente perduti, in particolare i dati dal 20/04/02 al 31/05/02.

Durante la campagna di monitoraggio tutti gli altri inquinanti sono stati misurati regolarmente.

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 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.

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

Nel periodo di monitoraggio e di funzionamento regolare del Server la raccolta di dati orari di biossido di zolfo, biossido di azoto, ozono e monossido di carbonio è stata pari al 95%, 94%, 91% e 96%, rispettivamente.



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

Tabella A – Concentrazione CO (mg/m³).

CO (mg/m ³)					D.P.C.M. 28/03/83	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO*	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	VALORE LIMITE ORARIO	VALORE LIMITE DI 8 ORE
16/03/02	2.8	20	1.7	00	40 mg/m ³	10 mg/m ³
17/03/02	3.1	21	2.0	00		
18/03/02	2.6	08	2.1	01		
19/03/02	2.4	20	1.7	00		
20/03/02	3.9	20	2.3	22		
21/03/02	3.2	20	2.2	01		
22/03/02	3.2	08	1.8	01		
23/03/02	1.6	20	1.3	01		
24/03/02	1.9	21	1.3	03		
25/03/02	3.9	08	2.2	00		
26/03/02	2.7	08	2.2	01		
27/03/02	3.4	21	2.1	00		
28/03/02	3.7	22	2.3	00		
29/03/02	4.8	21	3.2	00		
30/03/02	3.7	01	3.8	02		
31/03/02	2.7	22	1.9	02		
01/04/02	1.8	01	1.9	02		
02/04/02	2.5	07	1.6	12		
03/04/02	3.6	07	1.7	12		
04/04/02	1.2	19	1.2	01		
05/04/02	2.7	08	1.5	12		
06/04/02	1.9	19	1.4	00		
07/04/02	1.5	01	1.5	01		
08/04/02	2.6	07	1.7	12		
09/04/02	1.5	08	1.1	01		
10/04/02	2.5	19	1.5	23		
11/04/02	1.8	07	1.3	01		
12/04/02	1.4	19	1.1	20		
13/04/02	2.5	09	1.6	14		
14/04/02	1.6	01	1.5	01		
15/04/02	1.7	19	1.3	23		
16/04/02	1.7	07	1.4	20		
17/04/02	3.3	20	2.4	00		
18/04/02	3.9	07	2.6	02		
19/04/02	2.8	08	1.7	12		

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

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

CO (mg/m ³)					D.P.C.M. 28/03/83	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	VALORE LIMITE ORARIO	VALORE LIMITE DI 8 ORE
01/06/02	1.7	01	1.4	01	40 mg/m ³	10 mg/m ³
02/06/02	1.3	21	0.9	00		
03/06/02	1.8	19	1.1	22		
04/06/02	2.1	19	1.4	23		
05/06/02	1.9	08	1.5	14		
06/06/02	2.1	18	1.2	20		
07/06/02	1.4	22	1.0	00		
08/06/02	1.2	19	1.0	01		
09/06/02	1.2	18	0.8	22		
10/06/02	1.8	19	1.2	22		
11/06/02	1.6	21	1.4	00		
12/06/02	1.4	18	1.4	01		
13/06/02	1.7	18	1.1	12		
14/06/02	2.0	07	1.3	00		
15/06/02	1.5	00	1.3	01		
16/06/02	1.4	19	1.2	02		
17/06/02	2.0	23	1.6	00		
18/06/02	2.4	22	1.7	00		
19/06/02	2.4	19	1.7	01		
20/06/02	1.5	19	1.5	01		
21/06/02	1.6	21	1.2	01		
22/06/02	2.4	20	1.5	00		
23/06/02	1.3	01	1.7	02		
24/06/02	1.6	07	1.1	00		
25/06/02	0.9	19	1.0	01		
26/06/02	2.0	22	1.2	00		
27/06/02	1.3	07	1.3	02		
28/06/02	1.6	18	1.2	20		
29/06/02	1.6	22	1.1	00		
30/06/02	1.3	23	1.2	02		
01/07/02	1.4	07	1.0	12		
02/07/02	2.0	19	1.2	21		
03/07/02	1.5	18	1.0	01		
04/07/02	1.1	08	0.9	22		
05/07/02	1.6	22	1.1	00		
06/07/02	1.5	19	1.3	02		
07/07/02	2.4	23	1.4	00		
08/07/02	1.7	22	1.2	08		
09/07/02	1.4	18	1.2	03		
10/07/02	1.7	08	1.2	12		
11/07/02	2.0	18	1.5	00		



CO (mg/m ³)					D.P.C.M. 28/03/83	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	VALORE LIMITE ORARIO	VALORE LIMITE DI 8 ORE
13/08/02	1.3	01	1.5	01	40 mg/m ³	10 mg/m ³
14/08/02	1.8	21	1.0	00		
15/08/02	1.1	01	1.2	03		
16/08/02	1.8	21	1.3	00		
17/08/02	1.0	01	1.4	02		
18/08/02	1.6	20	1.0	00		
19/08/02	1.9	20	1.0	23		
20/08/02	1.7	20	1.4	00		
21/08/02	1.2	19	1.3	01		
22/08/02	1.2	22	1.0	00		
23/08/02	1.2	23	1.0	01		
24/08/02	2.0	23	1.2	00		
25/08/02	1.4	21	1.3	05		
26/08/02	1.3	08	1.1	03		
27/08/02	1.9	19	1.3	23		
28/08/02	1.6	19	1.1	01		
29/08/02	1.6	20	1.2	00		
30/08/02	2.8	20	1.8	00		
31/08/02	3.1	21	1.8	01		
01/09/02	1.3	20	1.9	02		
02/09/02	2.0	19	1.1	22		
03/09/02	3.1	21	2.0	00		
04/09/02	1.8	19	2.0	01		
05/09/02	2.1	22	1.5	00		
06/09/02	1.9	19	1.5	01		
07/09/02	2.8	23	1.8	00		
08/09/02	2.5	20	2.0	02		
09/09/02	1.6	07	1.4	01		
10/09/02	1.9	17	1.2	22		
11/09/02	1.7	20	1.3	00		
12/09/02	1.6	07	1.2	01		
13/09/02	3.1	21	1.9	00		
14/09/02	3.2	20	1.9	00		
15/09/02	2.0	19	1.9	01		
16/09/02	2.8	19	1.9	00		
17/09/02	2.3	20	1.9	01		
18/09/02	3.2	19	1.7	20		
19/09/02	3.1	19	2.1	00		
20/09/02	2.8	17	2.0	00		
21/09/02	2.7	20	1.9	21		
22/09/02	1.5	19	1.6	01		
23/09/02	2.7	18	2.1	20		
24/09/02	1.8	19	1.5	01		
25/09/02	2.2	17	1.5	23		
26/09/02	4.1	21	2.8	00		
27/09/02	2.4	19	2.8	01		
28/09/02	3.2	20	2.2	00		
29/09/02	3.7	23	2.6	00		
30/09/02	4.9	22	3.2	00		
01/10/02	6.0	20	3.9	00		
02/10/02	4.2	21	3.8	01		
03/10/02	3.3	20	3.2	01		
04/10/02	3.0	18	2.6	01		
05/10/02	3.5	19	1.9	01		
06/10/02	1.9	01	1.9	01		
07/10/02	2.7	19	1.5	21		
08/10/02	1.7	19	1.2	23		



Tabella B – Concentrazione NO₂ (µg/m³).

NO ₂ (µg/m ³)			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
16/03/02	154	19	280 µg/m ³	400 µg/m ³
17/03/02	151	20		
18/03/02	136	13		
19/03/02	94	20		
20/03/02	156	20		
21/03/02	163	19		
22/03/02	128	10		
23/03/02	83	08		
24/03/02	89	00		
25/03/02	113	08		
26/03/02	127	20		
27/03/02	96	20		
28/03/02	117	20		
29/03/02	136	19		
30/03/02	145	20		
31/03/02	160	21		
01/04/02	154	23		
02/04/02	162	20		
03/04/02	156	20		
04/04/02	74	17		
05/04/02	123	19		
06/04/02	126	23		
07/04/02	111	01		
08/04/02	116	07		
09/04/02	79	12		
10/04/02	110	20		
11/04/02	93	18		
12/04/02	63	18		
13/04/02	118	20		
14/04/02	100	01		
15/04/02	86	20		
16/04/02	91	19		
17/04/02	145	20		
18/04/02	108	19		
19/04/02	107	18		



NO ₂ (µg/m ³)			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
01/06/02	105	12	280 µg/m ³	400 µg/m ³
02/06/02	80	21		
03/06/02	82	18		
04/06/02	99	19		
05/06/02	83	14		
06/06/02	83	18		
07/06/02	83	22		
08/06/02	60	19		
09/06/02	61	00		
10/06/02	101	18		
11/06/02	87	22		
12/06/02	119	19		
13/06/02	121	12		
14/06/02	125	00		
15/06/02	111	00		
16/06/02	94	02		
17/06/02	162	23		
18/06/02	181	22		
19/06/02	132	19		
20/06/02	103	02		
21/06/02	108	21		
22/06/02	154	20		
23/06/02	102	01		
24/06/02	98	22		
25/06/02	78	01		
26/06/02	155	22		
27/06/02	115	01		
28/06/02	91	15		
29/06/02	96	22		
30/06/02	122	23		
01/07/02	114	01		
02/07/02	85	19		
03/07/02	83	18		
04/07/02	87	07		
05/07/02	127	22		
06/07/02	97	01		
07/07/02	106	23		
08/07/02	114	22		
09/07/02	120	18		
10/07/02	118	11		
11/07/02	133	18		



NO ₂ (µg/m ³)			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
13/08/02	117	15	280 µg/m ³	400 µg/m ³
14/08/02	102	21		
15/08/02	65	20		
16/08/02	112	21		
17/08/02	76	01		
18/08/02	96	20		
19/08/02	105	20		
20/08/02	123	20		
21/08/02	67	19		
22/08/02	67	00		
23/08/02	83	23		
24/08/02	75	18		
25/08/02	96	21		
26/08/02	109	17		
27/08/02	111	17		
28/08/02	85	19		
29/08/02	97	20		
30/08/02	142	20		
31/08/02	116	20		
01/09/02	66	01		
02/09/02	96	19		
03/09/02	100	20		
04/09/02	89	21		
05/09/02	111	19		
06/09/02	66	20		
07/09/02	97	19		
08/09/02	102	20		
09/09/02	98	18		
10/09/02	124	17		
11/09/02	78	22		
12/09/02	51	08		
13/09/02	123	19		
14/09/02	149	20		
15/09/02	126	19		
16/09/02	120	19		
17/09/02	108	21		
18/09/02	68	01		
19/09/02	128	19		
20/09/02	128	21		
21/09/02	96	20		
22/09/02	48	19		
23/09/02	81	18		
24/09/02	61	20		
25/09/02	110	17		
26/09/02	118	19		
27/09/02	121	19		
28/09/02	114	18		
29/09/02	109	19		
30/09/02	120	19		
01/10/02	135	18		
02/10/02	185	19		
03/10/02	146	19		
04/10/02	159	18		
05/10/02	189	19		
06/10/02	107	01		
07/10/02	120	19		
08/10/02	79	19		



Tabella C - Concentrazione SO₂ (µg/m³).

SO ₂ (µg/m ³)			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
16/03/02	41	00	440 µg/m ³	500 µg/m ³
17/03/02	117	11		
18/03/02	80	13		
19/03/02	8	14		
20/03/02	12	20		
21/03/02	77	14		
22/03/02	14	10		
23/03/02	6	16		
24/03/02	9	17		
25/03/02	35	15		
26/03/02	52	16		
27/03/02	14	22		
28/03/02	26	20		
29/03/02	26	20		
30/03/02	66	21		
31/03/02	142	15		
01/04/02	121	13		
02/04/02	47	16		
03/04/02	62	17		
04/04/02	11	07		
05/04/02	17	07		
06/04/02	59	22		
07/04/02	26	18		
08/04/02	9	09		
09/04/02	4	16		
10/04/02	7	17		
11/04/02	10	09		
12/04/02	2	01		
13/04/02	54	11		
14/04/02	85	10		
15/04/02	4	12		
16/04/02	4	12		
17/04/02	26	17		
18/04/02	63	12		
19/04/02	7	08		



SO ₂ (µg/m ³)			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
01/06/02	109	12	440 µg/m ³	500 µg/m ³
02/06/02	27	15		
03/06/02	23	22		
04/06/02	52	11		
05/06/02	9	22		
06/06/02	19	11		
07/06/02	39	19		
08/06/02	35	17		
09/06/02	8	01		
10/06/02	47	13		
11/06/02	15	16		
12/06/02	138	19		
13/06/02	103	23		
14/06/02	73	16		
15/06/02	102	15		
16/06/02	93	14		
17/06/02	53	16		
18/06/02	34	18		
19/06/02	22	19		
20/06/02	20	16		
21/06/02	52	14		
22/06/02	8	20		
23/06/02	52	15		
24/06/02	8	12		
25/06/02	5	11		
26/06/02	43	18		
27/06/02	51	15		
28/06/02	8	01		
29/06/02	2	10		
30/06/02	33	18		
01/07/02	30	12		
02/07/02	3	11		
03/07/02	19	21		
04/07/02	7	05		
05/07/02	10	20		
06/07/02	2	01		
07/07/02	5	20		
08/07/02	13	15		
09/07/02	18	14		
10/07/02	22	12		
11/07/02	4	18		



SO ₂ (µg/m ³)			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
13/08/02	20	16	440 µg/m ³	500 µg/m ³
14/08/02	47	17		
15/08/02	11	17		
16/08/02	46	14		
17/08/02	20	16		
18/08/02	4	18		
19/08/02	5	16		
20/08/02	6	17		
21/08/02	2	18		
22/08/02	2	15		
23/08/02	6	20		
24/08/02	1	23		
25/08/02	16	19		
26/08/02	3	18		
27/08/02	2	19		
28/08/02	1	19		
29/08/02	3	18		
30/08/02	8	17		
31/08/02	24	18		
01/09/02	1	18		
02/09/02	8	17		
03/09/02	4	12		
04/09/02	7	15		
05/09/02	1	23		
06/09/02	1	07		
07/09/02	2	23		
08/09/02	56	15		
09/09/02	39	22		
10/09/02	36	06		
11/09/02	2	17		
12/09/02	3	16		
13/09/02	10	19		
14/09/02	58	16		
15/09/02	13	18		
16/09/02	8	19		
17/09/02	15	13		
18/09/02	71	21		
19/09/02	15	23		
20/09/02	6	13		
21/09/02	7	15		
22/09/02	2	15		
23/09/02	2	18		
24/09/02	2	14		
25/09/02	5	17		
26/09/02	45	17		
27/09/02	51	21		
28/09/02	5	19		
29/09/02	49	17		
30/09/02	113	16		
01/10/02	89	16		
02/10/02	104	15		
03/10/02	154	13		
04/10/02	102	15		
05/10/02	63	16		
06/10/02	71	14		
07/10/02	50	14		
08/10/02	7	12		



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

O ₃ (µg/m ³)			D.M. 25/11/94		D.M. 16/05/96
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE ORARIO
16/03/02	FS		180 µg/m ³	360 µg/m ³	200 µg/m ³
17/03/02	FS				
18/03/02	FS				
19/03/02	FS				
20/03/02	FS				
21/03/02	47	15			
22/03/02	163	15			
23/03/02	76	14			
24/03/02	73	14			
25/03/02	58	13			
26/03/02	66	02			
27/03/02	81	15			
28/03/02	81	16			
29/03/02	80	15			
30/03/02	102	14			
31/03/02	75	13			
01/04/02	134	16			
02/04/02	99	11			
03/04/02	116	15			
04/04/02	97	11			
05/04/02	93	14			
06/04/02	91	14			
07/04/02	89	15			
08/04/02	51	03			
09/04/02	72	16			
10/04/02	88	03			
11/04/02	48	14			
12/04/02	52	02			
13/04/02	74	17			
14/04/02	90	20			
15/04/02	99	02			
16/04/02	64	15			
17/04/02	77	16			
18/04/02	70	15			
19/04/02	96	16			



O₃ (µg/m³)			D.M. 25/11/94		D.M. 16/05/96
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE ORARIO
01/06/02	97	23	180 µg/m³	360 µg/m³	200 µg/m³
02/06/02	118	13			
03/06/02	112	02			
04/06/02	113	15			
05/06/02	97	22			
06/06/02	100	01			
07/06/02	76	02			
08/06/02	95	21			
09/06/02	87	04			
10/06/02	86	23			
11/06/02	95	15			
12/06/02	113	14			
13/06/02	136	20			
14/06/02	122	18			
15/06/02	145	15			
16/06/02	148	17			
17/06/02	116	18			
18/06/02	165	14			
19/06/02	140	16			
20/06/02	105	13			
21/06/02	98	17			
22/06/02	128	15			
23/06/02	159	14			
24/06/02	95	15			
25/06/02	79	14			
26/06/02	93	15			
27/06/02	119	14			
28/06/02	71	01			
29/06/02	92	17			
30/06/02	95	15			
01/07/02	93	14			
02/07/02	50	16			
03/07/02	76	16			
04/07/02	60	11			
05/07/02	61	16			
06/07/02	82	21			
07/07/02	69	16			
08/07/02	83	17			
09/07/02	90	16			
10/07/02	69	15			
11/07/02	115	15			



O₃ (µg/m³)			D.M. 25/11/94		D.M. 16/05/96
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE ORARIO
13/08/02	108	17	180 µg/m³	360 µg/m³	200 µg/m³
14/08/02	89	15			
15/08/02	144	17			
16/08/02	146	15			
17/08/02	140	14			
18/08/02	125	16			
19/08/02	117	15			
20/08/02	100	16			
21/08/02	90	16			
22/08/02	93	14			
23/08/02	101	15			
24/08/02	78	18			
25/08/02	93	15			
26/08/02	81	15			
27/08/02	85	16			
28/08/02	106	14			
29/08/02	116	16			
30/08/02	142	15			
31/08/02	163	15			
01/09/02	125	17			
02/09/02	95	14			
03/09/02	83	13			
04/09/02	92	14			
05/09/02	58	04			
06/09/02	41	17			
07/09/02	95	15			
08/09/02	88	16			
09/09/02	81	15			
10/09/02	45	16			
11/09/02	64	14			
12/09/02	72	15			
13/09/02	78	15			
14/09/02	101	14			
15/09/02	117	16			
16/09/02	71	01			
17/09/02	64	15			
18/09/02	64	16			
19/09/02	65	13			
20/09/02	97	14			
21/09/02	76	03			
22/09/02	69	14			
23/09/02	64	04			
24/09/02	61	01			
25/09/02	157	14			
26/09/02	123	03			
27/09/02	FS				
28/09/02	FS				
29/09/02	FS				
30/09/02	FS				
01/10/02	81	13			
02/10/02	70	13			
03/10/02	102	17			
04/10/02	72	22			
05/10/02	120	14			
06/10/02	68	15			
07/10/02	66	12			
08/10/02	61	14			



Tabella E - Concentrazione O₃ media nelle 8 e 24 ore(µg/m³).

O ₃ (µg/m ³)				D.M. 16/05/96	
DATA	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO PROTEZIONE SALUTE UMANA	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE
16/03/02	FS		FS	110 µg/m ³	65 µg/m ³
17/03/02	FS		FS		
18/03/02	FS		FS		
19/03/02	FS		FS		
20/03/02	FS		FS		
21/03/02	33	18	15		
22/03/02	64	18	30		
23/03/02	66	17	43		
24/03/02	60	17	33		
25/03/02	51	18	24		
26/03/02	46	18	30		
27/03/02	67	17	47		
28/03/02	69	18	30		
29/03/02	71	17	34		
30/03/02	77	18	33		
31/03/02	48	17	24		
01/04/02	93	20	47		
02/04/02	87	18	40		
03/04/02	95	18	45		
04/04/02	89	16	81		
05/04/02	78	17	50		
06/04/02	66	18	51		
07/04/02	74	17	49		
08/04/02	54	01	28		
09/04/02	65	21	51		
10/04/02	76	06	58		
11/04/02	32	17	22		
12/04/02	46	06	29		
13/04/02	49	21	30		
14/04/02	79	21	49		
15/04/02	84	03	52		
16/04/02	54	18	31		
17/04/02	54	17	29		
18/04/02	55	19	28		
19/04/02	80	17	38		

O₃ (µg/m³)				D.M. 16/05/96	
DATA	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO PROTEZIONE SALUTE UMANA	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE
01/06/02	87	21	49	110 µg/m³	65 µg/m³
02/06/02	103	18	75		
03/06/02	89	17	71		
04/06/02	90	19	58		
05/06/02	89	00	58		
06/06/02	97	03	70		
07/06/02	64	17	44		
08/06/02	86	22	53		
09/06/02	76	10	65		
10/06/02	71	00	42		
11/06/02	81	20	56		
12/06/02	94	17	50		
13/06/02	111	20	60		
14/06/02	112	18	64		
15/06/02	125	19	64		
16/06/02	131	19	79		
17/06/02	107	21	54		
18/06/02	132	19	57		
19/06/02	115	18	59		
20/06/02	87	17	41		
21/06/02	81	19	37		
22/06/02	116	19	54		
23/06/02	127	18	64		
24/06/02	81	17	37		
25/06/02	72	18	49		
26/06/02	82	18	50		
27/06/02	107	21	62		
28/06/02	95	01	45		
29/06/02	81	19	50		
30/06/02	86	19	53		
01/07/02	81	19	45		
02/07/02	54	01	33		
03/07/02	63	21	42		
04/07/02	48	17	32		
05/07/02	46	18	30		
06/07/02	56	18	34		
07/07/02	60	19	36		
08/07/02	68	20	31		
09/07/02	73	20	39		
10/07/02	60	20	32		
11/07/02	74	20	42		



O ₃ (µg/m ³)				D.M. 16/05/96	
DATA	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO PROTEZIONE SALUTE UMANA	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE
13/08/02	81	20	36	110 µg/m ³	65 µg/m ³
14/08/02	75	17	33		
15/08/02	127	18	65		
16/08/02	113	19	51		
17/08/02	113	19	49		
18/08/02	108	19	60		
19/08/02	98	18	48		
20/08/02	64	19	27		
21/08/02	70	20	40		
22/08/02	83	19	49		
23/08/02	76	19	37		
24/08/02	54	19	26		
25/08/02	61	20	28		
26/08/02	55	20	27		
27/08/02	61	18	30		
28/08/02	94	19	71		
29/08/02	97	19	69		
30/08/02	121	19	76		
31/08/02	142	18	86		
01/09/02	105	18	82		
02/09/02	79	17	53		
03/09/02	65	17	38		
04/09/02	73	18	35		
05/09/02	26	06	16		
06/09/02	30	18	13		
07/09/02	67	18	27		
08/09/02	74	18	34		
09/09/02	65	19	31		
10/09/02	36	19	22		
11/09/02	49	19	28		
12/09/02	60	17	FS		
13/09/02	61	18	32		
14/09/02	71	18	31		
15/09/02	101	18	50		
16/09/02	56	01	32		
17/09/02	50	18	21		
18/09/02	52	21	26		
19/09/02	32	01	FS		
20/09/02	73	16	58		
21/09/02	64	20	55		
22/09/02	57	05	52		
23/09/02	56	05	43		
24/09/02	57	05	39		
25/09/02	64	17	41		
26/09/02	42	16	FS		
27/09/02	FS		FS		
28/09/02	FS		FS		
29/09/02	FS		FS		
30/09/02	FS		FS		
01/10/02	64	16	FS		
02/10/02	62	18	52		
03/10/02	79	19	60		
04/10/02	61	18	56		
05/10/02	97	19	67		
06/10/02	61	18	46		
07/10/02	55	17	45		
08/10/02	55	18	44		



Grafico 1 – Concentrazione CO (mg/m³).

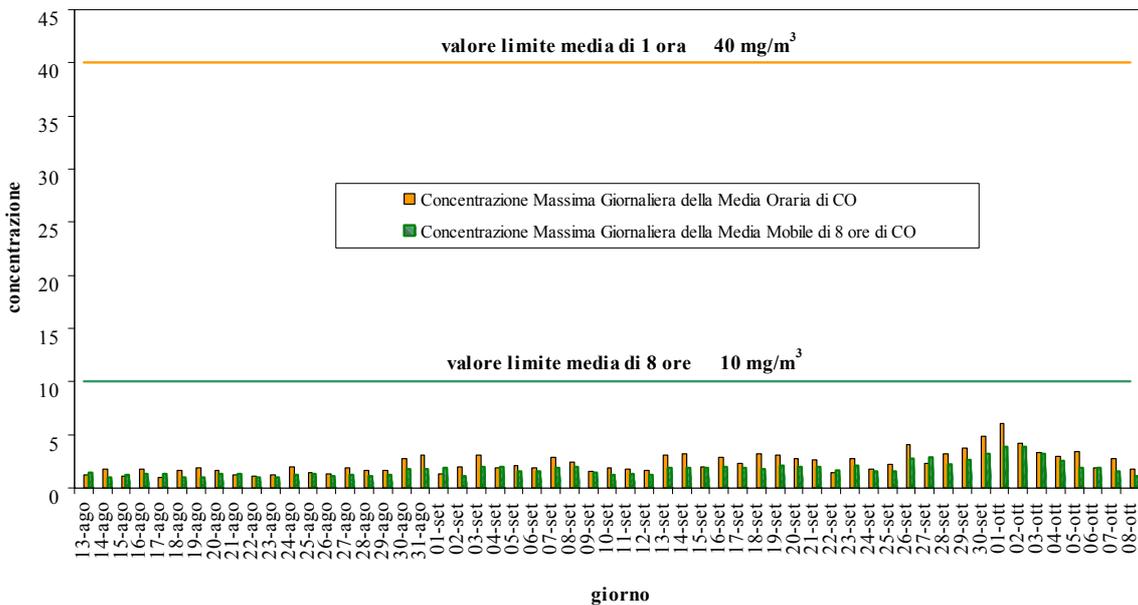
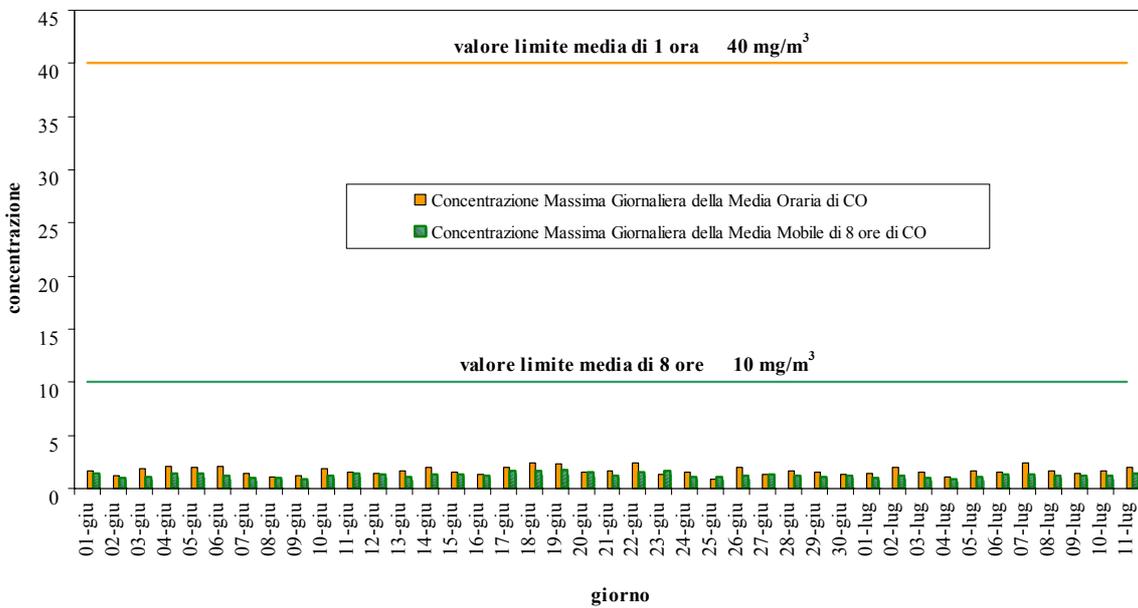
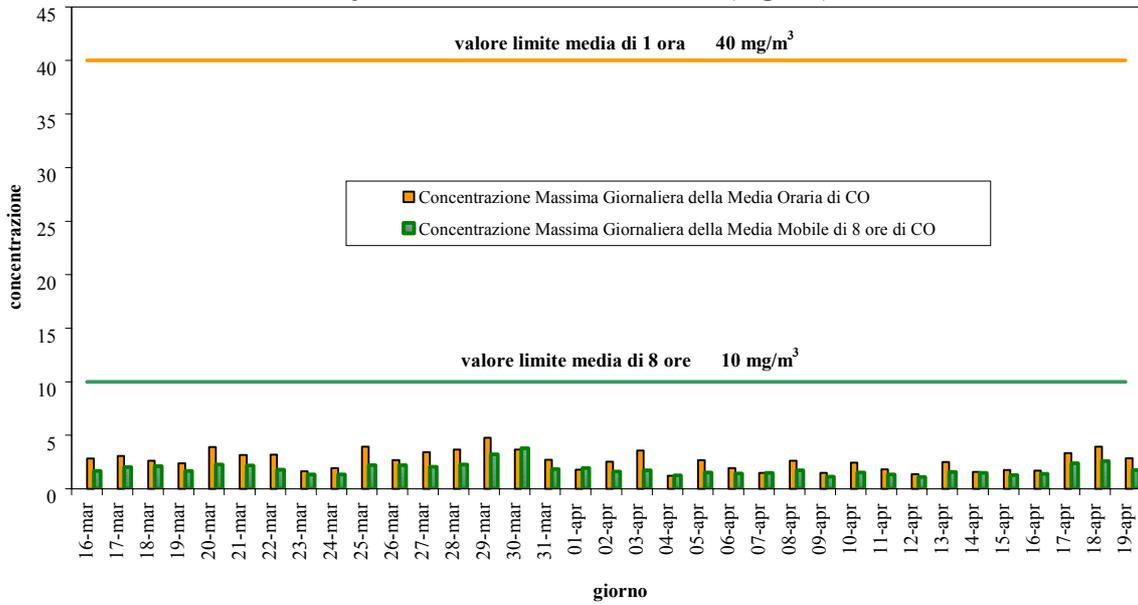


Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³).

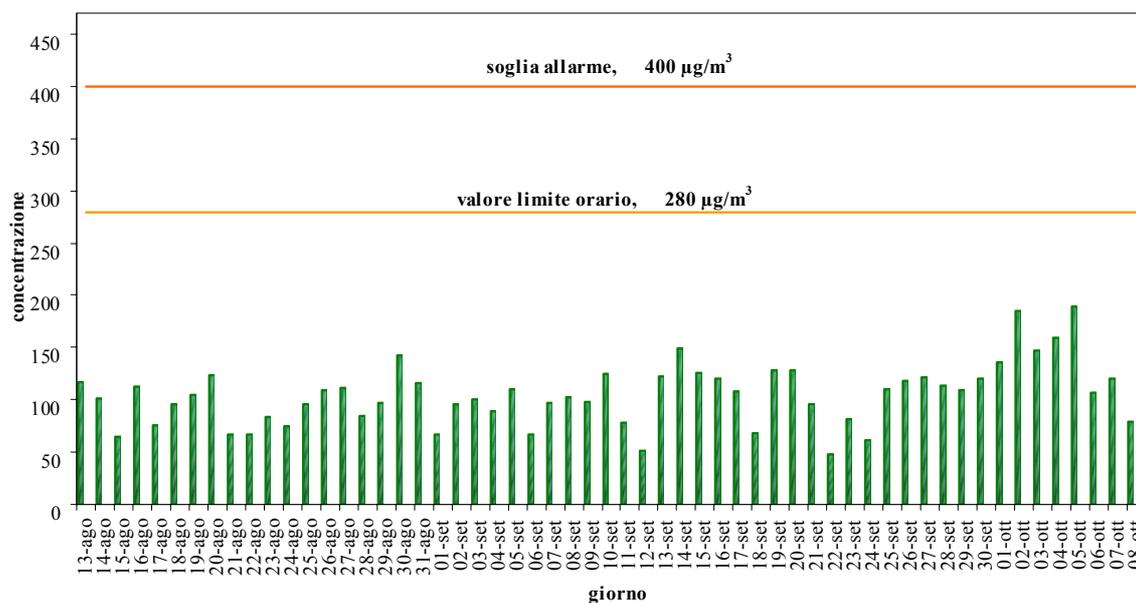
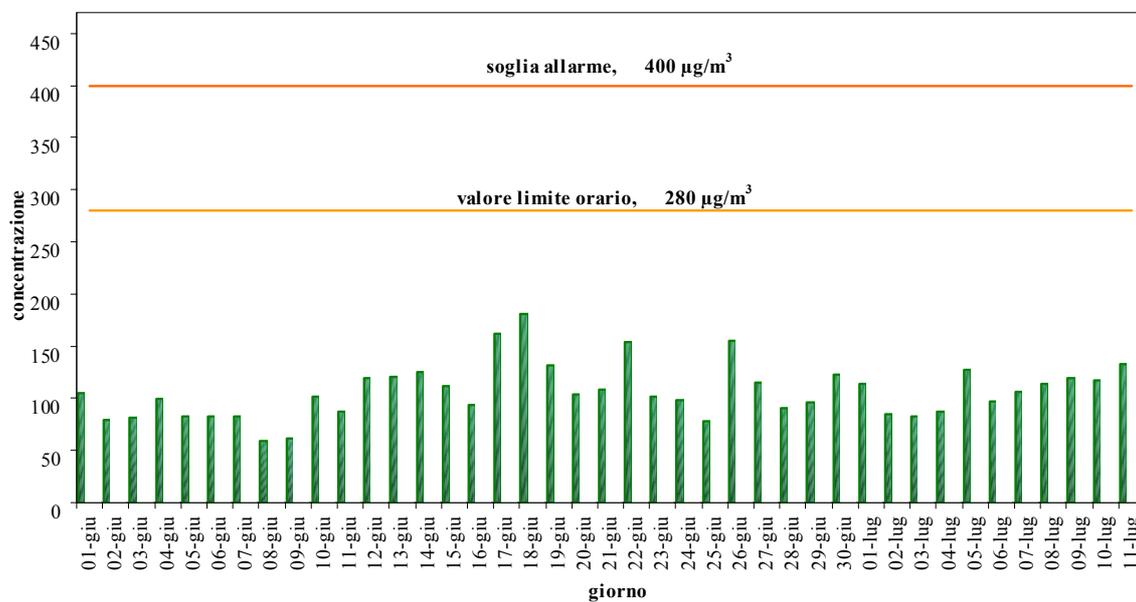
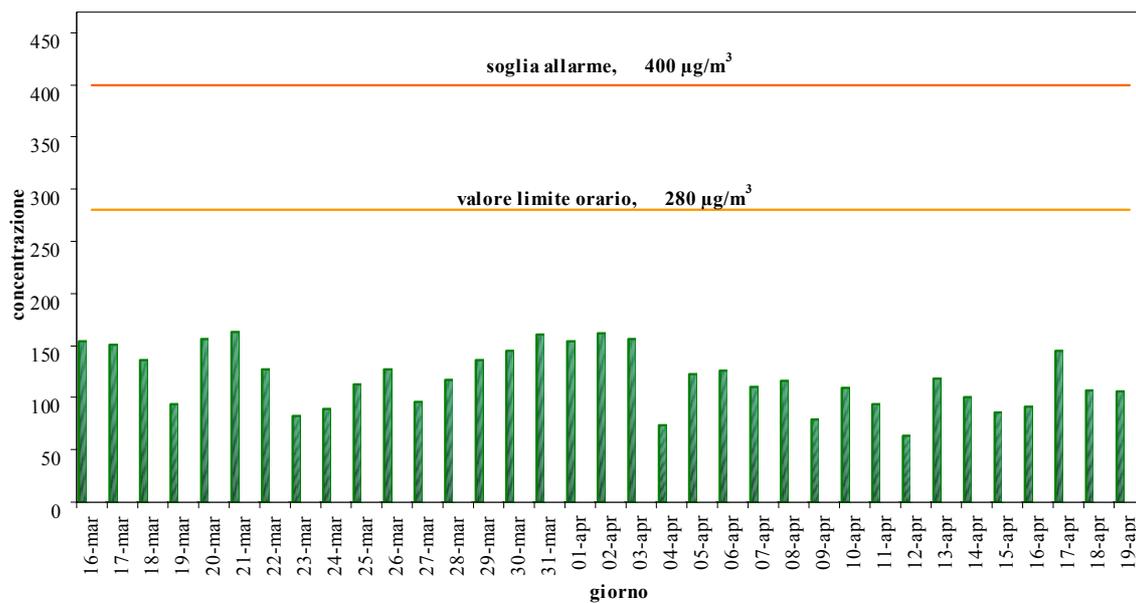


Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO₂ (µg/m³).

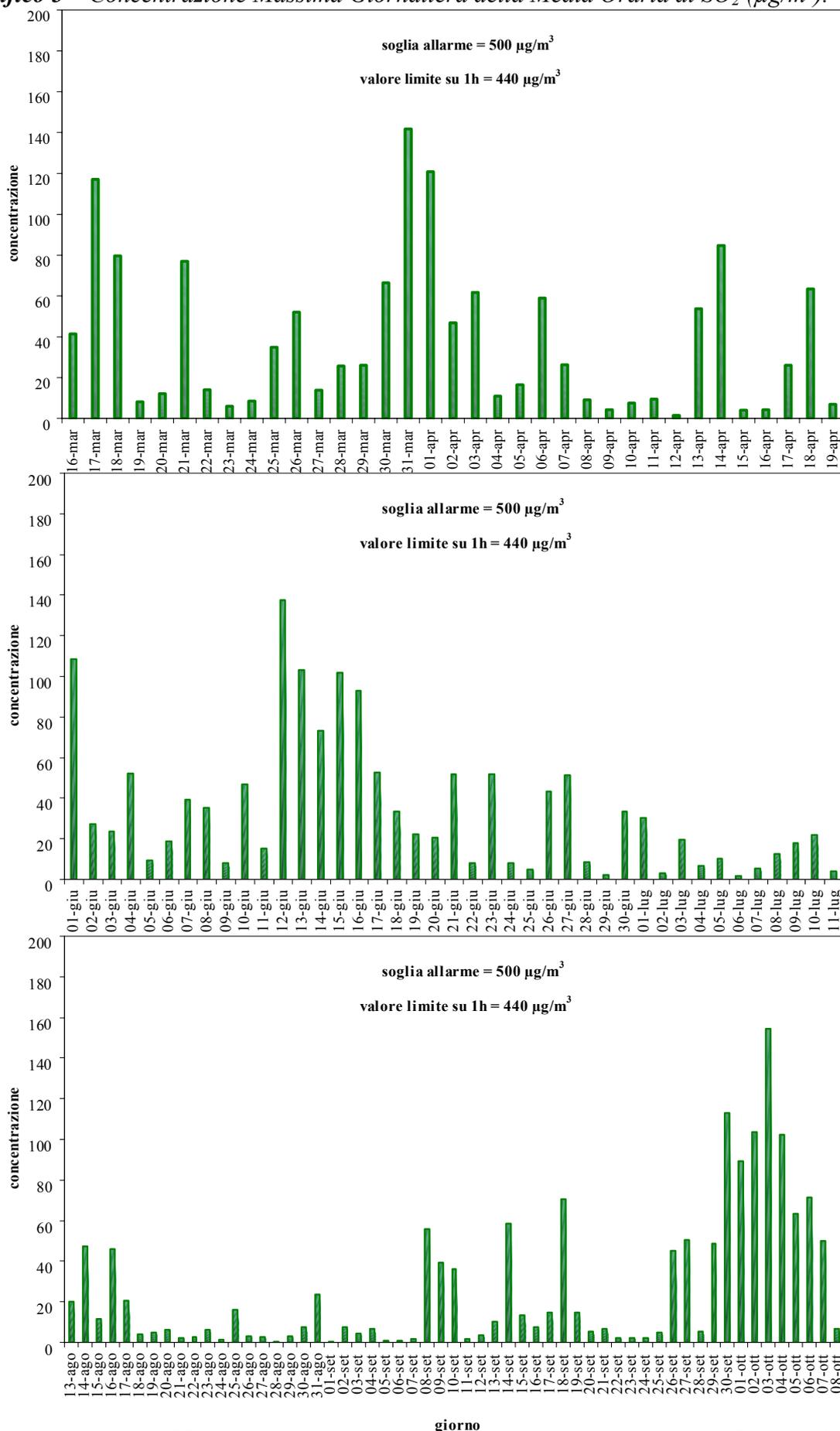


Grafico 4 - Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³).

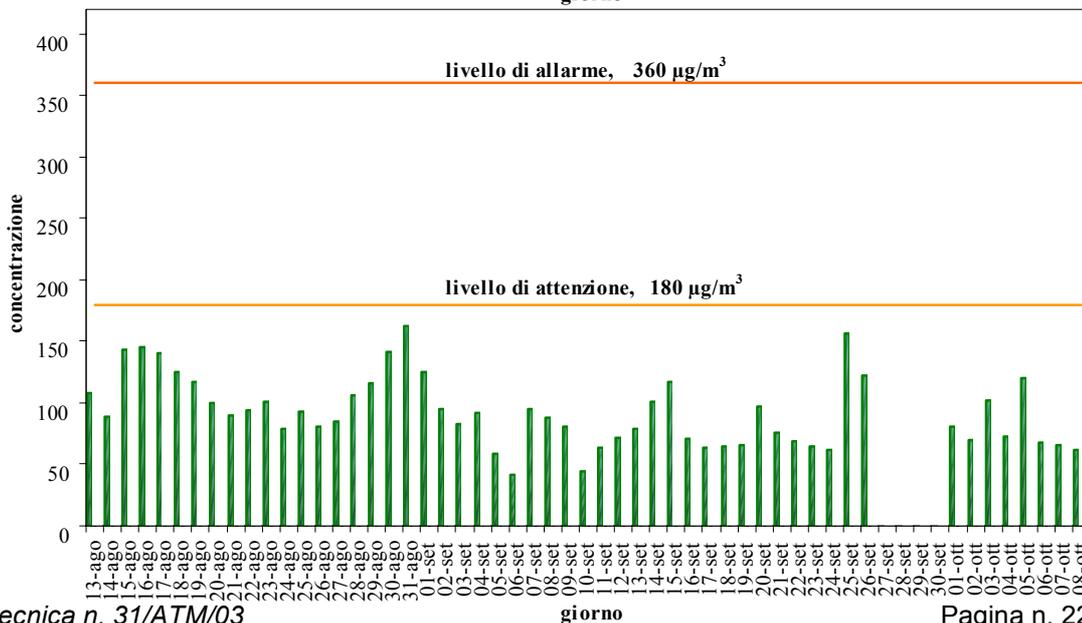
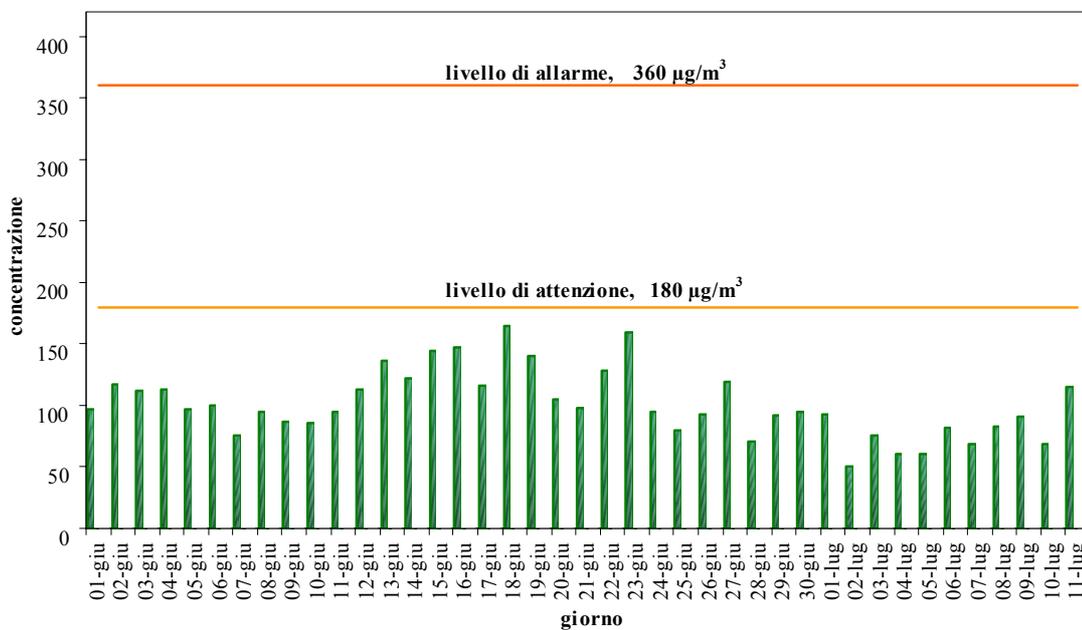
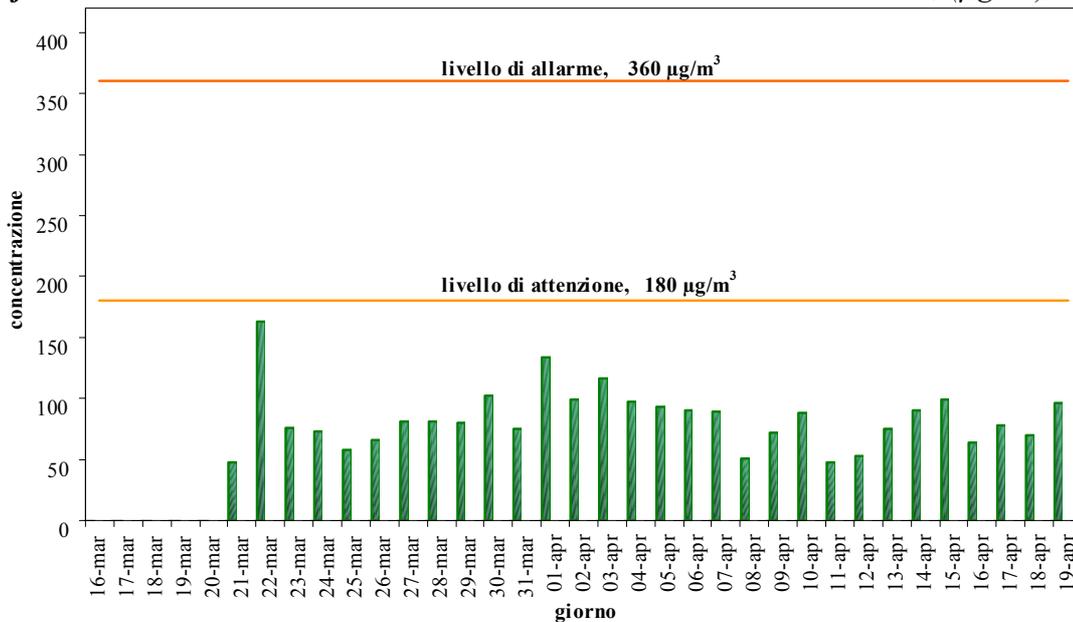


Grafico 5 - Concentrazione O₃ (µg/m³).

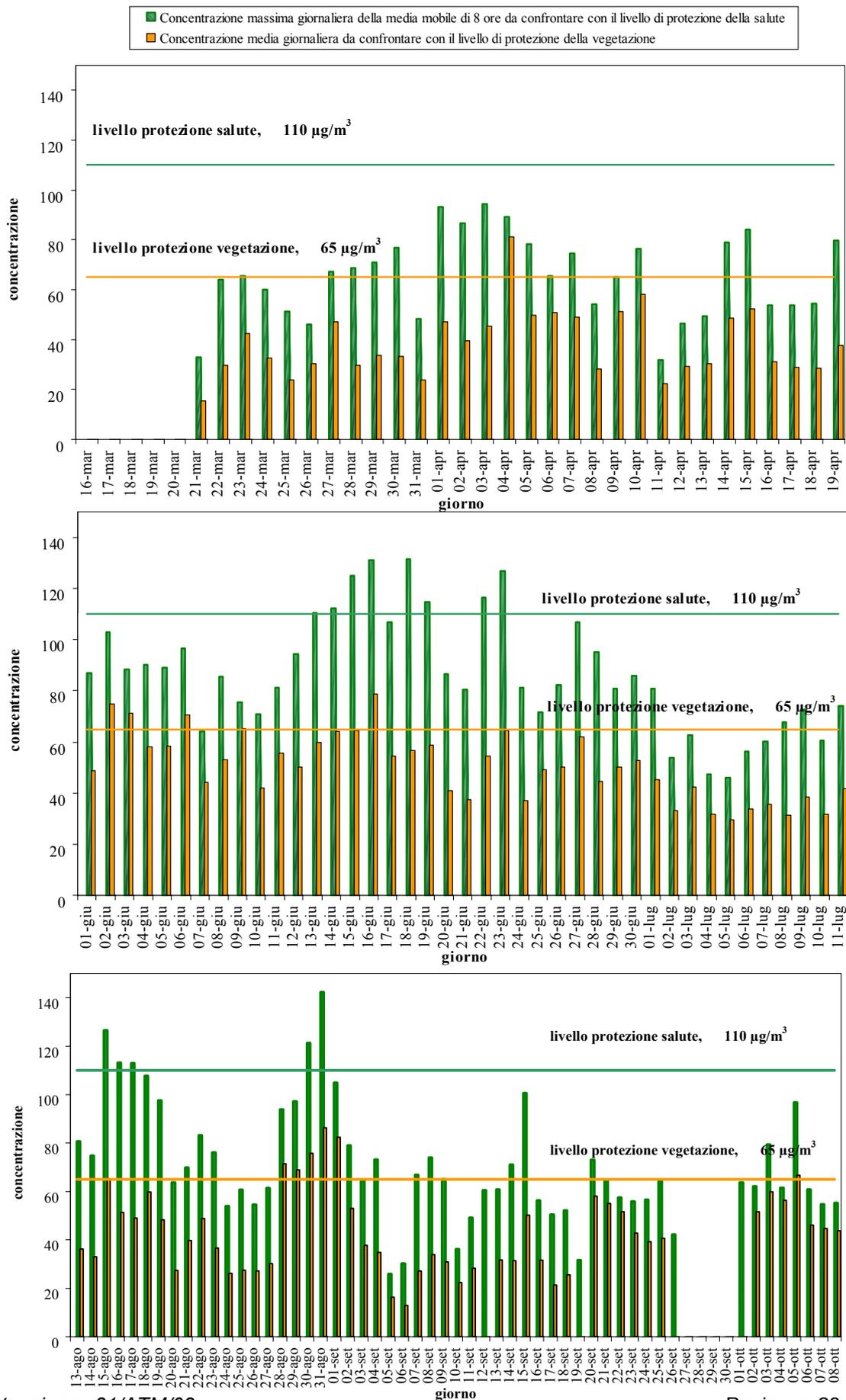
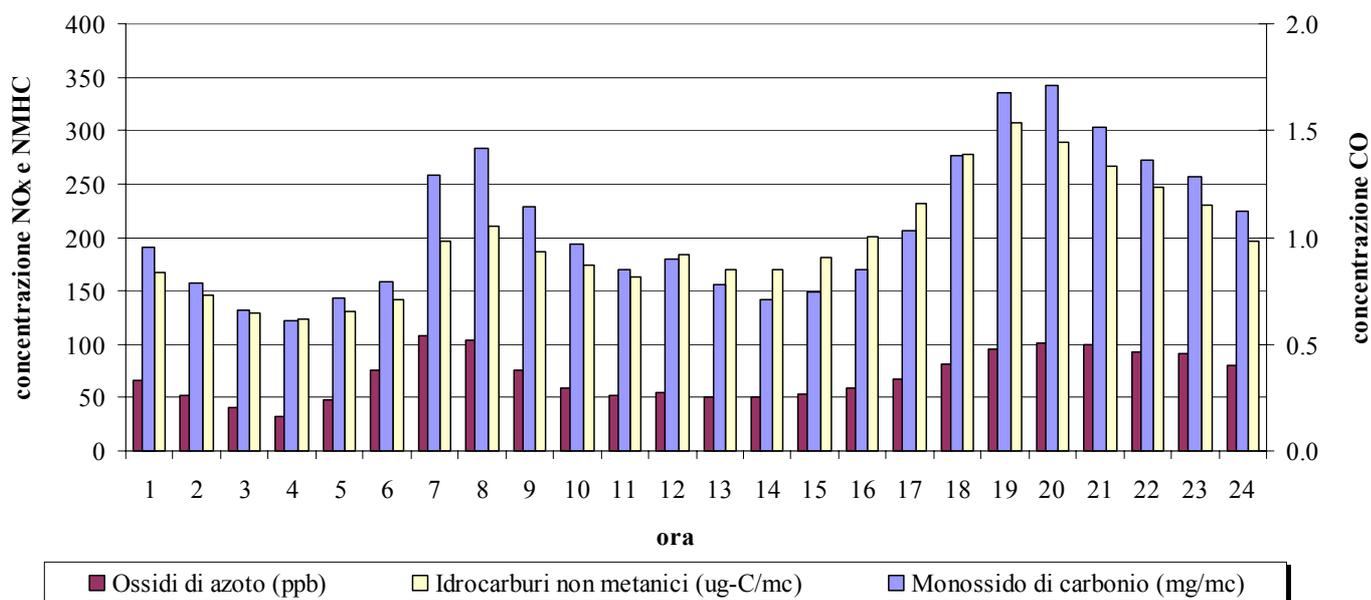


Grafico 6 – Giorno tipo CO – NO_x – NMHC.



5 Condizioni locali di direzione e velocità del vento.

Dall'analisi complessiva dei dati orari di velocità e direzione prevalente del vento, rilevati dalla stazione rilocabile verde del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia posizionata in via G. Da Verrazzano, all'altezza dello spartitraffico che precede l'incrocio con viale Garibaldi, dal 1 giugno al 12 luglio e dal 12 agosto al 9 ottobre 2002, è emerso che:

- nella maggior parte dei casi il vento proveniva da NNE (29%) o da SSE (19%) o da NNW (17%);
- i venti sono stati di intensità variabile, con velocità inferiore ai 0,5 m/s nel 12% dei casi, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s nel 68% dei casi, e superiore ai 2 m/s per il restante 19%.

6 Considerazioni conclusive.

Inquinanti chimici convenzionali

Relativamente agli inquinanti chimici convenzionali, quali monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂) e anidride solforosa (SO₂), i valori riscontrati si sono attestati al di sotto dei limiti di riferimento fissati dalla normativa vigente (cfr. punto 7) per il breve periodo.

Nel Grafico 6 sono stati messi a confronto gli andamenti del giorno tipo di CO, NO_x ed NMHC, reputati inquinanti direttamente correlati al traffico autoveicolare. Si evidenzia che le concentrazioni medie dei tre inquinanti descrivono un andamento analogo, registrando un primo picco di concentrazione alle ore 8:00 del mattino ed un secondo picco serale più intenso alle ore 19:00 - 20:00.

Ozono

La formazione dell'ozono (O_3) nella parte bassa dell'atmosfera è legata alla presenza di altri inquinanti (precursori) in concomitanza di fattori meteorologici favorevoli; le concentrazioni più elevate vengono generalmente rilevate nella stagione calda (periodo primaverile ed estivo) a causa del forte irraggiamento solare. I dati rilevati (Tabella D e Tabella E del punto 4) confermano un andamento tipico del semestre estivo, con valori piuttosto elevati.

Il **valore di soglia per la protezione della vegetazione** di cui al DM 16/5/1996 è stato superato in **11 giornate**: 4 aprile, 2, 3, 6, 16 giugno, dal 28 agosto al 1 settembre, 5 ottobre 2002. Il picco massimo si è verificato il 31 agosto 2002 con una concentrazione media giornaliera di $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il **valore di soglia per la protezione della salute umana** di cui al DM 16/5/1996 è stato superato complessivamente in **50 occasioni** durante 13 giornate: dal 13 al 16 giugno, 18, 19, 22, 23 giugno, dal 15 al 17 agosto, 30, 31 agosto 2002 (Tabella E e Grafico 5). Il picco massimo si è verificato il 31 agosto 2002 dalle ore 10.00 alle ore 18.00, con una concentrazione media di 8 ore di $142 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tuttavia non sono stati **mai raggiunti i livelli di attenzione e di allarme** per l'ozono di cui al DM 25/11/1994 (Grafico 4).

7 Riferimenti normativi

Dal 28 aprile 2002 sono in vigore i nuovi limiti aumentati del margine di tolleranza per PM_{10} , CO, NO_x , benzene, SO_2 e piombo, individuati dal **Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60**.

Restano in vigore, per l' O_3 , 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) fino all'emanazione del decreto di recepimento della Direttiva 2002/3/CE, prevista entro il 9 settembre 2003; rimane pure in vigore l'obiettivo di qualità degli IPA fissato dal DM 25/11/94.

Parallelamente fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza restano in vigore anche i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83 per piombo, CO, particelle totali sospese e, come modificata dall'art. 20 del DPR 203/88, per SO_2 e NO_2 .

Con l'entrata in vigore del DM 60/02, i limiti di attenzione e allarme previsti dal DM 25/11/94 vengono abrogati per NO_2 , CO, SO_2 e PTS.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge in vigore dal 28 aprile 2002 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 F).

Tabella F – 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	1 gennaio 2002: 440 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 410 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 380 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 350 µg/m ³	DM 60/02	
SO ₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	Dal 1 gennaio 2005: 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 2002: 280 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 270 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 260 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 250 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 240 µg/m ³ 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 Fase 1	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2002: 65 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 60 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 55 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 50 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Limite di 24 h da non superare più di 7 volte per anno civile	1 gennaio 2010: 50 µg/m ³	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	1 gennaio 2002: 16 mg/m ³ 1 gennaio 2003: 14 mg/m ³ 1 gennaio 2004: 12 mg/m ³ 1 gennaio 2005: 10 mg/m ³	DM 60/02	
CO	Media 8 h	10 mg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
CO	Media 1 h	40 mg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
O ₃	Livello di attenzione Media 1 h	180 µg/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello di allarme Media 1 h	360 µg/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello per la protezione della salute Media 8h	110 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Concentrazione media di 1 h da non raggiungere più di 1 volta al mese	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
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.

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria; margine di tolleranza da stabilire in base alla fase 1.



Tabella G - Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
SO ₂	Mediana delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	80 µg/m³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
SO ₂	98° percentile delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	250 µg/m³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
SO ₂	Mediana delle medie giornaliere in inverno (01/10 – 31/03)	130 µg/m³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
NO ₂	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	200 µg/m³	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 2002: 56 µg/m³ 1 gennaio 2003: 54 µg/m³ 1 gennaio 2004: 52 µg/m³ 1 gennaio 2005: 50 µg/m³ 1 gennaio 2006: 48 µg/m³ 1 gennaio 2007: 46 µg/m³ 1 gennaio 2008: 44 µg/m³ 1 gennaio 2009: 42 µg/m³ 1 gennaio 2010: 40 µg/m³	DM 60/02	
PTS	Media delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	150 µg/m³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
PTS	95° percentile delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	300 µg/m³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
PM ₁₀ Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2002: 44.8 µg/m³ 1 gennaio 2003: 43.2 µg/m³ 1 gennaio 2004: 41.6 µg/m³ 1 gennaio 2005: 40 µg/m³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 30 µg/m³ 1 gennaio 2006: 28 µg/m³ 1 gennaio 2007: 26 µg/m³ 1 gennaio 2008: 24 µg/m³ 1 gennaio 2009: 22 µg/m³ 1 gennaio 2010: 20 µg/m³	DM 60/02	
Piombo	Media annuale delle medie giornaliere (anno civile)	2 µg/m³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2002: 0.8 µg/m³ 1 gennaio 2003: 0.7 µg/m³ 1 gennaio 2004: 0.6 µg/m³ 1 gennaio 2005: 0.5 µg/m³	DM 60/02	
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 mese	10 µg/m³	DPCM 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2002: 10 µg/m³ 1 gennaio 2006: 9 µg/m³ 1 gennaio 2007: 8 µg/m³ 1 gennaio 2008: 7 µg/m³ 1 gennaio 2009: 6 µg/m³ 1 gennaio 2010: 5 µg/m³	DM 60/02	
B(a)pirene	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	1 ng/m³	DM 25/11/94	Fino a recepimento Direttiva in preparazione

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria.

Tabella H -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 <i>dal 19 luglio 2001</i>	DM 60/02	
NO _x	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m ³ <i>dal 19 luglio 2001</i>	DM 60/02	
O ₃	Livello per la protezione della vegetazione Media 24 h	65 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello per la protezione della vegetazione Media 1 h	200 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003



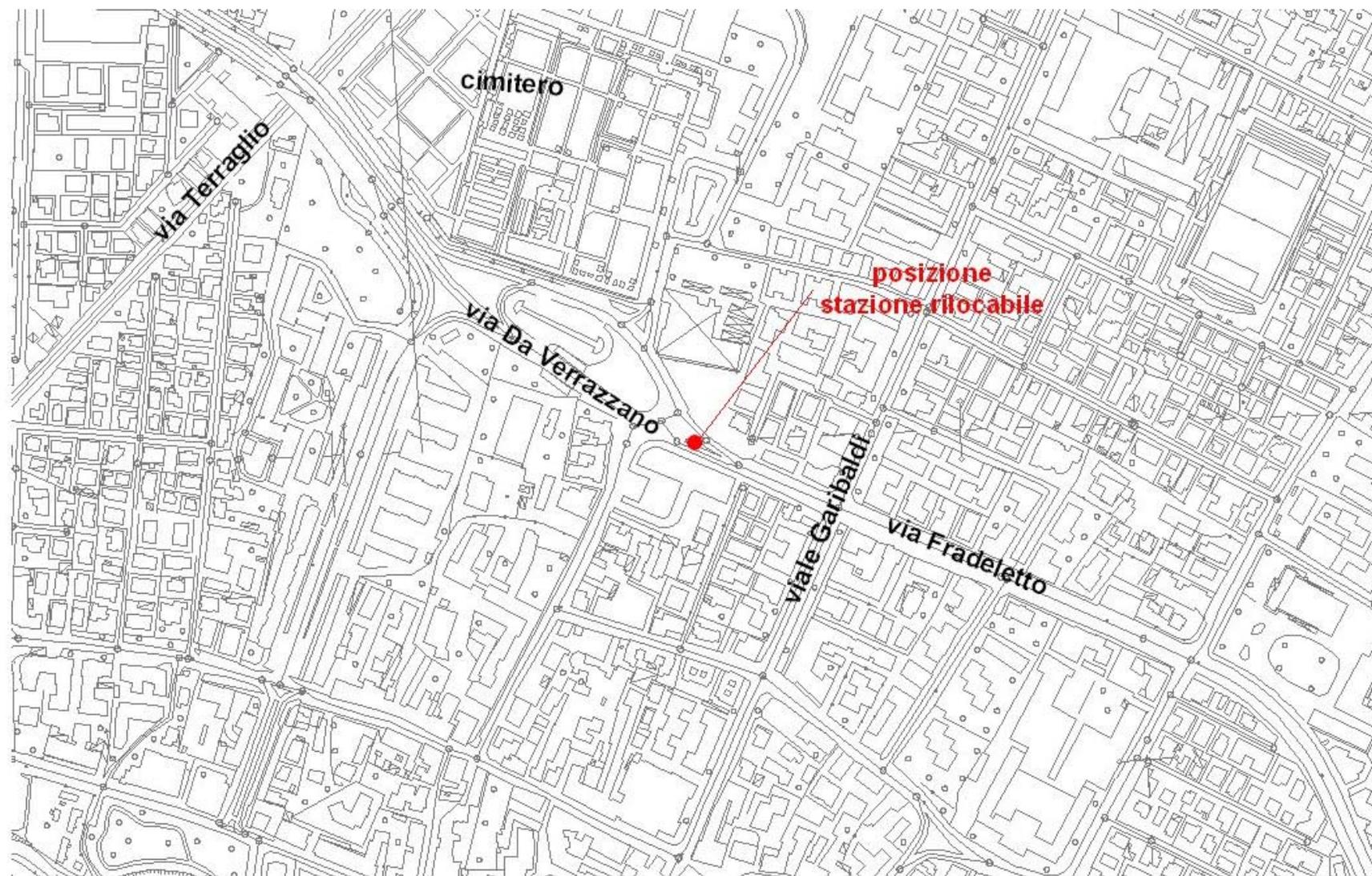
8 Strutture che hanno collaborato alla campagna di monitoraggio

A.R.P.A.V

Dipartimento Provinciale di Venezia	(direttore: dr. R. Biancotto)
Servizio Territoriale	(responsabile: ing. L. De Rossi)
Ufficio Reti	(responsabile p.i. E. Tarabotti)
	(raccolta e gestione dati: dr.ssa A. Scapin)
Servizio Laboratori	(responsabile: dr.ssa E. Aimo)
Unità Funzionale Aria	(responsabile: dr.ssa E. Dell'Andrea)
	(determinazioni analitiche: p.i. R. De Lorenzo)
Servizio Sistemi Ambientali	(responsabile: dr.ssa L. Vianello)
Unità Funzionale Inquinamento atmosferico	
- aree urbane	(responsabile: dr.ssa M. Rosa)
	(elaborazioni: dr.ssa S. Pistollato)
	(elaborazione mappatura GIS: dr.ssa M. Piovesan)



Posizione stazione rilocabile Comune di Venezia - via Da Verrazzano, Mestre -





SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Relazione tecnica n. 64/ATM/02		Data 08/10/02
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione mobile.		
Attività programmata per l'anno 2002 nell'ambito del Comitato Provinciale di Coordinamento. Richiedente: Servizio Ambiente – Comune di Venezia, con nota Prot. n. 123490 del 22/03/02 Data di ricevimento: 02/04/02 Prot. n. 4442/02		
I dati sono stati prodotti dall'Ufficio Reti di monitoraggio del Servizio Territoriale e dall'Unità Funzionale Laboratorio chimico – aria del Servizio Laboratori, mentre l'elaborazione è stata curata dal Servizio Sistemi Ambientali (cfr. punto 7).		
Il Collaboratore Tecnico Dr.ssa Silvia Pistollato		Il Fisico Dirigente Unità Inquinamento atmosferico – aree urbane Dr.ssa Maria Rosa

Tra il **3 giugno 2002** ed il **15 luglio 2002** si è svolta un'indagine sulla qualità dell'aria con la stazione mobile nella posizione riportata in tabella.

Informazioni sulla località sottoposta a controllo	
Comune	Venezia
Località	Marghera
Posizione	Parcheggio pubblico sito in Piazzale F.lli Parmesan fronte civico 9 (in prossimità dell'ingresso principale della Vetreria Loral) (vedi Allegato 1: estratto della Carta Tecnica Regionale, scala 1:5.000)

1 Sintesi della Relazione tecnica.

1.1 Inquinanti monitorati.

La stazione mobile (cfr. punti 2 e 3) 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, toluene, etilbenzene, o-xilene, m-xilene, p-xilene (BTEX).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti, e conseguente determinazione gravimetrica, del particolato inalabile PM₁₀ e analisi HPLC degli idrocarburi policiclici aromatici IPA, con riferimento al benzo(a)pirene (Rapporti di Prova dal n. 20206095-ARIA-1995 al n. 20206111-ARIA-2011 del 24.07.02).

Relazione tecnica n. 64/ATM/02

Pag. n. 1 di 20



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

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

1.2 Riferimenti normativi.

Si fa riferimento (cfr. punto 6) al Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60, entrato in vigore il 28 aprile 2002, per PM₁₀, CO, NO_x, benzene e SO₂.

Fino all'emanazione del decreto di recepimento della Direttiva 2002/3/CE restano in vigore, per l'O₃, i livelli di attenzione e allarme (DM 25/11/94), i livelli per la protezione della salute e della vegetazione (DM 16/05/96) ed il valore di riferimento per la concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di 1 volta al mese (DPCM 28/03/83, Allegato I, Tab. A).

Rimane pure in vigore l'obiettivo di qualità per gli IPA fissato dal DM 25/11/94.

Nella fase transitoria, fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza, restano in vigore anche i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83 per piombo, CO, particelle totali sospese e, come modificato dall'art. 20 del DPR 203/88, per SO₂ e NO₂.

1.3 Risultati dell'elaborazione.

Il confronto tra le concentrazioni rilevate durante la campagna di monitoraggio ed i valori limite imposti dalla normativa vigente sono riportati al punto 4 della presente Relazione tecnica (Tabelle A, B, C, D, E, F).

1.4 Conclusioni in breve.

Durante la campagna di monitoraggio non sono stati rilevati superamenti dei valori limite, relativi al breve periodo, fissati dalla normativa vigente (cfr. punto 5).

La presente Relazione tecnica non può essere riprodotta parzialmente, salvo l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia.

La riproduzione deve essere espressamente autorizzata citando la fonte.

1.5 Allegati alla Relazione Tecnica.

- Allegato 1: Estratto CTR scala 1:5.000.



2 Ulteriori informazioni sulla strumentazione e sulle analisi.

Gli analizzatori in continuo allestiti a bordo della stazione mobile hanno caratteristiche conformi al DPCM 28/03/1983, n. 30, 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 mobile 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 analisi HPLC e determinazione gravimetrica.

La determinazione gravimetrica del PM₁₀ è stata effettuata su ciascun filtro campionato, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene sono state eseguite alternativamente ogni due filtri campionati. In tal modo, per ogni campagna di monitoraggio della durata di circa 1 mese sono garantite almeno 15 misure di PM₁₀ e 5 misure di IPA.

I campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal DM 15/4/1994.

3 Efficienza di campionamento.

Dal 3 al 11 giugno 2002 si è verificata la perdita dei dati acquisiti, relativi agli inquinanti convenzionali (monossido di carbonio, anidride solforosa, ossidi di azoto, ozono, metano, idrocarburi non metanici) e meteo, a causa di un'avaria al sistema di archiviazione. Nello stesso periodo è stato garantito comunque il monitoraggio degli inquinanti non convenzionali (benzene, PM₁₀ e benzo(a)pirene).

In altri giorni del mese di giugno (14 al 19, dal 22 al 24 e dal 25 al 26) è mancata l'acquisizione di tutti i dati per guasti alla strumentazione analitica ed al sistema di acquisizione locale "DMSS", causati verosimilmente dalle frequenti interruzioni dell'alimentazione elettrica e da malfunzionamenti del sistema di condizionamento.

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 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.

Il DM 60/02 non prende in considerazione l'ozono e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Per gli IPA, si è assunto a riferimento il DM 25/11/1994 che prevede la frequenza di un campionamento ogni 3 – 6 giorni.

Nel periodo di monitoraggio la raccolta di dati orari di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto e monossido di carbonio è stata compresa tra 70 e 80%, per il benzene è stata del 80%, sono stati campionati ed analizzati 17 filtri per PM₁₀ e sono state realizzate 8 analisi di IPA.



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

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

Tabella A – Concentrazione CO (mg/m³).

					D.P.C.M. 28/03/83	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO	VALORE LIMITE DI 8 ORE
12/06/02	1.2	21	0.8	24	40 mg/m ³	10 mg/m ³
13/06/02	1.1	19	0.8	24		
14/06/02	1.7	19	1.4	24		
15/06/02	0.8	10	1.3	1		
16/06/02	--	--	--	--		
17/06/02	--	--	--	--		
18/06/02	--	--	--	--		
19/06/02	--	--	--	--		
20/06/02	1.2	19	0.7	20		
21/06/02	1.5	21	1.0	24		
22/06/02	2.0	20	1.6	24		
23/06/02	1.6	19	1.5	22		
24/06/02	0.8	18	1.2	1		
25/06/02	0.6	18	0.3	23		
26/06/02	1.6	24	0.9	24		
27/06/02	1.3	1	1.1	3		
28/06/02	0.8	20	0.7	20		
29/06/02	1.2	23	0.7	24		
30/06/02	1.6	21	0.8	24		
01/07/02	0.9	19	1.0	3		
02/07/02	0.7	18	0.5	22		
03/07/02	1.0	19	0.6	24		
04/07/02	0.5	19	0.5	1		
05/07/02	1.4	21	0.9	24		
06/07/02	0.8	2	0.9	32		
07/07/02	1.6	24	0.8	24		
08/07/02	1.2	20	1.1	3		
09/07/02	1.3	22	0.9	24		
10/07/02	1.0	19	0.9	1		
11/07/02	1.5	21	1.0	24		
12/07/02	1.7	20	1.0	24		
13/07/02	0.6	12	0.9	2		
14/07/02	0.6	19	0.4	4		

(- -) : dato non disponibile o media su un numero di misure non sufficiente.



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Tabella B – Concentrazione NO₂ (µg/m³).

			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
12/06/02	107	15	280 µg/m ³	400 µg/m ³
13/06/02	132	19		
14/06/02	113	14		
15/06/02	--	--		
16/06/02	--	--		
17/06/02	--	--		
18/06/02	--	--		
19/06/02	--	--		
20/06/02	84	2		
21/06/02	88	20		
22/06/02	62	4		
23/06/02	--	--		
24/06/02	78	18		
25/06/02	90	4		
26/06/02	122	21		
27/06/02	113	4		
28/06/02	75	14		
29/06/02	82	21		
30/06/02	91	24		
01/07/02	111	4		
02/07/02	60	7		
03/07/02	73	19		
04/07/02	71	8		
05/07/02	112	22		
06/07/02	83	4		
07/07/02	93	23		
08/07/02	97	22		
09/07/02	124	19		
10/07/02	105	11		
11/07/02	116	21		
12/07/02	118	20		
13/07/02	68	21		
14/07/02	62	2		



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Tabella C - Concentrazione SO₂ (µg/m³).

			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
12/06/02	107	16	440 µg/m ³	500 µg/m ³
13/06/02	127	20		
14/06/02	97	14		
15/06/02	--	--		
16/06/02	--	--		
17/06/02	--	--		
18/06/02	--	--		
19/06/02	--	--		
20/06/02	--	--		
21/06/02	6	17		
22/06/02	49	19		
23/06/02	56	16		
24/06/02	21	16		
25/06/02	6	12		
26/06/02	37	17		
27/06/02	8	1		
28/06/02	7	3		
29/06/02	14	18		
30/06/02	31	17		
01/07/02	46	20		
02/07/02	11	1		
03/07/02	5	24		
04/07/02	8	1		
05/07/02	42	18		
06/07/02	37	13		
07/07/02	5	18		
08/07/02	23	15		
09/07/02	19	20		
10/07/02	72	12		
11/07/02	16	18		
12/07/02	28	17		
13/07/02	24	14		
14/07/02	4	4		



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Tabella D - Concentrazione O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	MEDIA GIORNALIERA	D.M. 25/11/94		D.M. 16/05/96	
				LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE	
						GIORNO	ORARIO
12/06/02	68	13	30	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
13/06/02	97	14	37				
14/06/02	65	11	--				
15/06/02	--	--	--				
16/06/02	--	--	--				
17/06/02	--	--	--				
18/06/02	--	--	--				
19/06/02	--	--	--				
20/06/02	131	19	--				
21/06/02	95	15	32				
22/06/02	132	13	--				
23/06/02	--	--	--				
24/06/02	96	13	--				
25/06/02	76	3	48				
26/06/02	83	15	45				
27/06/02	116	15	50				
28/06/02	68	1	41				
29/06/02	81	16	46				
30/06/02	92	15	48				
01/07/02	91	14	39				
02/07/02	62	3	39				
03/07/02	71	15	40				
04/07/02	89	15	42				
05/07/02	78	15	38				
06/07/02	84	14	46				
07/07/02	90	17	43				
08/07/02	97	16	40				
09/07/02	136	15	52				
10/07/02	85	14	36				
11/07/02	121	14	57				
12/07/02	88	13	46				
13/07/02	100	14	60				
14/07/02	107	13	49				



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Grafico 1 – Concentrazione CO (mg/m³).

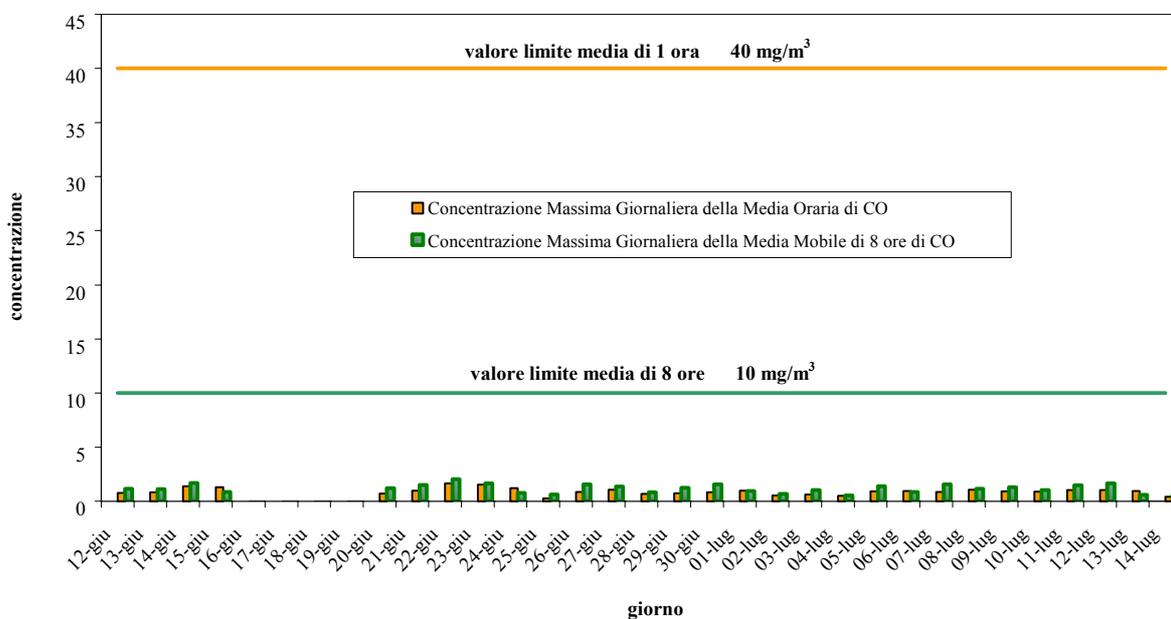
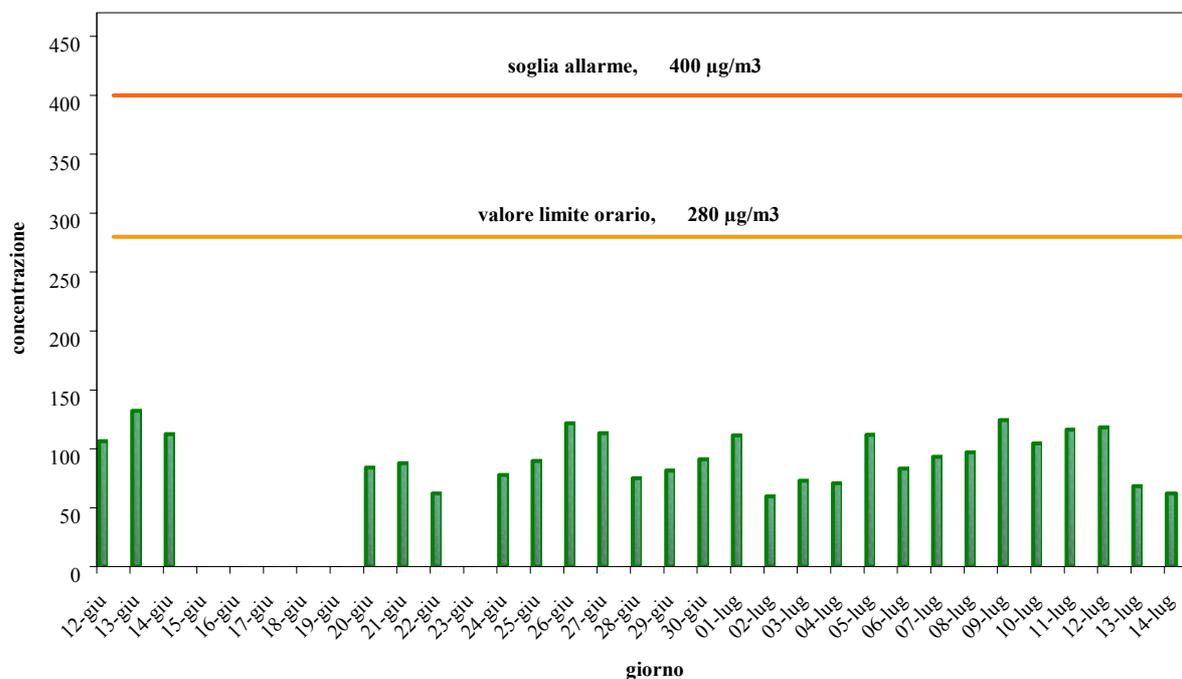


Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³).





SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

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

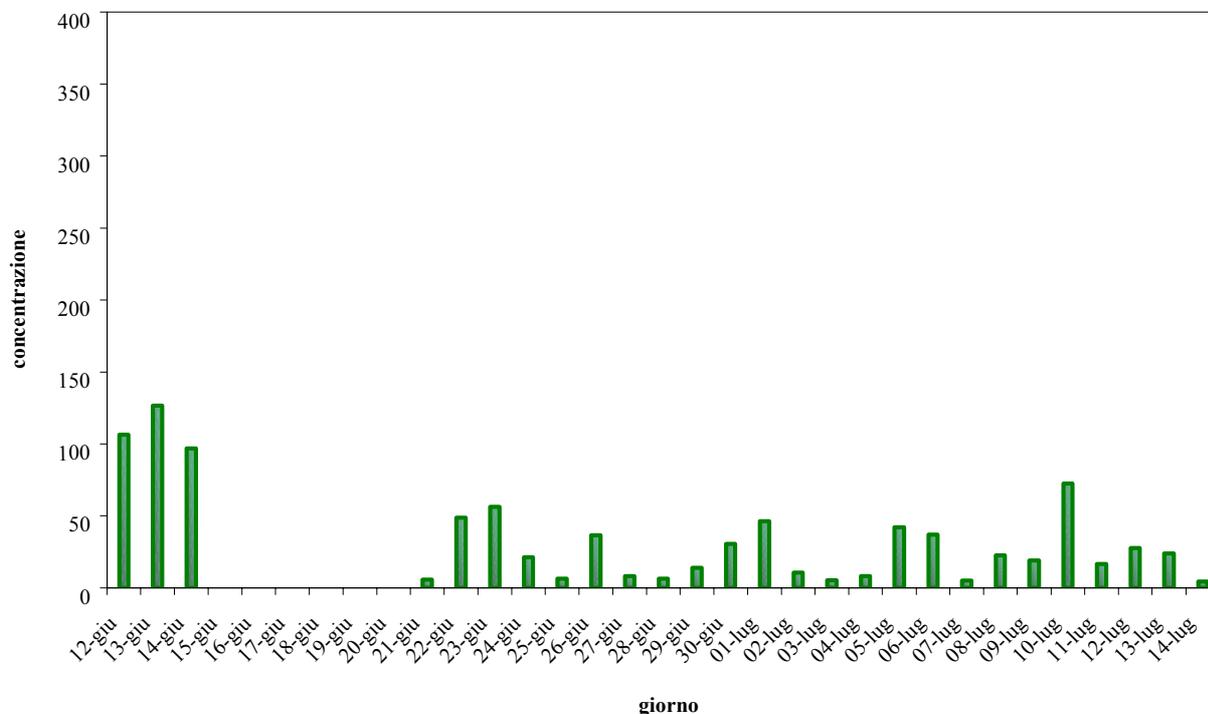
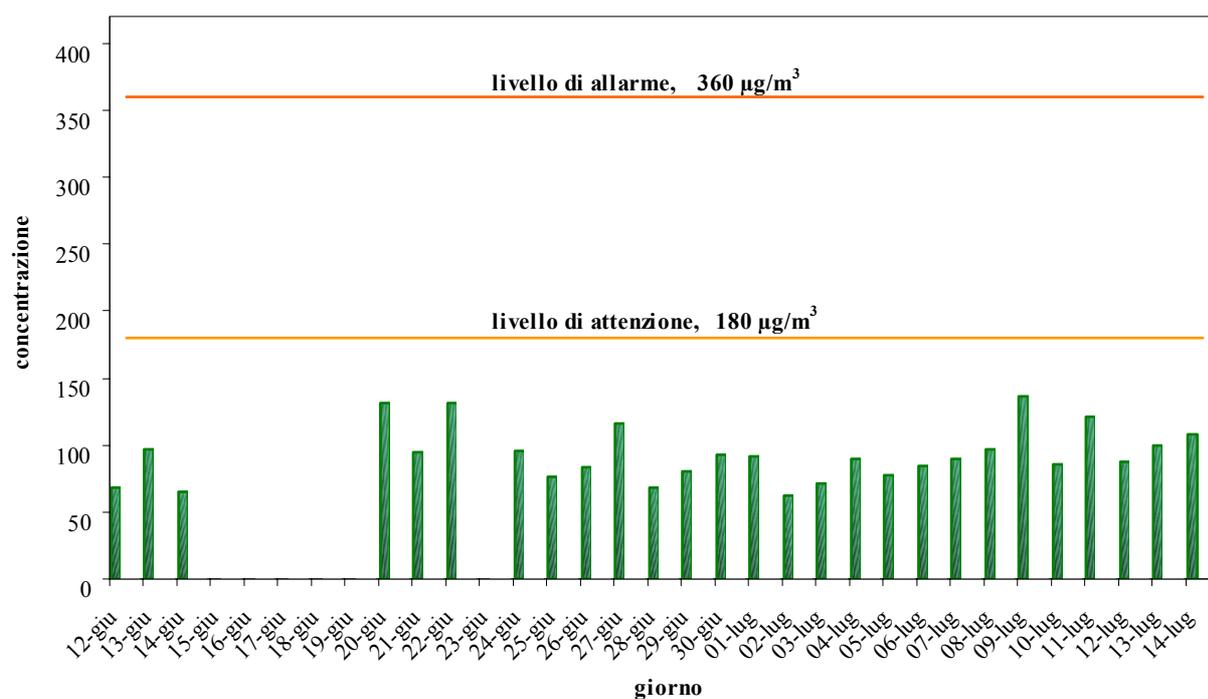


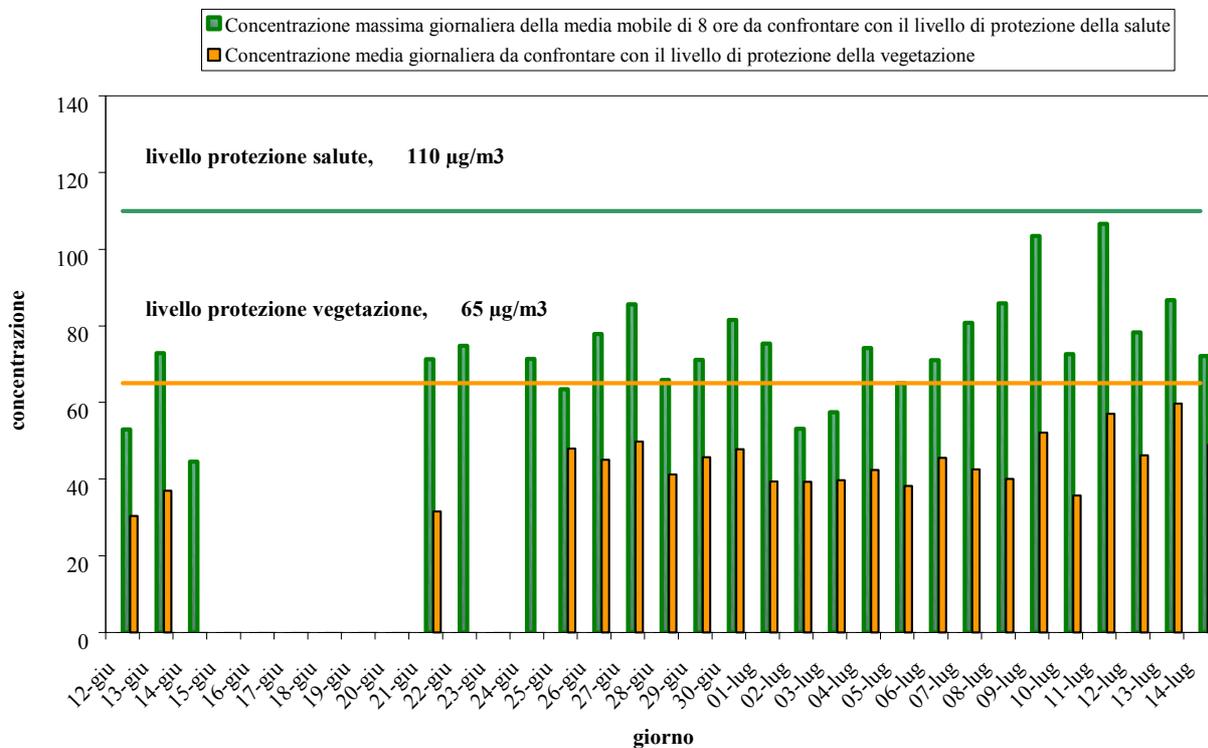
Grafico 4 - Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³).





SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Grafico 5 - Concentrazione O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



**SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI****Tabella E - Concentrazione Media Giornaliera inquinanti non convenzionali.**

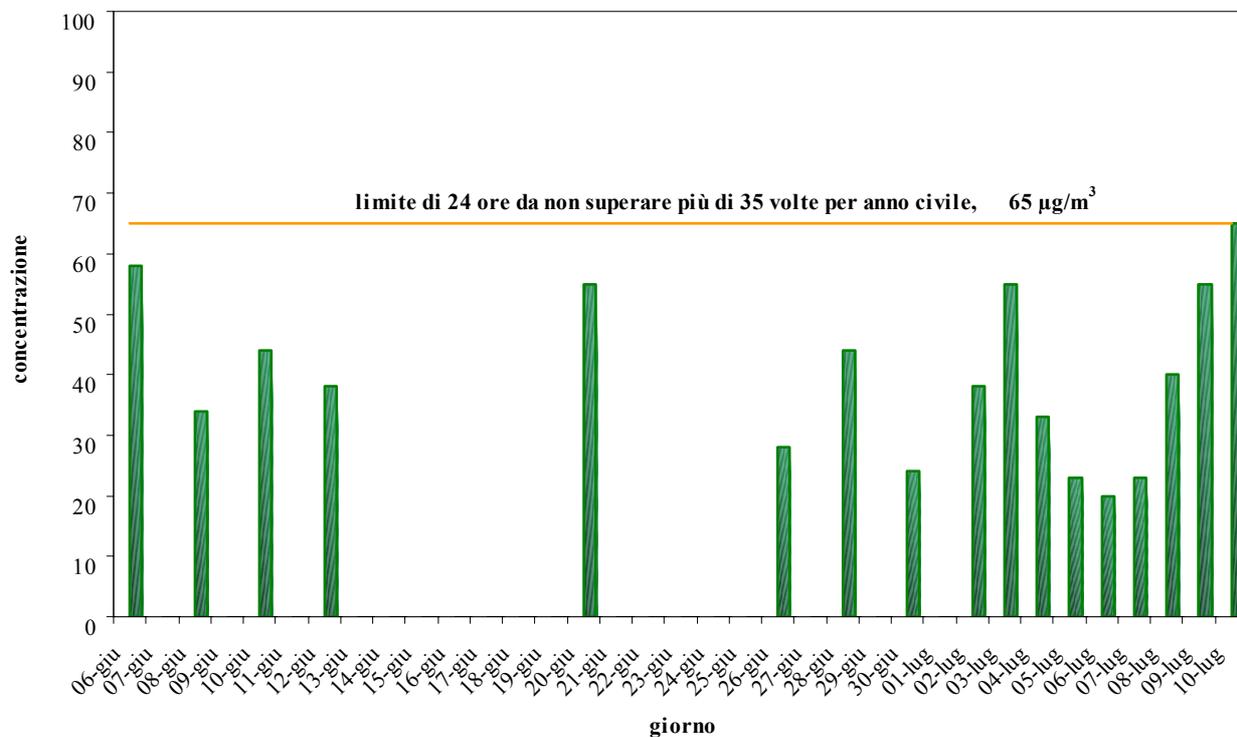
Data	Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Benzo(a)pirene (ng/m^3)
04/06/02	4	-	-
05/06/02	F.S.	-	-
06/06/02	F.S.	58	0.1
07/06/02	F.S.	-	-
08/06/02	3	34	-
09/06/02	2	-	-
10/06/02	3	44	0.1
11/06/02	3	-	-
12/06/02	3	38	-
13/06/02	4	-	-
14/06/02	F.S.	-	-
15/06/02	F.S.	-	-
16/06/02	F.S.	-	-
17/06/02	F.S.	-	-
18/06/02	F.S.	-	-
19/06/02	5	-	-
20/06/02	F.S.	55	0.1
21/06/02	5	-	-
22/06/02	F.S.	-	-
23/06/02	F.S.	-	-
24/06/02	F.S.	-	-
25/06/02	F.S.	-	-
26/06/02	3	28	0.1
27/06/02	4	-	-
28/06/02	F.S.	44	-
29/06/02	2	-	-
30/06/02	3	24	0.1
01/07/02	4	-	-
02/07/02	2	38	-
03/07/02	3	55	-
04/07/02	2	33	-
05/07/02	3	23	0.1
06/07/02	3	20	-
07/07/02	3	23	0.1
08/07/02	4	40	-
09/07/02	5	55	-
10/07/02	F.S.	65	0.1
11/07/02	F.S.	-	-
12/07/02	F.S.	-	-
13/07/02	F.S.	-	-
14/07/02	F.S.	-	-
<i>Media periodo</i>	3	40	0.1

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



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Grafico 6 – Concentrazione giornaliera PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).





SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Grafico 7 – Giorno tipo CO – NO_x – NMHC.

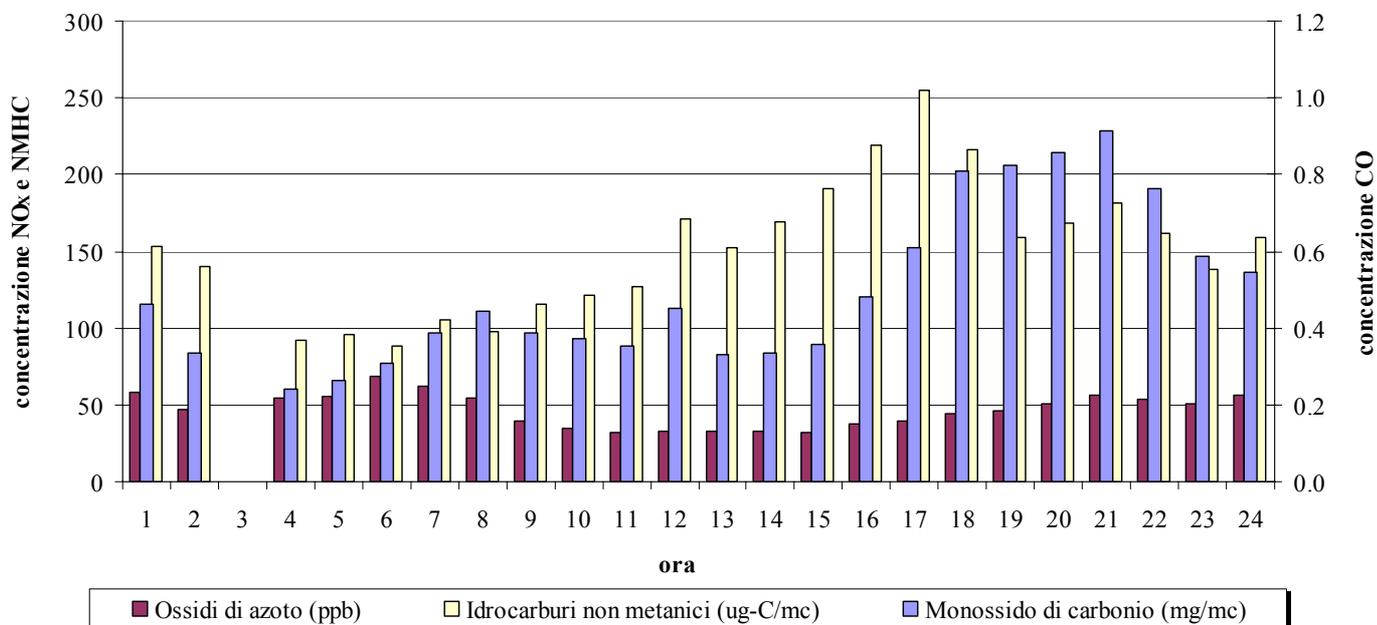
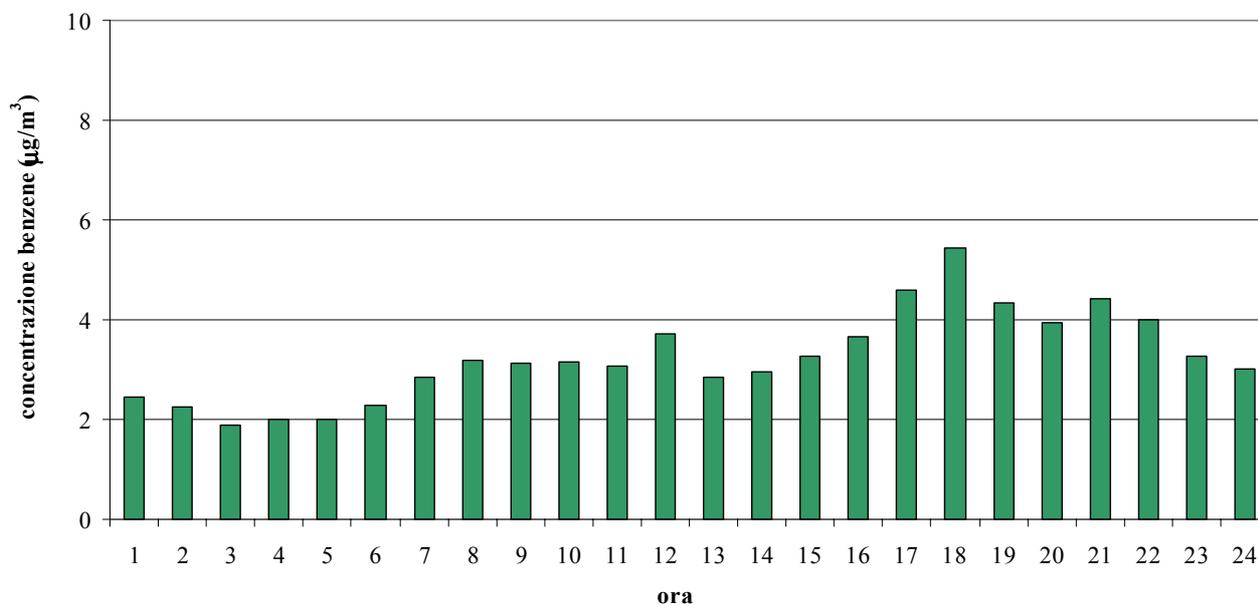


Grafico 8 – Giorno tipo benzene.





5 Considerazioni conclusive.

Inquinanti chimici convenzionali

Relativamente agli inquinanti chimici convenzionali, quali monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂) e anidride solforosa (SO₂), i valori riscontrati si sono attestati ampiamente al di sotto dei limiti di riferimento fissati dalla normativa vigente (cfr. punto 6) per il breve periodo.

Nonostante il rispetto dei limiti normativi, nel periodo si sono rilevati valori abbastanza sostenuti di NO₂; si noti che la concentrazione media di periodo di NO₂ è uguale al valore limite annuale per la protezione della salute umana, aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2002 dal DM 60/02 (56 µg/m³).

Ozono

La formazione dell'ozono (O₃) nella parte bassa dell'atmosfera è legata alla presenza di altri inquinanti (precursori) in concomitanza di fattori meteorologici favorevoli; le concentrazioni più elevate vengono rilevate nella stagione calda (periodo primaverile ed estivo) a causa del forte irraggiamento solare.

I dati rilevati (Tabella D del punto 4) confermano un andamento tipicamente estivo, con valori piuttosto elevati. Tuttavia non sono stati mai raggiunti i livelli di attenzione e di allarme di cui al DM 25/11/1994 e neppure i valori di soglia per la protezione della vegetazione e della salute umana di cui al DM 16/5/1996.

Inquinanti chimici non convenzionali

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere è risultata pari a 40 µg/m³ per il PM₁₀, 3 µg/m³ per il benzene e 0,1 ng/m³ per il benzo(a)pirene (Tabella E del punto 4).

Dato che la normativa vigente fissa dei limiti di concentrazione mediati su base annua, nel caso di indagini di breve durata, quale la presente campagna di monitoraggio, le medie di periodo rappresentano un riferimento puramente indicativo.

Solo per il PM₁₀ è possibile confrontare i dati giornalieri misurati con il limite di 24 ore da non superare più di 35 volte per anno civile, aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2002, pari a 65 µg/m³ (DM 60/02). Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione giornaliera di PM₁₀ è sempre stata inferiore o uguale a tale valore limite.

6 Riferimenti normativi

Dal 28 aprile 2002 sono in vigore i nuovi limiti aumentati del margine di tolleranza per PM₁₀, CO, NO_x, benzene, SO₂ e piombo, individuati dal **Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60**.

Restano in vigore, per l'O₃, 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) fino all'emanazione del decreto di recepimento della Direttiva 2002/3/CE, prevista entro il 9 settembre 2003; rimane pure in vigore l'obiettivo di qualità degli IPA fissato dal DM 25/11/94.



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Parallelamente fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza restano in vigore anche i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83 per piombo, CO, particelle totali sospese e, come modificata dall'art. 20 del DPR 203/88, per SO₂ e NO₂.

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.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge in vigore dal 28 aprile 2002 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 F).

Tabella F – 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	1 gennaio 2002: 440 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 410 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 380 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 350 µg/m ³	DM 60/02	
SO ₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	<u>Dal 1 gennaio 2005:</u> 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 2002: 280 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 270 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 260 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 250 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 240 µg/m ³ 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 Fase 1	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2002: 65 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 60 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 55 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 50 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Limite di 24 h da non superare più di 7 volte per anno civile	1 gennaio 2010: 50 µg/m ³	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	1 gennaio 2002: 16 mg/m ³ 1 gennaio 2003: 14 mg/m ³ 1 gennaio 2004: 12 mg/m ³ 1 gennaio 2005: 10 mg/m ³	DM 60/02	
CO	Media 8 h	10 mg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
CO	Media 1 h	40 mg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

continua Tabella F

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
O ₃	Livello di attenzione Media 1 h	180 µg/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello di allarme Media 1 h	360 µg/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello per la protezione della salute Media 8h	110 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Concentrazione media di 1 h da non raggiungere più di 1 volta al mese	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
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.

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria; margine di tolleranza da stabilire in base alla fase 1.



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Tabella G - Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
SO ₂	Mediana delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	80 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
SO ₂	98° percentile delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	250 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
SO ₂	Mediana delle medie giornaliere in inverno (01/10 – 31/03)	130 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
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 2002: 56 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 54 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 52 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 50 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 48 µg/m ³ 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	
PTS	Media delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	150 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
PTS	95° percentile delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	300 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
PM ₁₀ Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2002: 44.8 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 43.2 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 41.6 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 40 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 30 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 28 µg/m ³ 1 gennaio 2007: 26 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 24 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 22 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 20 µg/m ³	DM 60/02	
Piombo	Media annuale delle medie giornaliere (anno civile)	2 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2002: 0.8 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 0.7 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 0.6 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 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	



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

continua Tabella G

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2002: 10 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 9 µg/m ³ 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	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	1 ng/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento Direttiva in preparazione

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria.

Tabella H - 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 dal 19 luglio 2001	DM 60/02	
NO _x	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m ³ dal 19 luglio 2001	DM 60/02	
O ₃	Livello per la protezione della vegetazione Media 24 h	65 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello per la protezione della vegetazione Media 1 h	200 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003

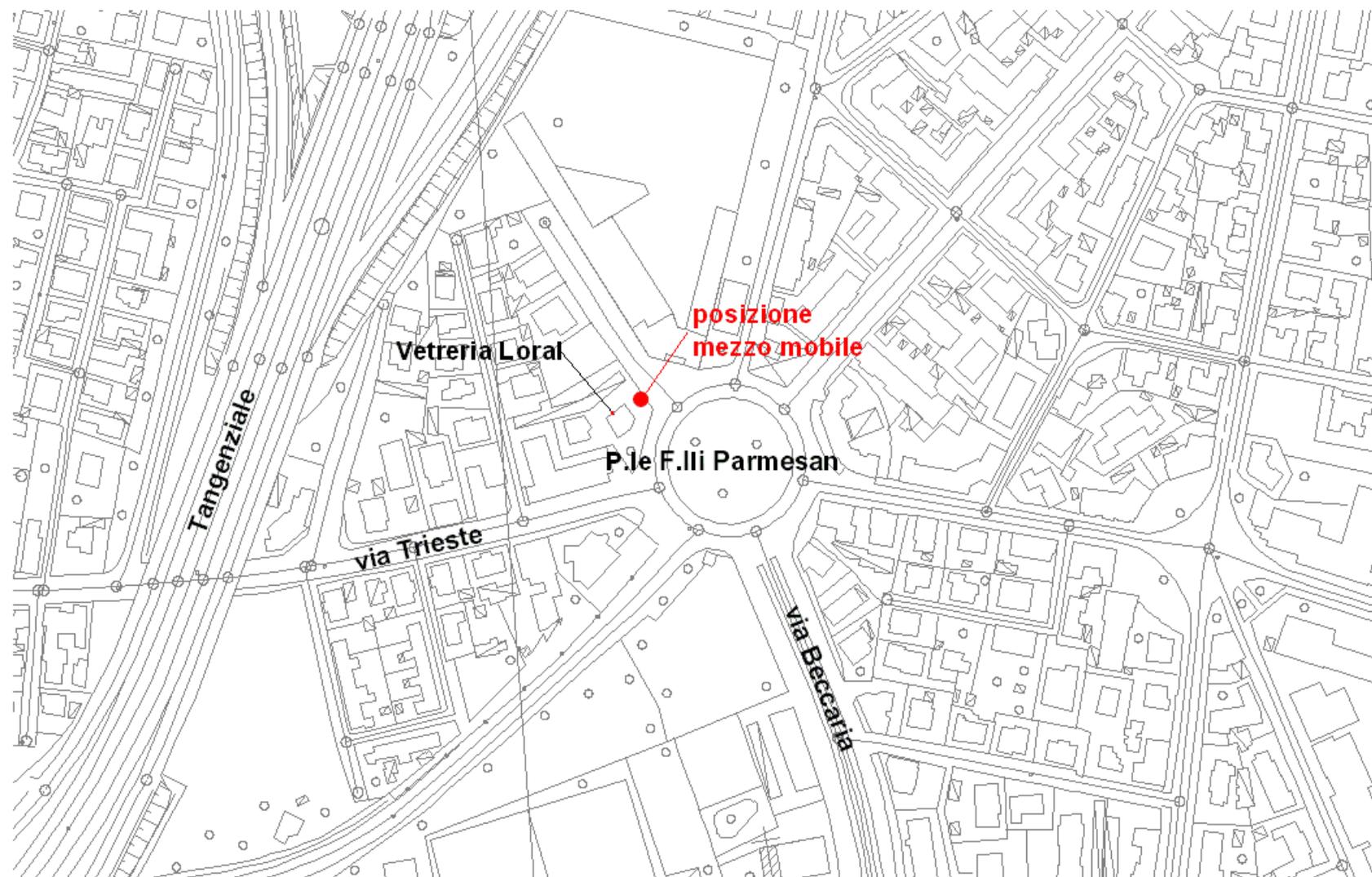


7 Strutture che hanno collaborato alla campagna di monitoraggio

A.R.P.A.V

Dipartimento Provinciale di Venezia	(direttore: dr. R. Biancotto)
Servizio Territoriale	(responsabile: ing. L. De Rossi)
Ufficio Reti	(responsabile p.i. E. Tarabotti)
	(raccolta e gestione dati: dr.ssa A. Scapin)
Servizio Laboratori	(responsabile: dr.ssa E. Aimo)
Unità Funzionale Aria	(responsabile: dr.ssa E. Dell'Andrea)
	(determinazioni analitiche: p.i. R. De Lorenzo)
Servizio Sistemi Ambientali	(responsabile: dr.ssa L. Vianello)
Unità Funzionale Inquinamento atmosferico	
- aree urbane	(responsabile: dr.ssa M. Rosa)
	(elaborazioni: dr.ssa S. Pistollato)

**Posizione mezzo mobile Comune di Venezia
- P.le F.lli Parmesan 9, Marghera -**



Scala 1: 5000



SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI

Responsabile del procedimento: Dr.ssa Maria Rosa – U.F. Inquinamento Atmosferico – mrosa@arpa.veneto.it
Responsabile dell'istruttoria: Dr.ssa Silvia Pistollato – U.F. Inquinamento Atmosferico – spistollato@arpa.veneto.it

Relazione tecnica n. 21/ATM/03		Data 20/02/03
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile.		
Richiedente: Comune di Venezia – Servizio Ambiente, nell'ambito dell'attività concordata tra ARPAV ed Amministrazione Comunale per l'anno 2002.		
I dati sono stati prodotti dall'Ufficio Reti di monitoraggio del Servizio Territoriale e dall'Unità Funzionale Laboratorio chimico – Aria del Servizio Laboratori, mentre l'elaborazione è stata curata dal Servizio Sistemi Ambientali (cfr. punto 9).		
Il Tecnico Dr.ssa Silvia Pistollato	Il Fisico Dirigente Unità Inquinamento atmosferico – aree urbane Dr.ssa Maria Rosa	

Tra il 23 ottobre 2002 ed il 25 novembre 2002 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
Località	Chirignago
Posizione	Piazza San Giorgio, nei pressi del civico 18 – lato sinistro edicola (vedi Allegato 1: estratto della Carta Tecnica Regionale, scala 1:5.000)

1 Sintesi della Relazione tecnica.

1.1 Inquinanti monitorati.

La stazione rilocabile (cfr. punti 2 e 3) 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, toluene, etilbenzene, o-xilene, m-xilene, p-xilene (BTEX).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti, e conseguente determinazione gravimetrica, del particolato inalabile PM₁₀ e analisi HPLC degli idrocarburi policiclici aromatici IPA, con riferimento al benzo(a)pirene (Rapporti di Prova dal n. 20209829-ARIA-2705 al n. 20209842-ARIA-2718 del 04.12.02 e dal n. 202010099-ARIA-2825 al n. 202010107-ARIA-2833 del 04.12.02).

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

1.2 Riferimenti normativi.

Si fa riferimento (cfr. punto 8) al Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60, entrato in vigore il 28 aprile 2002, per PM₁₀, CO, NO_x, benzene e SO₂.

Fino all'emanazione del decreto di recepimento della Direttiva 2002/3/CE restano in vigore, per l'O₃, i livelli di attenzione e allarme (DM 25/11/94), i livelli per la protezione della salute e della vegetazione (DM 16/05/96) ed il valore di riferimento per la concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di 1 volta al mese (DPCM 28/03/83, Allegato I, Tab. A).

Rimane pure in vigore l'obiettivo di qualità per gli IPA fissato dal DM 25/11/94.

Nella fase transitoria, fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza, restano in vigore anche i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83 per piombo, CO, particelle totali sospese e, come modificato dall'art. 20 del DPR 203/88, per SO₂ e NO₂.

1.3 Risultati dell'elaborazione.

Il confronto tra le concentrazioni rilevate durante la campagna di monitoraggio ed i valori limite imposti dalla normativa vigente sono riportati al punto 4 della presente Relazione tecnica (Tabelle A, B, C, D, E, F).

1.4 Conclusioni in breve.

Durante la campagna di monitoraggio sono stati rilevati 15 giorni di superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana dalle polveri inalabili PM₁₀, pari a 65 µg/m³, tenendo conto del suo margine di tolleranza previsto per l'anno 2002, da non superare più di 35 volte nell'arco dell'anno civile.

Relativamente a tutti gli altri inquinanti monitorati non sono stati rilevati superamenti dei valori limite, relativi al breve periodo, fissati dalla normativa vigente (cfr. punto 7).

La presente Relazione tecnica non può essere riprodotta parzialmente, salvo l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia.

La riproduzione deve essere espressamente autorizzata citando la fonte.

1.5 Allegati alla Relazione Tecnica.

- Allegato 1: Estratto CTR scala 1:5.000.

2 Ulteriori informazioni sulla strumentazione e sulle analisi.

Gli analizzatori in continuo allestiti a bordo della stazione rilocabile hanno caratteristiche conformi al DPCM 28/03/1983, n. 30, 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 analisi HPLC e determinazione gravimetrica.

La determinazione gravimetrica del PM₁₀ è stata effettuata su ciascun filtro campionato, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene sono state eseguite alternativamente ogni due filtri campionati. In tal modo, per ogni campagna di monitoraggio della durata di circa 1 mese sono garantite almeno 15 misure di PM₁₀ e 5 misure di IPA.

I campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal DM 15/4/1994 (i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 25°C ed una pressione di 101,3 kPa).

3 Efficienza di campionamento.

Dal 24 al 29 ottobre 2002 non sono disponibili i dati di concentrazione del biossido di zolfo a causa di un problema al sistema di calibrazione.

Durante la campagna di monitoraggio tutti gli altri inquinanti sono stati misurati regolarmente.

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 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.

Il DM 60/02 non prende in considerazione l'ozono e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Per gli IPA, si è assunto a riferimento il DM 25/11/1994 che prevede la frequenza di un campionamento ogni 3 – 6 giorni.

Nel periodo di monitoraggio la raccolta di dati orari di biossido di zolfo, biossido di azoto, ozono e monossido di carbonio è stata pari al 77%, 89%, 97% e 97%, rispettivamente; per il benzene è stata dell'92%, sono stati campionati ed analizzati 23 filtri per PM₁₀ e sono state realizzate 11 analisi di IPA.

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

Tabella A – Concentrazione CO (mg/m³).

					D.P.C.M. 28/03/83	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO*	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	VALORE LIMITE ORARIO	VALORE LIMITE DI 8 ORE
24/10/02	4.2	20	2.8	00	40 mg/m ³	10 mg/m ³
25/10/02	3.5	07	2.7	01		
26/10/02	3.9	19	2.4	00		
27/10/02	1.8	04	2.4	01		
28/10/02	5.8	19	3.2	00		
29/10/02	4.6	19	3.5	23		
30/10/02	4.8	19	3.4	00		
31/10/02	5.1	20	3.3	00		
01/11/02	3.4	01	3.7	02		
02/11/02	3.1	18	2.4	23		
03/11/02	2.9	23	2.4	01		
04/11/02	3.4	09	2.3	01		
05/11/02	2.8	19	2.5	02		
06/11/02	2.1	19	1.3	21		
07/11/02	3.1	20	2.6	23		
08/11/02	4.5	21	3.6	00		
09/11/02	5.3	20	3.8	00		
10/11/02	5.5	18	4.8	00		
11/11/02	3.8	01	4.7	01		
12/11/02	3.9	08	3.2	02		
13/11/02	3.0	07	2.6	13		
14/11/02	2.3	20	1.7	23		
15/11/02	1.8	17	1.6	20		
16/11/02	1.6	17	1.4	00		
17/11/02	1.9	20	1.5	23		
18/11/02	1.9	15	1.4	01		
19/11/02	4.4	22	3.1	00		
20/11/02	4.3	09	3.2	02		
21/11/02	2.2	18	2.6	01		
22/11/02	2.7	17	1.8	17		
23/11/02	3.9	17	3.0	23		
24/11/02	1.9	12	2.7	01		

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

Tabella B – Concentrazione NO₂ (µg/m³).

			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
24/10/02	49	18	280 µg/m³	400 µg/m³
25/10/02	71	18		
26/10/02	54	04		
27/10/02	47	04		
28/10/02	58	20		
29/10/02	72	15		
30/10/02	44	04		
31/10/02	F.S.			
01/11/02	125	15		
02/11/02	127	18		
03/11/02	89	20		
04/11/02	129	18		
05/11/02	122	19		
06/11/02	127	19		
07/11/02	122	16		
08/11/02	145	20		
09/11/02	159	20		
10/11/02	178	18		
11/11/02	147	15		
12/11/02	128	16		
13/11/02	130	14		
14/11/02	160	18		
15/11/02	109	17		
16/11/02	98	15		
17/11/02	106	17		
18/11/02	136	16		
19/11/02	135	18		
20/11/02	120	18		
21/11/02	121	18		
22/11/02	148	08		
23/11/02	137	17		
24/11/02	89	00		

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



Tabella C - Concentrazione SO₂ (µg/m³).

			D.M. 60/02	
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	ORA EVENTO	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA	SOGLIA ALLARME
24/10/02	-		440 µg/m³	500 µg/m³
25/10/02	-			
26/10/02	-			
27/10/02	-			
28/10/02	-			
29/10/02	-			
30/10/02	8	18		
31/10/02	14	20		
01/11/02	13	15		
02/11/02	7	18		
03/11/02	6	19		
04/11/02	10	10		
05/11/02	9	20		
06/11/02	5	19		
07/11/02	8	16		
08/11/02	9	19		
09/11/02	16	20		
10/11/02	13	19		
11/11/02	7	22		
12/11/02	8	18		
13/11/02	10	10		
14/11/02	8	19		
15/11/02	7	12		
16/11/02	13	16		
17/11/02	3	19		
18/11/02	21	21		
19/11/02	9	20		
20/11/02	7	08		
21/11/02	3	08		
22/11/02	5	16		
23/11/02	6	19		
24/11/02	2	01		

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



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

			D.M. 25/11/94		D.M. 16/05/96
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO	ORA EVENTO	LIVELLO ATTENZIONE ORARIO	LIVELLO ALLARME ORARIO	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE ORARIO
24/10/02	36	14	180 µg/m ³	360 µg/m ³	200 µg/m ³
25/10/02	24	12			
26/10/02	20	14			
27/10/02	50	14			
28/10/02	39	16			
29/10/02	29	12			
30/10/02	9	18			
31/10/02	18	15			
01/11/02	9	13			
02/11/02	1	15			
03/11/02	14	14			
04/11/02	31	14			
05/11/02	11	00			
06/11/02	24	02			
07/11/02	26	04			
08/11/02	15	13			
09/11/02	18	14			
10/11/02	24	15			
11/11/02	9	22			
12/11/02	5	08			
13/11/02	2	16			
14/11/02	3	19			
15/11/02	14	22			
16/11/02	27	17			
17/11/02	21	14			
18/11/02	40	22			
19/11/02	21	01			
20/11/02	5	20			
21/11/02	2	00			
22/11/02	36	04			
23/11/02	17	14			
24/11/02	26	22			



Tabella E - Concentrazione O₃ media nelle 8 e 24 ore(µg/m³).

				D.M. 16/05/96	
DATA	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO	MEDIA GIORNALIERA	LIVELLO PROTEZIONE SALUTE UMANA	LIVELLO PROTEZIONE VEGETAZIONE
24/10/02	29	16	12	110 µg/m³	65 µg/m³
25/10/02	19	16	10		
26/10/02	13	18	5		
27/10/02	30	19	14		
28/10/02	19	17	9		
29/10/02	17	13	9		
30/10/02	7	00	5		
31/10/02	12	18	7		
01/11/02	7	01	2		
02/11/02	0	20	0		
03/11/02	8	19	4		
04/11/02	16	17	6		
05/11/02	3	00	2		
06/11/02	11	05	9		
07/11/02	21	07	12		
08/11/02	11	20	7		
09/11/02	12	19	6		
10/11/02	15	17	8		
11/11/02	8	02	4		
12/11/02	6	02	3		
13/11/02	2	01	1		
14/11/02	2	21	1		
15/11/02	7	00	5		
16/11/02	20	20	16		
17/11/02	14	01	8		
18/11/02	21	10	15		
19/11/02	20	02	5		
20/11/02	3	01	2		
21/11/02	2	01	1		
22/11/02	17	07	7		
23/11/02	9	18	4		
24/11/02	22	23	11		



Grafico 1 – Concentrazione CO (mg/m³).

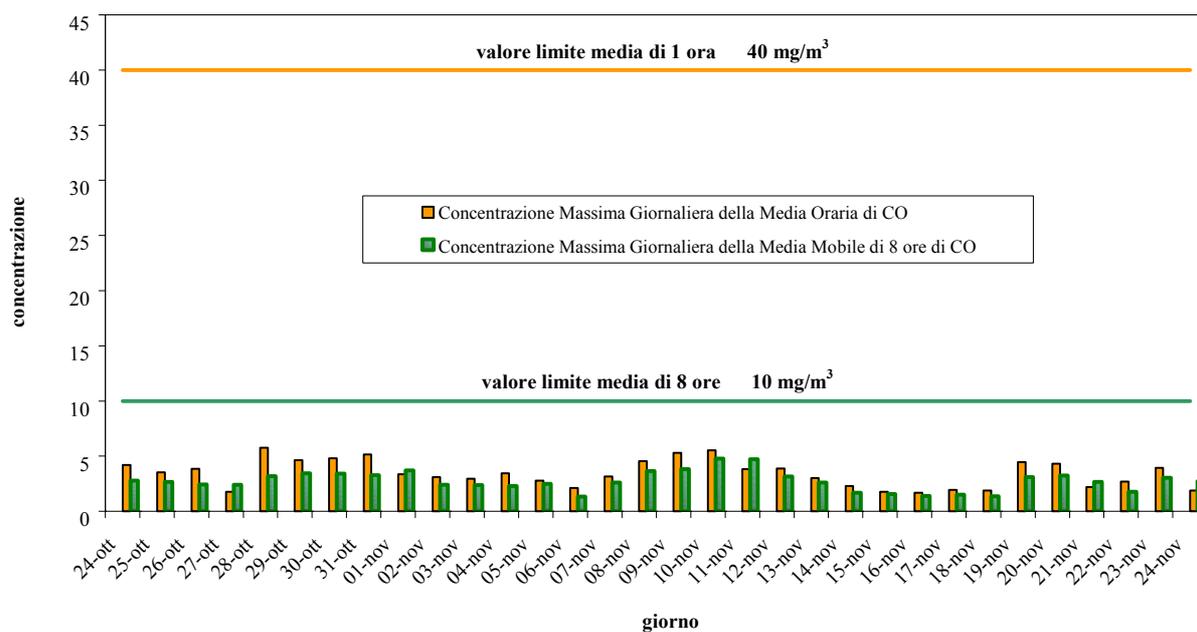


Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³).

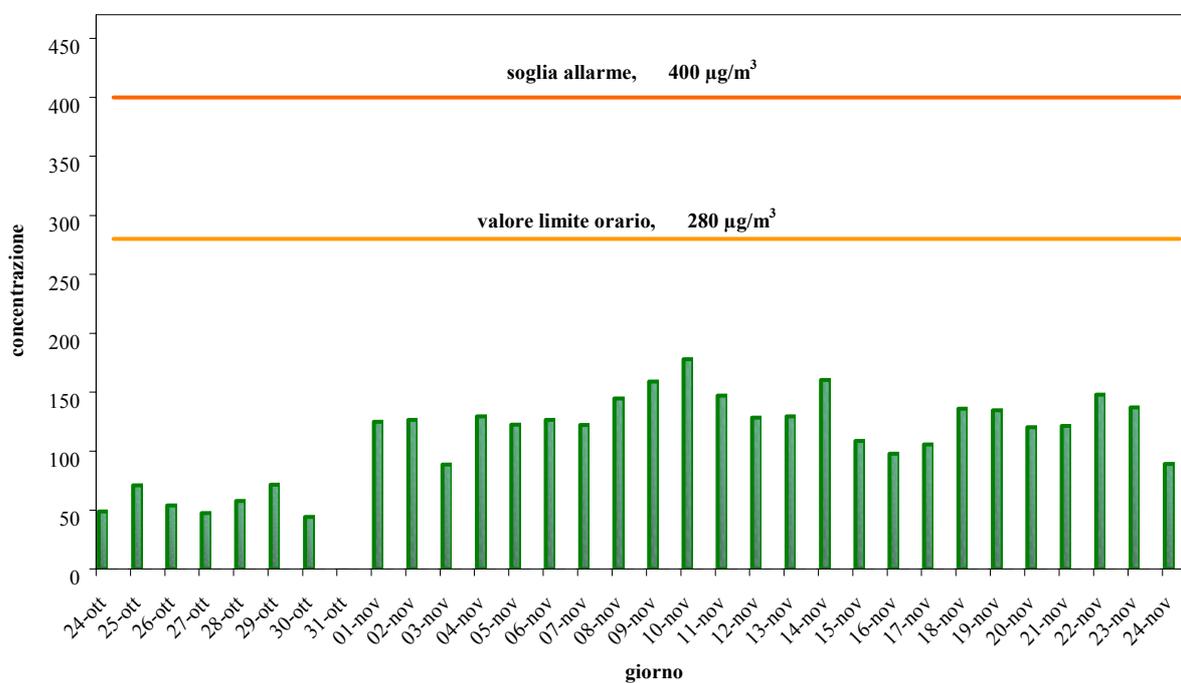


Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO₂ (µg/m³).

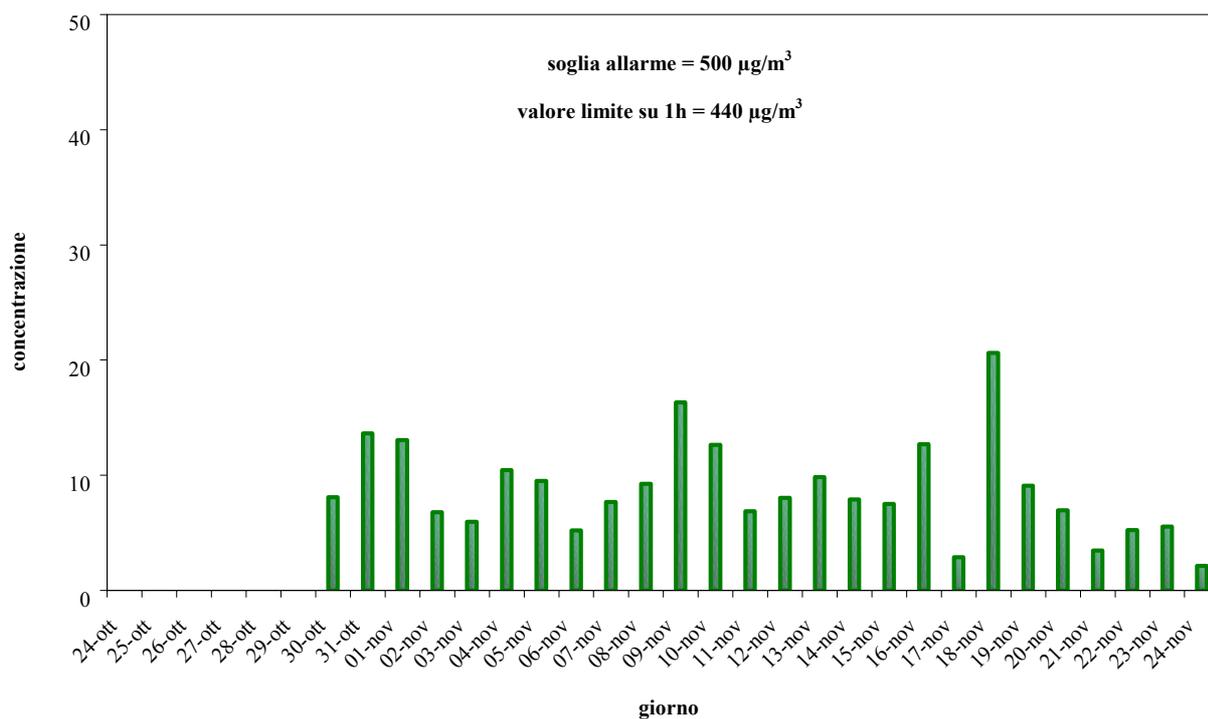


Grafico 4 - Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³).

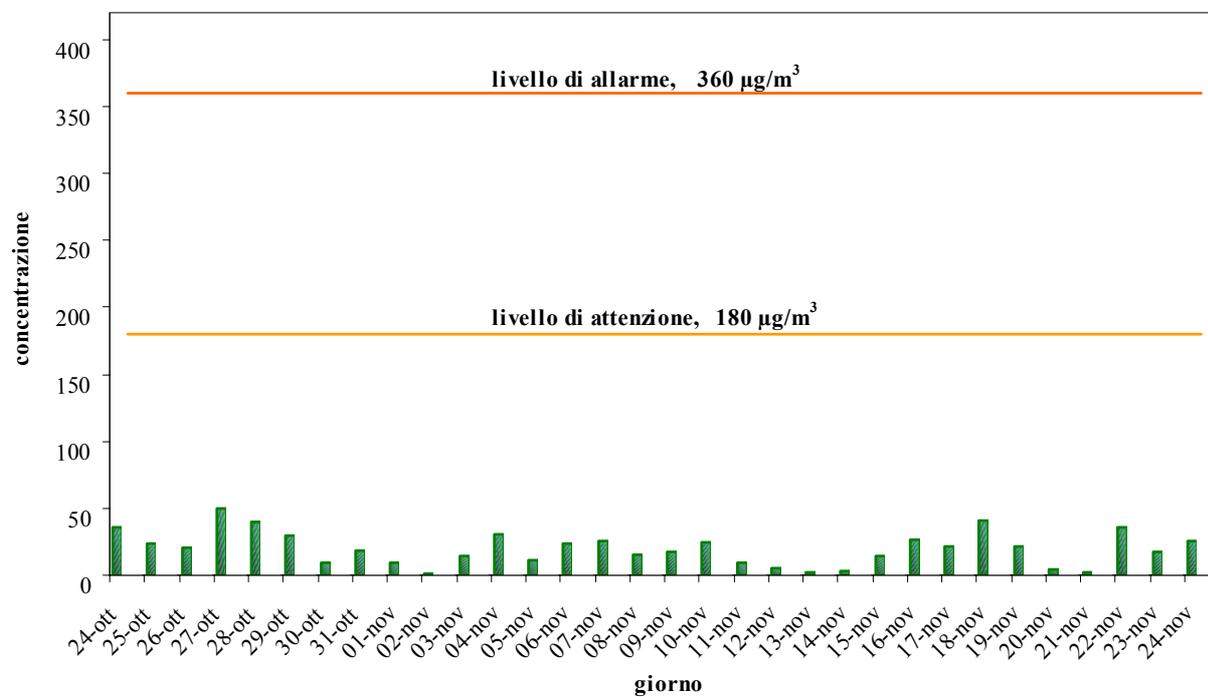


Grafico 5 - Concentrazione O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

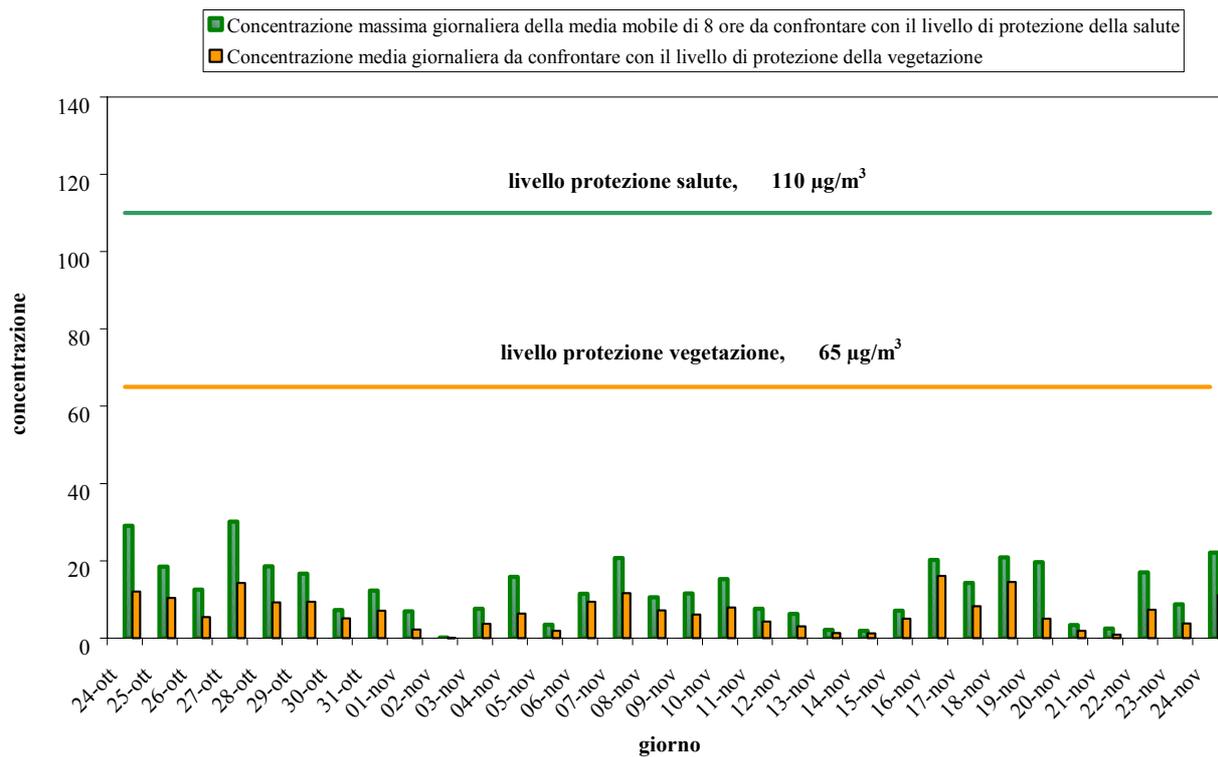


Tabella F - Concentrazione Media Giornaliera inquinanti non convenzionali.

Data	Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Benzo(a)pirene (ng/m^3)
24/10/02	6	-	-
25/10/02	5	-	-
26/10/02	8	-	-
27/10/02	4	-	-
28/10/02	9	-	-
29/10/02	FS	-	-
30/10/02	FS	-	-
31/10/02	FS	130	3.3
01/11/02	18	98	-
02/11/02	17	176	4.5
03/11/02	17	101	-
04/11/02	FS	79	2.9
05/11/02	9	76	-
06/11/02	5	39	1.1
07/11/02	8	59	-
08/11/02	12	92	7.0
09/11/02	12	79	-
10/11/02	13	104	6.2
11/11/02	13	133	-
12/11/02	11	94	12.7
13/11/02	9	80	-
14/11/02	7	59	-
15/11/02	6	81	-
16/11/02	3	85	0.4
17/11/02	6	31	-
18/11/02	4	31	0.5
19/11/02	8	61	-
20/11/02	11	89	6.1
21/11/02	7	49	-
22/11/02	6	38	1.2
23/11/02	9	-	-
24/11/02	5	-	-
Media periodo	9	81	4.2

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

Grafico 6 – Concentrazione giornaliera PM₁₀ (µg/m³).

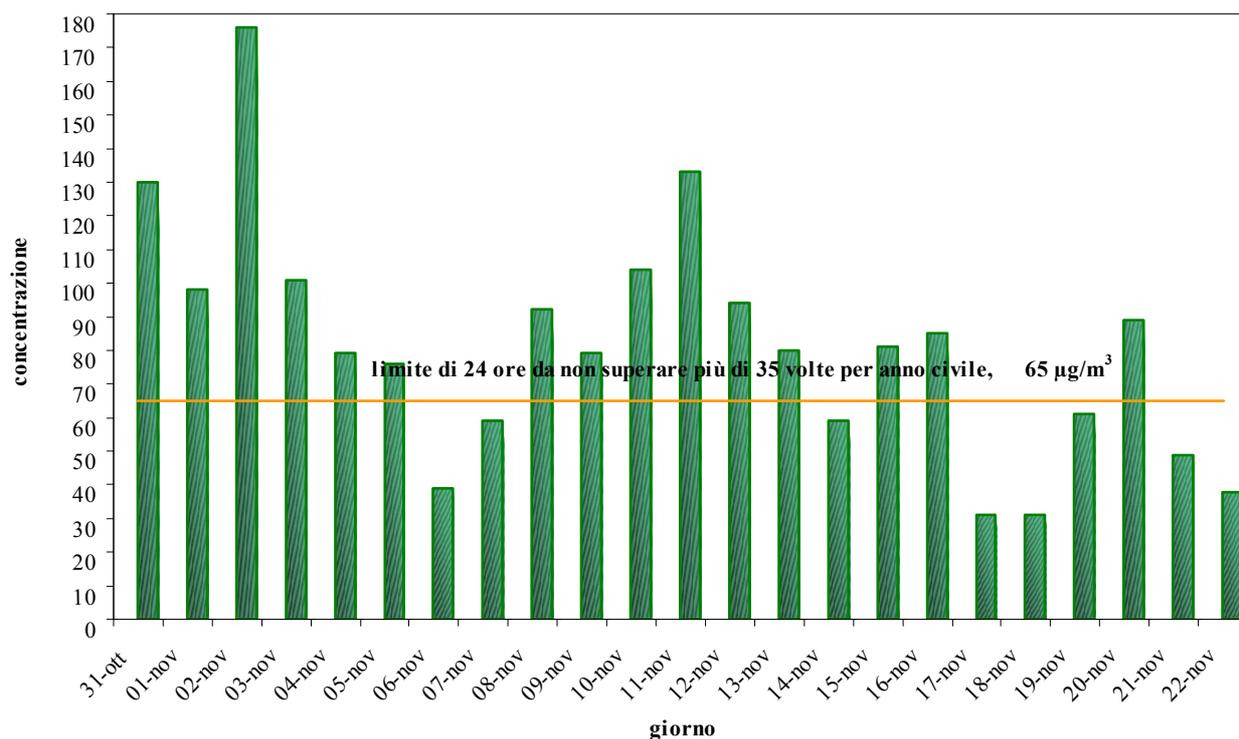


Grafico 7 – Giorno tipo CO – NO_x – NMHC.

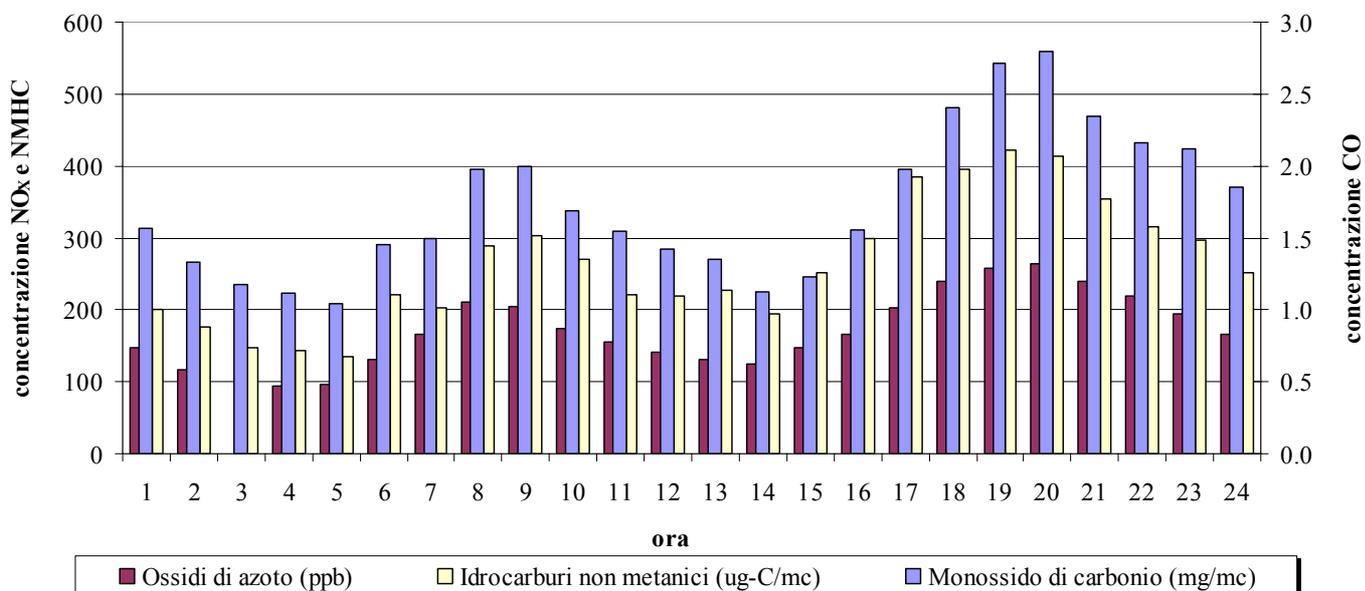
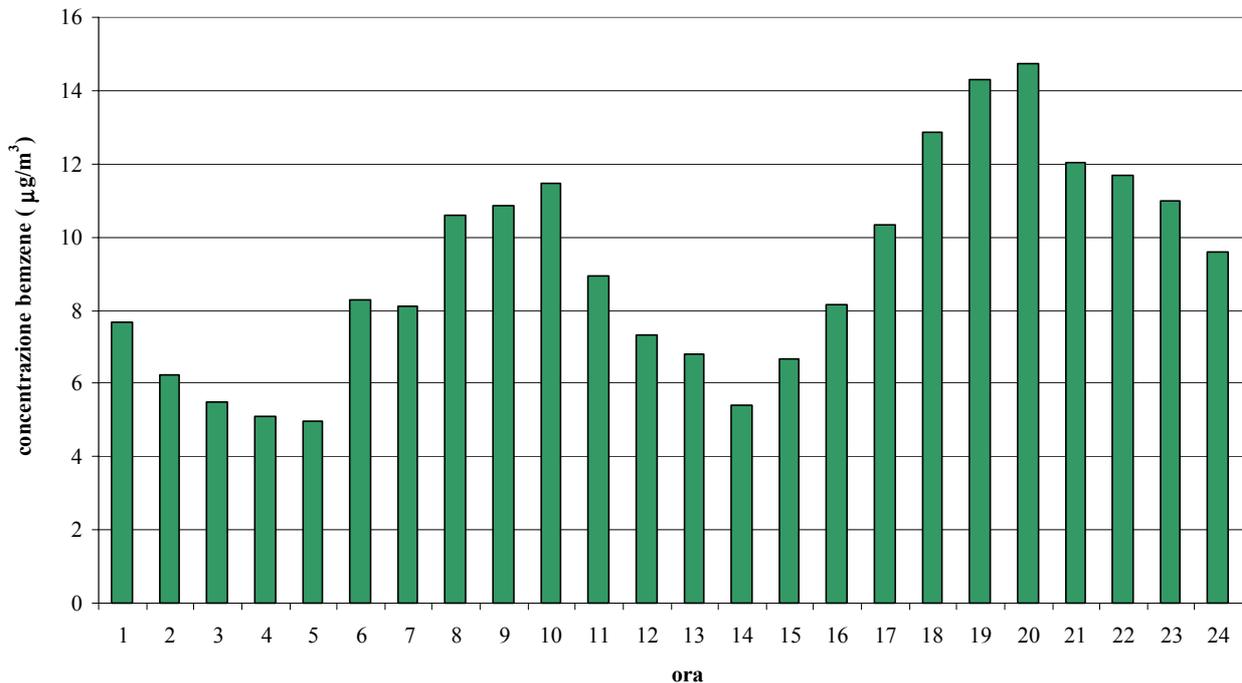


Grafico 8– *Giorno tipo benzene.*



5 Commento sulla situazione meteorologica.

Condizioni generali

(commento a cura del Centro Meteorologico di Teolo, riferito alla stazione meteo di Valle Averno e relativo al periodo dal 23/10/02 al 25/11/02)

Dal 23 al 29 ottobre 2002 il cielo è stato sereno o poco nuvoloso, ventilato il giorno 24, con nebbie il 27 e 28 ottobre. Il primo giorno di novembre 2002 si presenta terso e soleggiato, ma già a partire dal giorno 2 la nuvolosità, le nebbie e le precipitazioni segnano il carattere di fondo del mese, se si escludono i giorni a cavallo dell'estate di San Martino (dall'8 al 10 novembre). In particolare, a partire dal 13 novembre si registra un periodo di prolungato maltempo, fino alla fine del periodo in esame.

A novembre le precipitazioni sono state molto frequenti ma deboli (nei giorni 2, 3, 4, 12, 13, 16, 17, 20, 22, 24, 25 novembre 2002), ad eccezione del giorno 18 (17 mm) e del giorno 21 novembre (10 mm).

Sulla stazione di Valle Averno si registrano giornate ben ventilate il 24 ottobre (media 2,4 m/s da NE), il 6 novembre (media 3,2 m/s da ENE), particolarmente intenso con punte fino a 8 m/s da ESE il 16 novembre (media 4,9 m/s), il 18 novembre (media 3,4 m/s da SE), il 25 novembre (media 2,8 m/s da NNE); per il resto il vento rimane piuttosto debole; sull'intero periodo si registra un vento medio di 1,7 m/s con un'incidenza di calme dello 3,4% e con l'3% dei valori oltre i 5,5 m/s.

Condizioni locali

Dall'analisi dei dati orari di velocità e direzione prevalente del vento, rilevati dalla stazione rilocabile del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia posizionata a Chirignago, in piazza San Giorgio, nei pressi del civico 18, dal 23 ottobre al 25 novembre 2002, è emerso che:

- nella maggior parte dei casi il vento proveniva da NNE (43%) o da SSW (20%);
- i venti sono stati di intensità variabile, con velocità inferiore ai 0,5 m/s nel 38% dei casi, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s nel 58% dei casi, e superiore ai 2 m/s per il restante 4%.

6 Approfondimento sulle polveri respirabili PM_{2,5}

Durante la campagna di monitoraggio oltre alle polveri inalabili PM₁₀ sono state campionate anche le polveri più sottili, denominate PM_{2,5}, aventi diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (Grafico 9 e Tabella G).

Sono attualmente in corso di esecuzione una serie di studi a livello europeo ed italiano finalizzati all'individuazione, entro l'anno 2005, dei limiti relativi alle concentrazioni in aria delle polveri PM_{2,5}, secondo i tempi ed i modi indicati dalla Direttiva Europea 99/30/CE, recepita con il DM 60/02.

Nonostante tra PM₁₀ e PM_{2,5} vi sia una certa sovrapposizione dimensionale, le due classi sono generalmente ben distinte sia in termini di sorgenti di emissione e di processi di formazione che per quanto riguarda la composizione chimica ed il comportamento nell'atmosfera. Le polveri PM₁₀ sono costituite per circa il 60-80% dalla frazione più sottile denominata PM_{2,5}.

Le polveri PM_{2,5} risultano potenzialmente pericolose poiché veicolano in profondità le sostanze inquinanti, quali solfati, metalli tossici e particelle carboniose. Infatti i metalli tossici come piombo, cadmio e nichel si concentrano generalmente di più nella frazione PM_{2,5} rispetto al particolato di dimensioni maggiori. Le particelle carboniose prodotte durante la combustione della benzina possono veicolare sostanze chimiche cancerogene come il benzo(a)pirene e consentirgli il libero accesso nei polmoni.

Perciò si è ritenuto di particolare interesse studiare l'eventuale correlazione tra le concentrazioni di PM_{2,5} e quelle di benzo(a)pirene determinato sulle PM₁₀.

Nel Grafico 9 si riportano le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ e PM_{2,5} con la rispettiva barra di errore che corrisponde ad una incertezza media sulla misura di 3,5% individuata dai laboratori che hanno prodotto il dato.

L'indagine è stata condotta congiuntamente dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, che si è occupato di analizzare le polveri PM₁₀ e gli idrocarburi policiclici aromatici sulle PM₁₀ (tra cui il benzo(a)pirene), e l'Università di Venezia Dipartimento di Scienze Ambientali Sezione di Geo-Mineralogia, che si è occupata di determinare le polveri PM_{2,5}.

Dall'analisi dei dati è risultato che:

- la concentrazione di PM_{2,5} è mediamente pari all'80% della concentrazione di PM₁₀, confermando quanto atteso;
- le concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2,5} sono risultate ben correlate linearmente (coefficiente di correlazione lineare di Pearson, R, pari a 0,92);
- la serie di dati di benzo(a)pirene determinato sulle PM₁₀ risulta maggiormente correlata con la serie di dati di PM_{2,5} (R = 0,60) piuttosto che con quella di PM₁₀ (R = 0,39), consolidando l'ipotesi che le particelle carboniose, come il benzo(a)pirene, potrebbero essere contenute prevalentemente nella frazione più fina delle polveri.

Grafico 9 – Concentrazioni giornaliere di PM_{10} , $PM_{2,5}$ e benzo(a)pirene misurato sulla frazione PM_{10}

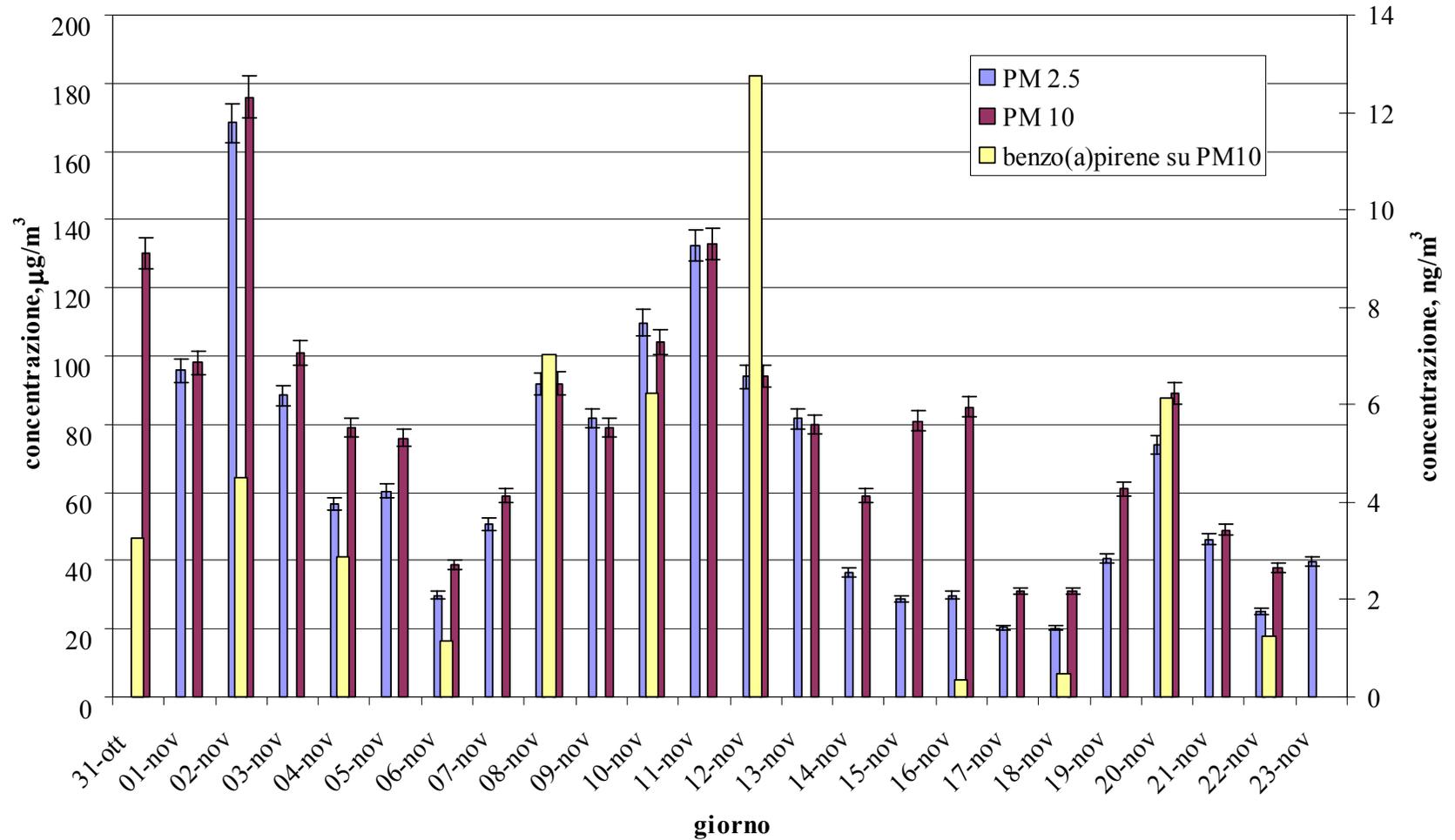


Tabella G - Concentrazione giornaliera inquinanti non convenzionali.
Il benzo(a)pirene è stato misurato sulla frazione di polveri PM₁₀.

Data	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	Benzo(a)pirene (ng/m ³) su PM ₁₀
31/10/02	130	-	3.3
01/11/02	98	96	-
02/11/02	176	168	4.5
03/11/02	101	88	-
04/11/02	79	57	2.9
05/11/02	76	60	-
06/11/02	39	30	1.1
07/11/02	59	51	-
08/11/02	92	92	7.0
09/11/02	79	82	-
10/11/02	104	110	6.2
11/11/02	133	132	-
12/11/02	94	94	12.7
13/11/02	80	82	-
14/11/02	59	37	-
15/11/02	81	29	-
16/11/02	85	30	0.4
17/11/02	31	21	-
18/11/02	31	20	0.5
19/11/02	61	40	-
20/11/02	89	74	6.1
21/11/02	49	46	-
22/11/02	38	25	1.2
23/11/02	-	40	-
Media periodo	81	65	4.2

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

7 Considerazioni conclusive.

Inquinanti chimici convenzionali

Relativamente agli inquinanti chimici convenzionali, quali monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂) e anidride solforosa (SO₂), i valori riscontrati si sono attestati al di sotto dei limiti di riferimento fissati dalla normativa vigente (cfr. punto 8) per il breve periodo.

Nonostante il rispetto dei limiti normativi, è opportuno segnalare che nel periodo sono stati rilevati valori abbastanza sostenuti di NO₂ registrando una concentrazione media di periodo di NO₂ pari a 78 µg/m³ (Tabella B e Grafico 2).

Nel Grafico 7 sono stati messi a confronto gli andamenti del giorno tipo di CO, NO_x ed NMHC, reputati inquinanti direttamente correlati al traffico autoveicolare. Si evidenzia che le concentrazioni medie dei tre inquinanti descrivono un andamento analogo, registrando un primo picco di concentrazione alle ore 8:00 - 9:00 del mattino ed un secondo picco serale più intenso alle ore 19:00 - 20:00.

Ozono

La formazione dell'ozono (O₃) nella parte bassa dell'atmosfera è legata alla presenza di altri inquinanti (precursori) in concomitanza di fattori meteorologici favorevoli; le concentrazioni più elevate vengono generalmente rilevate nella stagione calda (periodo primaverile ed estivo) a causa del forte irraggiamento solare.

I dati rilevati (Tabella D e Tabella E del punto 4) confermano un andamento tipicamente autunnale, con valori piuttosto bassi.

Il valore di soglia per la protezione della vegetazione e per la protezione della salute umana di cui al DM 16/5/1996 non sono stati mai superati (Tabella E e Grafico 5).

Inoltre non sono stati mai raggiunti i livelli di attenzione e di allarme per l'ozono di cui al DM 25/11/1994 (Grafico 4).

Inquinanti chimici non convenzionali

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere è risultata pari a 81 µg/m³ per il PM₁₀, 9 µg/m³ per il benzene e 4.2 ng/m³ per il benzo(a)pirene (Tabella F del punto 4).

Dato che la normativa vigente fissa dei limiti di concentrazione mediati su base annua, nel caso di indagini di breve durata, quale la presente campagna di monitoraggio, le medie di periodo rappresentano un riferimento puramente indicativo.

Solo per il PM₁₀ è possibile confrontare i dati giornalieri misurati con il limite di 24 ore da non superare più di 35 volte per anno civile, aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2002, pari a 65 µg/m³ (DM 60/02). Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione giornaliera di PM₁₀ è stata superiore a tale valore limite nel 65% dei casi, cioè 15 giorni su 23 (Grafico 6).

8 Riferimenti normativi

Dal 28 aprile 2002 sono in vigore i nuovi limiti aumentati del margine di tolleranza per PM₁₀, CO, NO_x, benzene, SO₂ e piombo, individuati dal **Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60**.

Restano in vigore, per l'O₃, 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) fino all'emanazione del decreto di recepimento della Direttiva 2002/3/CE, prevista entro il 9 settembre 2003; rimane pure in vigore l'obiettivo di qualità degli IPA fissato dal DM 25/11/94.

Parallelamente fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza restano in vigore anche i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83 per piombo, CO, particelle totali sospese e, come modificata dall'art. 20 del DPR 203/88, per SO₂ e NO₂.

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.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge in vigore dal 28 aprile 2002 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 H).

Tabella H – 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	1 gennaio 2002: 440 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 410 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 380 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 350 µg/m ³	DM 60/02	
SO ₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	Dal 1 gennaio 2005: 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 2002: 280 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 270 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 260 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 250 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 240 µg/m ³ 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 Fase 1	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2002: 65 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 60 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 55 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 50 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Limite di 24 h da non superare più di 7 volte per anno civile	1 gennaio 2010: 50 µg/m ³	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	1 gennaio 2002: 16 mg/m ³ 1 gennaio 2003: 14 mg/m ³ 1 gennaio 2004: 12 mg/m ³ 1 gennaio 2005: 10 mg/m ³	DM 60/02	
CO	Media 8 h	10 mg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
CO	Media 1 h	40 mg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
O ₃	Livello di attenzione Media 1 h	180 µg/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello di allarme Media 1 h	360 µg/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello per la protezione della salute Media 8h	110 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Concentrazione media di 1 h da non raggiungere più di 1 volta al mese	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
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.

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria; margine di tolleranza da stabilire in base alla fase 1.



Tabella I - Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
SO ₂	Mediana delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	80 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
SO ₂	98° percentile delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	250 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
SO ₂	Mediana delle medie giornaliere in inverno (01/10 – 31/03)	130 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2004
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 2002: 56 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 54 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 52 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 50 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 48 µg/m ³ 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	
PTS	Media delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	150 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
PTS	95° percentile delle medie giornaliere nell'arco di 1 anno (ecologico)	300 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
PM ₁₀ Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2002: 44.8 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 43.2 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 41.6 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 40 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 30 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 28 µg/m ³ 1 gennaio 2007: 26 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 24 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 22 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 20 µg/m ³	DM 60/02	
Piombo	Media annuale delle medie giornaliere (anno civile)	2 µg/m ³	DPCM 28/03/83	Fino 31/12/2004
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2002: 0.8 µg/m ³ 1 gennaio 2003: 0.7 µg/m ³ 1 gennaio 2004: 0.6 µg/m ³ 1 gennaio 2005: 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 2002: 10 µg/m ³ 1 gennaio 2006: 9 µg/m ³ 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	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	1 ng/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento Direttiva in preparazione

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria.

Tabella J -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 <i>dal 19 luglio 2001</i>	DM 60/02	
NO _x	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m ³ <i>dal 19 luglio 2001</i>	DM 60/02	
O ₃	Livello per la protezione della vegetazione Media 24 h	65 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003
O ₃	Livello per la protezione della vegetazione Media 1 h	200 µg/m ³	DM 16/05/96	Fino a recepimento della Direttiva previsto per il 09/09/2003

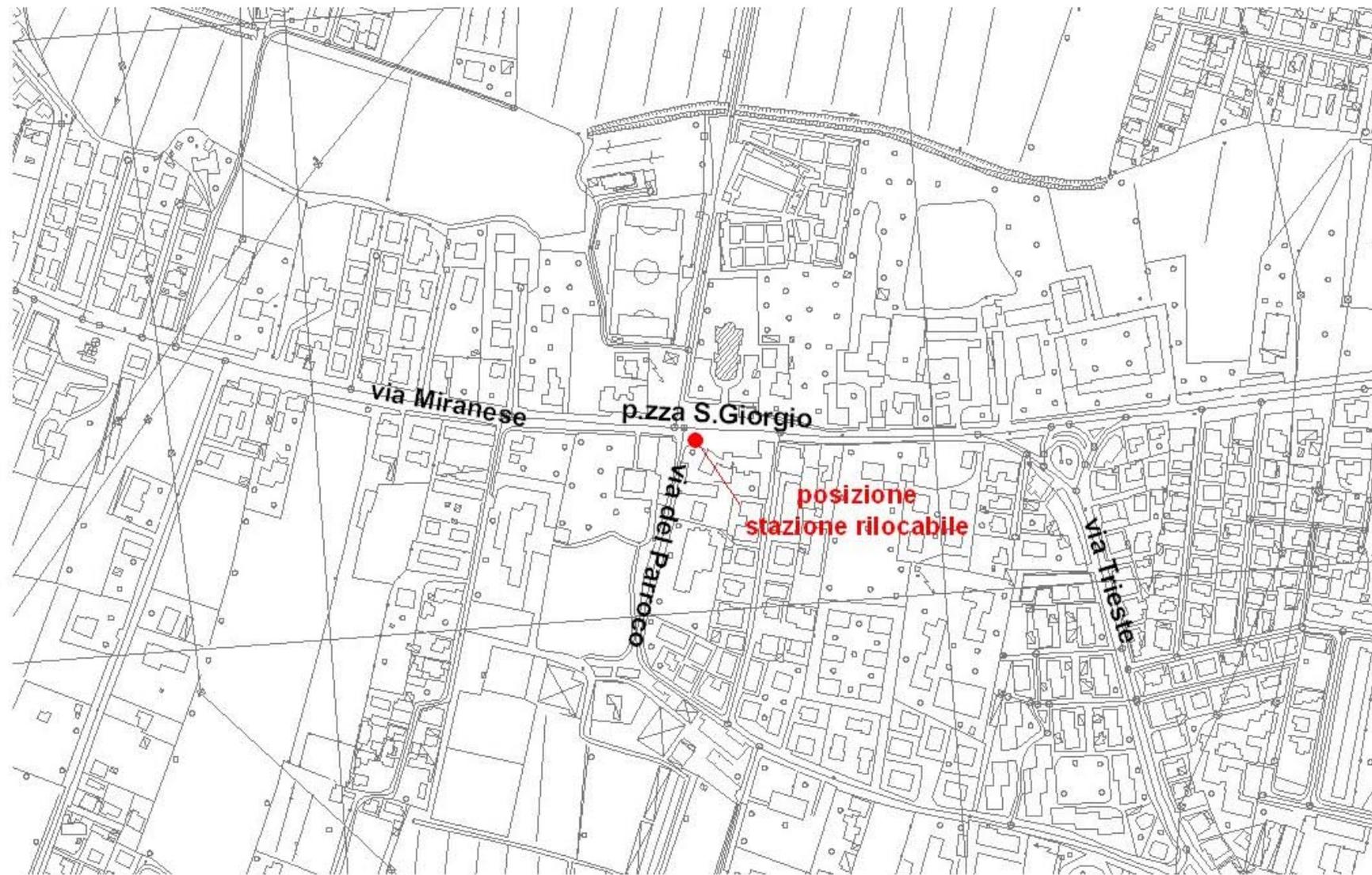


9 Strutture che hanno collaborato alla campagna di monitoraggio

A.R.P.A.V

Dipartimento Provinciale di Venezia	(direttore: dr. R. Biancotto)
Servizio Territoriale	(responsabile: ing. L. De Rossi)
Ufficio Reti	(responsabile p.i. E. Tarabotti)
	(raccolta e gestione dati: dr.ssa A. Scapin)
Servizio Laboratori	(responsabile: dr.ssa E. Aimo)
Unità Funzionale Aria	(responsabile: dr.ssa E. Dell'Andrea)
	(determinazioni analitiche: p.i. R. De Lorenzo)
Servizio Sistemi Ambientali	(responsabile: dr.ssa L. Vianello)
Unità Funzionale Inquinamento atmosferico	
- aree urbane	(responsabile: dr.ssa M. Rosa)
	(elaborazioni: dr.ssa S. Pistollato)
	(elaborazione mappatura GIS: dr.ssa M. Piovesan)
Centro Meteorologico di Teolo	(responsabile: dr. A. Benassi)
	(valutazioni meteorologiche: dr.ssa D. Pernigotti)
Università di Venezia - Dipartimento di Scienze Ambientali	
Sezione di Geo-Mineralogia	(responsabile: prof. G. Rampazzo)
	(determinazioni analitiche: dr.ssa I. Mantovan)

Posizione stazione rilocabile Comune di Venezia - p.zza S. Giorgio, Chirignago -



Scala 1: 5000