

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

nel

Comune di Venezia

sito: Via del Gazzato - Mestre

RELAZIONE FINALE

luglio2002

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. Aimo)
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
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 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/m ³	400 µg/m ³	200 µg/m ³
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			

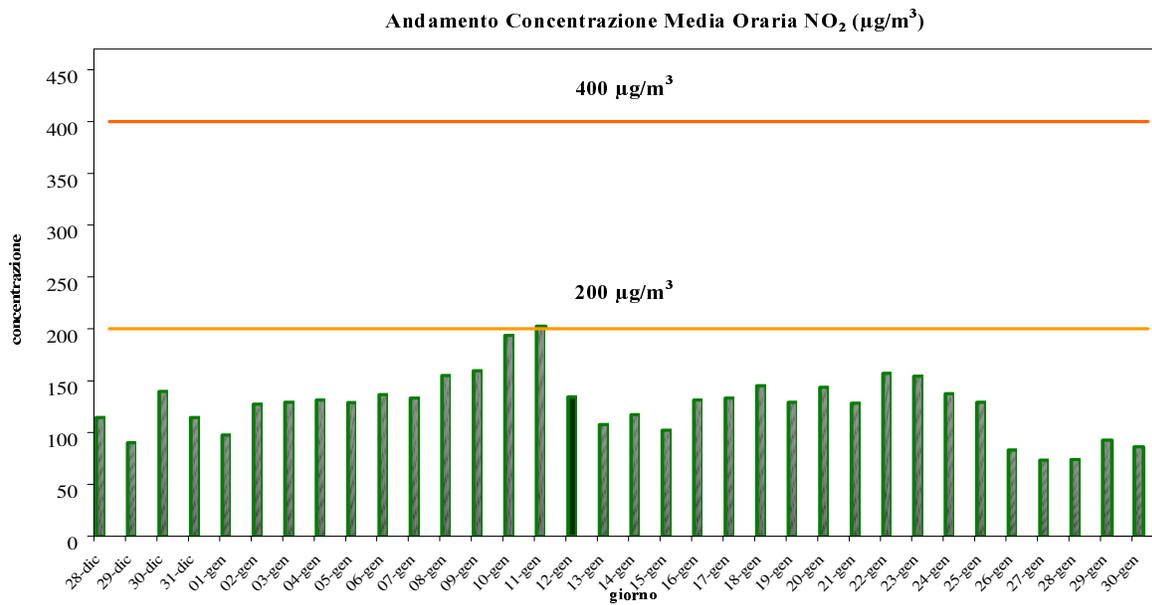
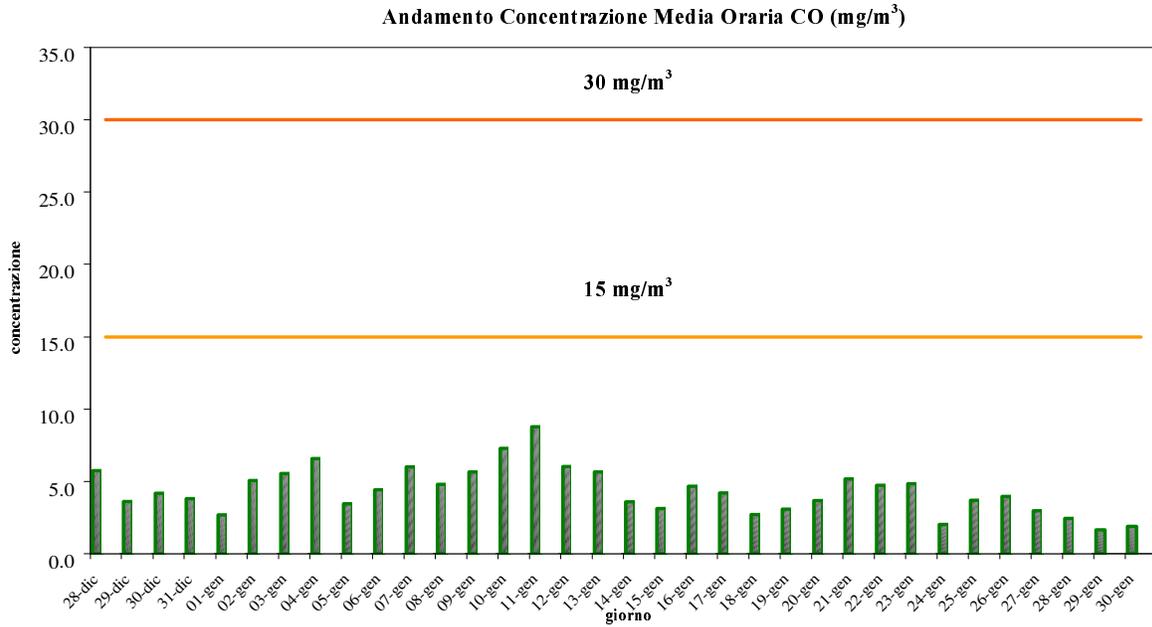
TAB. D “Concentrazione Media Giornaliera PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)”

		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		

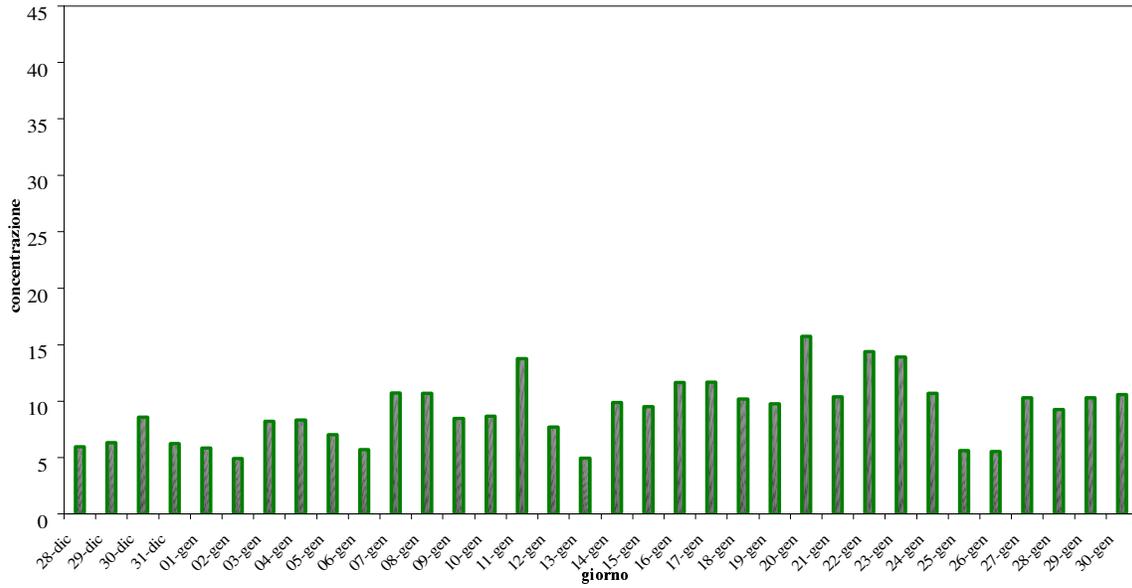
TAB. E "Concentrazione Media Oraria O₃ (µg/m³)"

				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/m ³	360 µg/m ³	65 µg/m ³	200 µg/m ³
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				

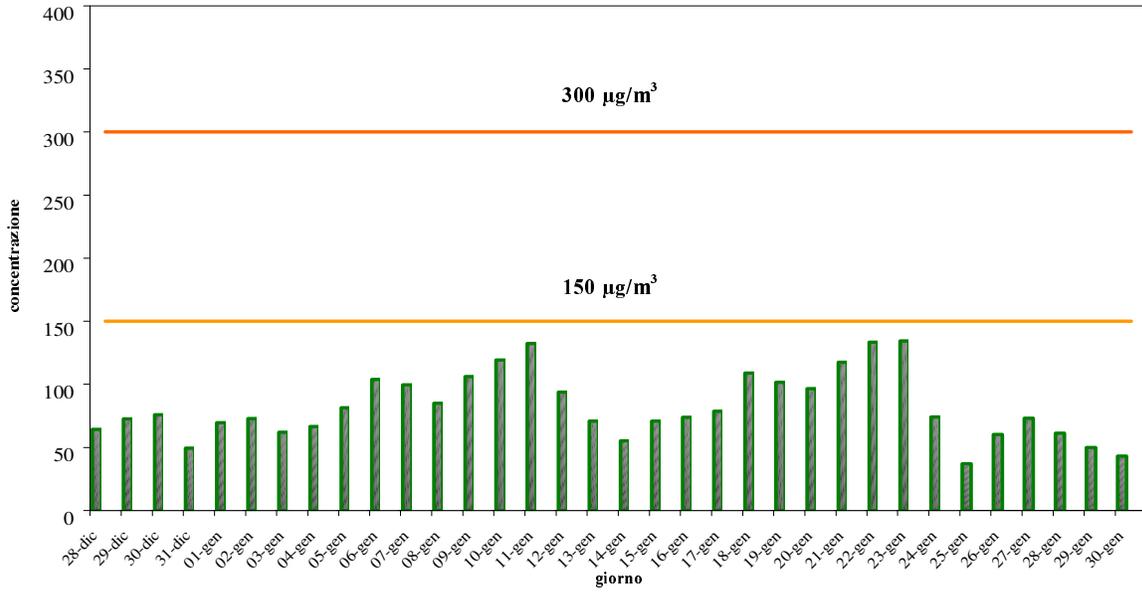
Grafici andamento inquinanti convenzionali



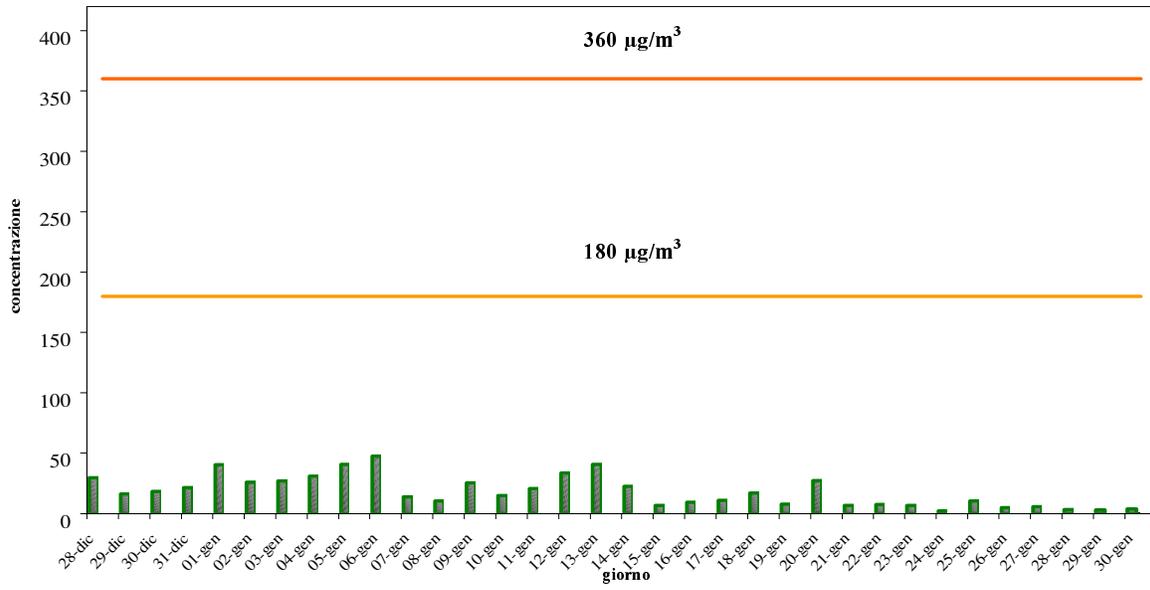
Andamento Concentrazione Media Giornaliera SO₂ (µg/m³)



Andamento Concentrazione Media Giornaliera PTS (µg/m³)



Andamento Concentrazione Media Oraria O₃ (µg/m³)



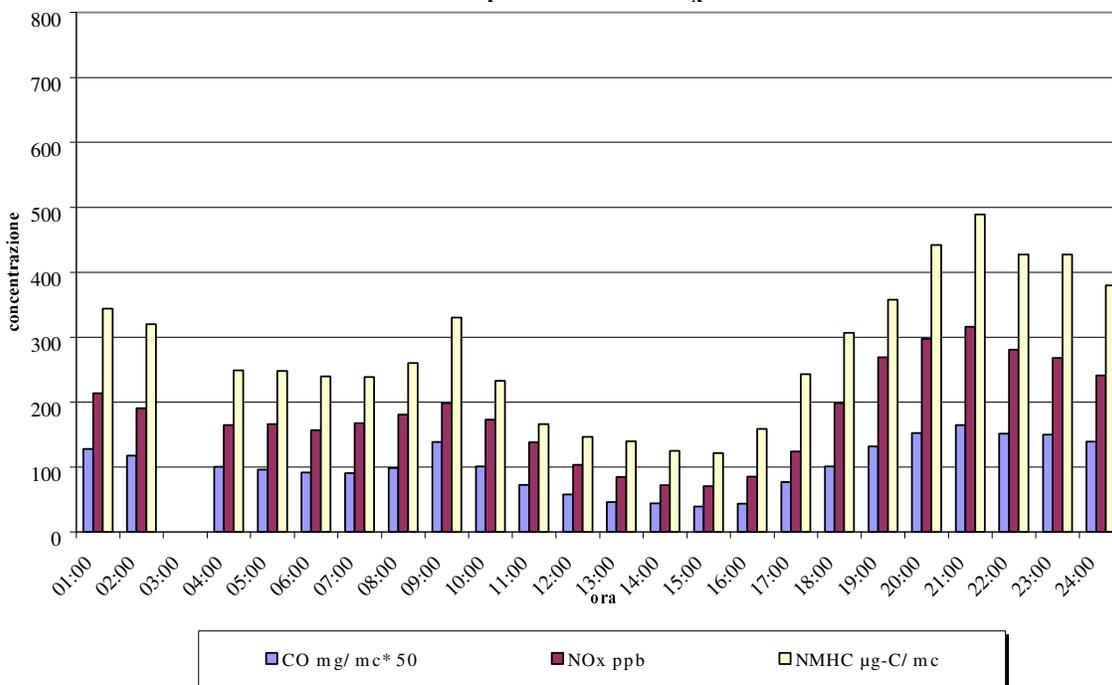
TAB. F “Concentrazione Media Giornaliera parametri non convenzionali”

Data	Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Benzo(a)pirene (ng/m^3)
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

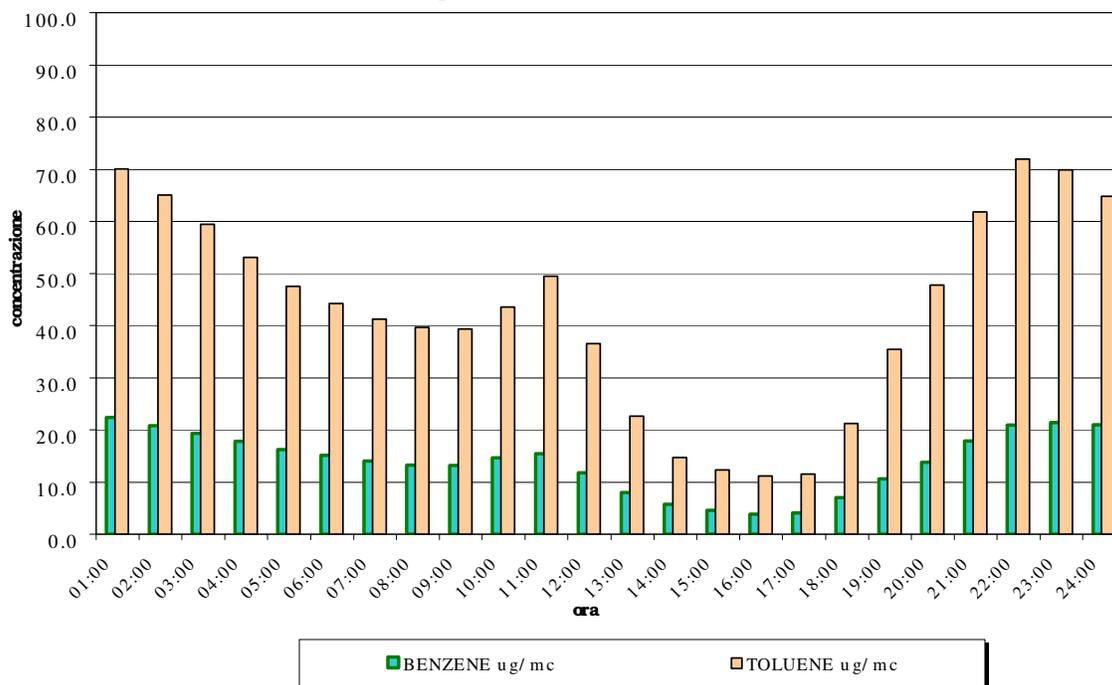
(--): parametro non campionato FS : fuori servizio

Grafico Giorno Tipo

Giorno Tipo "Correlazione NO_x - NMHC - CO"



Giorno Tipo "Correlazione BENZENE - TOLUENE"



Conclusioni e considerazioni

Fattori meteoclimatici:

(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, lì 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