

**Campagna di Monitoraggio  
della Qualità dell'Aria**

**Comune di Quarto d'Altino**

**Piazza Sandro Pertini**

**Periodo di attuazione: 12 Ottobre 2005 – 15 Novembre 2005**

**RELAZIONE TECNICA**

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

<b>Relazione tecnica n. 77/ATM/04</b>		<b>Data 15/03/2006</b>
<b>Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile.</b>		
Richiedente: Comune di Quarto d'Altino, con nota prot. n. 017775 del 7.12.2004 acquisita agli atti con prot. n. 21978/04 del 16.12.2004.		
I dati sono stati prodotti dall'Ufficio Reti di monitoraggio e dal Servizio Laboratori del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, mentre l'elaborazione è stata curata dall'U.O. Sistemi Ambientali (cfr. punto 8).		
Il Tecnico Dr.ssa Consuelo Zemello	Il Fisico Dirigente U.O. Sistemi Ambientali Dr.ssa Maria Rosa	

Tra il 12 ottobre ed il 15 novembre 2005 si è svolta un'indagine sulla qualità dell'aria con la stazione rilocabile nella posizione riportata in tabella.

<b>Informazioni sulla località sottoposta a controllo</b>	
Comune	Quarto d'Altino
Località	-
Posizione	Piazza Sandro Pertini, fronte strada (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 (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) 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 PM<sub>10</sub>, analisi HPLC degli idrocarburi policiclici aromatici IPA, con riferimento al benzo(a)pirene e analisi in laboratorio di alcuni metalli presenti nella frazione PM<sub>10</sub> (As, Cd, Hg, Ni, Pb) mediante spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS).

Sono stati effettuati anche dei campionamenti con campionatori passivi (radiello) installati in corrispondenza della stazione rilocabile, e conseguente determinazione gascromatografica del benzene, toluene e xileni (BTX).

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 7) al Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60, entrato in vigore il 28 aprile 2002, per PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, benzene e SO<sub>2</sub>.

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

Nella fase transitoria del DM 60/02, fino alla data di entrata in vigore dei valori limite non aumentati del margine di tolleranza, per NO<sub>2</sub> resta in vigore anche il valore limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83, come modificato dall'art. 20 del DPR 203/88.

Per l'O<sub>3</sub> si fa riferimento al Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 183, entrato in vigore il 7 agosto 2004, in attuazione della Direttiva 2002/3/CE.

Relativamente ai metalli, per il piombo si fa riferimento al D. Lgs. 351/99 e al DM 60/02, che abroga il DM 20/05/91 e il DM 25/10/94. Metalli quali cadmio (Cd), arsenico (As), nichel (Ni) e mercurio (Hg) sono invece argomento della recente Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04, non ancora recepita dallo Stato Italiano. Per questi ultimi elementi possono essere prese a confronto anche le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO).

## 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, G, H e Grafici 1 - 8).

## 1.4 Conclusioni in breve.

- **Durante la campagna di monitoraggio, su 30 giorni di misura sono stati rilevati 24 giorni di superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana dalle polveri inalabili PM<sub>10</sub>, pari a 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte nell'arco dell'anno civile.**
- **Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia sono state superiori a tale valore limite 21 giorni su 29 di misura al Parco Bissuola e 26 giorni su 30 di misura in via Circonvallazione (Tabella G), quindi per un numero di giorni, in percentuale, inferiore al Parco Bissuola e superiore in via Circonvallazione rispetto al sito di Quarto d'Altino.**
- **Inoltre la media di periodo della concentrazione giornaliera di PM<sub>10</sub> associata alla stazione rilocabile (75 µg/m<sup>3</sup>) è compresa fra i valori misurati nello stesso periodo presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio (69 µg/m<sup>3</sup> al Parco Bissuola e 84 µg/m<sup>3</sup> in via Circonvallazione) (Tabella G).**
- **Relativamente agli altri inquinanti monitorati non sono stati rilevati superamenti dei valori limite, relativi al breve periodo, fissati dalla normativa vigente (cfr. punto 6).**

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

Il campionamento del particolato inalabile PM<sub>10</sub> (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 PM<sub>10</sub> sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti, rispettivamente mediante analisi HPLC e determinazione gravimetrica. Per quanto riguarda i metalli, le determinazioni analitiche sono state effettuate su filtri in nitrato di cellulosa, mediante analisi ICP-MS.

La determinazione gravimetrica del PM<sub>10</sub> è stata effettuata su ciascun filtro campionato, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene e dei metalli sono state eseguite, rispettivamente, ogni tre e ogni sei filtri campionati. In tal modo, per ogni campagna di monitoraggio della durata di circa 1 mese, sono generalmente garantite circa 30 misure di PM<sub>10</sub>, 10 misure di IPA e 5 misure di metalli.

I campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal DM 15/4/1994 e dal DM 60/02 (i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 0°C ed una pressione di 101,3 kPa).

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

## **3 Efficienza di campionamento.**

Durante la campagna di monitoraggio si sono verificati dei mancati funzionamenti degli analizzatori di BTEX tra il 21 ed il 22 ottobre e dal 5 al 7 novembre 2005 e dell'analizzatore di NMHC dal 24 al 26 ottobre 2005.

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. Per l'ozono, la raccolta minima di dati necessaria per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati è fissata dal Decreto legislativo 183/04, Allegato VII, e per misurazioni in continuo deve essere del 90% durante l'estate e del 75% durante l'inverno, nell'arco dell'intero anno civile.

La raccolta minima di dati di piombo necessaria per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati fissati dal DM 60/02 (Allegato X) per misurazioni indicative, deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile. Per gli altri metalli considerati, la Direttiva 2004/107/CE indica una percentuale pari al 14% per misurazioni indicative; gli Stati Membri possono applicare un periodo

di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purchè possano dimostrare che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.

Nel periodo di monitoraggio la raccolta di dati orari è stata pari al 94% per il biossido di azoto ed il monossido di carbonio, pari al 96% per il biossido di zolfo e pari al 95% per l'ozono; per il benzene è stata dell'86%. Sono stati campionati ed analizzati 30 filtri per PM<sub>10</sub>, sono state realizzate 10 analisi di IPA e 5 analisi di metalli.

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

*Tabella A – Concentrazione CO (mg/m<sup>3</sup>).*

			D.M. 60/02
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	ULTIMA ORA INTERVALLO*	VALORE LIMITE DI 8 ORE
13/10/05	FS		10 mg/ m <sup>3</sup>
14/10/05	1.4	00	
15/10/05	1.5	02	
16/10/05	1.2	00	
17/10/05	1.3	01	
18/10/05	1.1	01	
19/10/05	1.1	03	
20/10/05	1.0	01	
21/10/05	0.9	00	
22/10/05	1.1	11	
23/10/05	0.9	02	
24/10/05	0.8	00	
25/10/05	0.9	23	
26/10/05	1.6	00	
27/10/05	1.7	01	
28/10/05	FS		
29/10/05	2.2	01	
30/10/05	2.1	23	
31/10/05	1.7	01	
01/11/05	0.9	01	
02/11/05	1.6	23	
03/11/05	1.5	00	
04/11/05	1.6	02	
05/11/05	1.6	02	
06/11/05	0.9	01	
07/11/05	1.1	00	
08/11/05	1.7	00	
09/11/05	1.8	01	
10/11/05	1.4	00	
11/11/05	1.8	00	
12/11/05	2.0	02	
13/11/05	1.2	00	
14/11/05	1.4	03	

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

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, pari a circa 0.1 mg/m<sup>3</sup>.

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

**Tabella B – Concentrazione NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

			<b>D.M. 60/02</b>	
<b>DATA</b>	<b>MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA</b>	<b>ORA EVENTO</b>	<b>VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE TOLLERANZA</b>	<b>SOGLIA ALLARME</b>
13/10/05	67	20	<b>250 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b>
14/10/05	77	23		
15/10/05	96	20		
16/10/05	88	18		
17/10/05	67	18		
18/10/05	65	22		
19/10/05	61	20		
20/10/05	51	18		
21/10/05	57	19		
22/10/05	49	18		
23/10/05	38	20		
24/10/05	45	18		
25/10/05	51	21		
26/10/05	49	13		
27/10/05	65	16		
28/10/05	60	23		
29/10/05	65	19		
30/10/05	49	19		
31/10/05	68	19		
01/11/05	42	17		
02/11/05	60	20		
03/11/05	75	19		
04/11/05	54	20		
05/11/05	59	18		
06/11/05	17	00		
07/11/05	64	20		
08/11/05	91	19		
09/11/05	71	19		
10/11/05	75	20		
11/11/05	FS			
12/11/05	73	20		
13/11/05	74	19		
14/11/05	79	20		

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.  
 < L.R.: minore del limite di rilevabilità, pari a 2 µg/m<sup>3</sup>.



**Tabella C - Concentrazione SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

			<b>D.M. 60/02</b>	
<b>DATA</b>	<b>MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA</b>	<b>ORA EVENTO</b>	<b>VALORE LIMITE ORARIO</b>	<b>SOGLIA ALLARME</b>
13/10/05	27	17	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>
14/10/05	15	17		
15/10/05	27	19		
16/10/05	31	18		
17/10/05	7	19		
18/10/05	22	17		
19/10/05	12	21		
20/10/05	6	01		
21/10/05	6	19		
22/10/05	17	14		
23/10/05	53	16		
24/10/05	6	17		
25/10/05	15	13		
26/10/05	6	01		
27/10/05	81	16		
28/10/05	8	01		
29/10/05	5	01		
30/10/05	13	14		
31/10/05	9	17		
01/11/05	4	15		
02/11/05	8	16		
03/11/05	10	19		
04/11/05	10	11		
05/11/05	13	15		
06/11/05	<L.R.	01		
07/11/05	4	20		
08/11/05	7	19		
09/11/05	5	13		
10/11/05	5	22		
11/11/05	20	17		
12/11/05	87	20		
13/11/05	29	01		
14/11/05	18	20		

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

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, pari a circa 3 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella D – Concentrazione O<sub>3</sub> media oraria (µg/m<sup>3</sup>).**

			<b>D.LGS. 183/04</b>	
<b>DATA</b>	<b>VALORE MASSIMO ORARIO</b>	<b>ORA EVENTO</b>	<b>SOGLIA DI INFORMAZIONE ORARIA</b>	<b>SOGLIA DI ALLARME ORARIA</b>
13/10/05	68	15	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>
14/10/05	68	17		
15/10/05	78	16		
16/10/05	82	16		
17/10/05	55	16		
18/10/05	47	14		
19/10/05	10	13		
20/10/05	21	23		
21/10/05	28	15		
22/10/05	15	15		
23/10/05	32	17		
24/10/05	8	15		
25/10/05	42	14		
26/10/05	16	14		
27/10/05	23	20		
28/10/05	24	16		
29/10/05	48	14		
30/10/05	17	07		
31/10/05	25	12		
01/11/05	24	14		
02/11/05	31	13		
03/11/05	26	15		
04/11/05	8	15		
05/11/05	29	14		
06/11/05	43	03		
07/11/05	40	03		
08/11/05	30	14		
09/11/05	50	15		
10/11/05	15	14		
11/11/05	23	14		
12/11/05	5	01		
13/11/05	32	16		
14/11/05	19	13		

(-) : inquinante non campionato. F.S.: fuori servizio.  
 < L.R.: minore del limite di rilevabilità, pari a circa 4 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella E - Concentrazione O<sub>3</sub> media nelle 8 ore (µg/m<sup>3</sup>).**

			<b>D.LGS. 183/04</b>
<b>DATA</b>	<b>VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE</b>	<b>ULTIMA ORA INTERVALLO</b>	<b>OBIETTIVO A LUNGO TERMINE PER PROT. SALUTE UMANA</b>
13/10/05	FS		<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>
14/10/05	48	18	
15/10/05	51	18	
16/10/05	56	17	
17/10/05	34	17	
18/10/05	36	18	
19/10/05	6	17	
20/10/05	13	00	
21/10/05	22	06	
22/10/05	9	18	
23/10/05	24	19	
24/10/05	11	01	
25/10/05	25	18	
26/10/05	8	17	
27/10/05	18	22	
28/10/05	15	01	
29/10/05	27	18	
30/10/05	14	12	
31/10/05	18	18	
01/11/05	15	16	
02/11/05	24	17	
03/11/05	14	21	
04/11/05	8	01	
05/11/05	17	18	
06/11/05	39	21	
07/11/05	37	04	
08/11/05	20	17	
09/11/05	28	18	
10/11/05	10	17	
11/11/05	10	19	
12/11/05	5	02	
13/11/05	24	17	
14/11/05	13	17	

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

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, pari a circa 4 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella F – Concentrazione Media Giornaliera inquinanti non convenzionali.**

Data	Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (radielli)	PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Benzo(a)pirene ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
13/10/05	FS	-	69	-
14/10/05	4.0	4.2	94	1.8
15/10/05	3.5		98	-
16/10/05	3.8		104	-
17/10/05	2.8		47	-
18/10/05	2.4		44	1.6
19/10/05	3.2		76	-
20/10/05	2.6		52	-
21/10/05	FS		2.8	28
22/10/05	FS	65		-
23/10/05	2.1	70		-
24/10/05	2.6	85		0.7
25/10/05	2.3	77		-
26/10/05	3.0	95		-
27/10/05	2.9	92		0.9
28/10/05	5.1	5.2		149
29/10/05	4.0		68	2.1
30/10/05	2.4		87	-
31/10/05	4.1		105	-
01/11/05	3.5		67	1.9
02/11/05	4.3		89	-
03/11/05	4.8		117	-
04/11/05	FS		4.8	80
05/11/05	FS	64		-
06/11/05	FS	16		-
07/11/05	FS	33		1.0
08/11/05	FS	50		-
09/11/05	3.5	72		-
10/11/05	FS	71		2.8
11/11/05	FS	-		72
12/11/05	4.8	-	-	-
13/11/05	2.8	-	-	-
14/11/05	FS	-	-	-
<b>Media periodo</b>	<b>3.4</b>	<b>4.3</b>	<b>75</b>	<b>1.7</b>

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

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il benzene pari a circa  $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e per il PM<sub>10</sub> misurato con metodo gravimetrico pari a circa  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tabella G** – Confronto delle concentrazioni giornaliere di  $PM_{10}$  misurate in Piazza Sandro Pertini a Quarto d'Altino con quelle misurate a Mestre – Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

Data	$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
		Mestre - Venezia	
	Quarto d'Altino	Parco Bissuola	Via Circonvallazione
13/10/05	69	61	81
14/10/05	94	83	106
15/10/05	98	100	126
16/10/05	104	116	139
17/10/05	47	43	52
18/10/05	44	30	45
19/10/05	76	70	90
20/10/05	52	50	57
21/10/05	28	22	35
22/10/05	65	71	78
23/10/05	70	68	73
24/10/05	85	74	82
25/10/05	77	69	74
26/10/05	95	96	121
27/10/05	92	106	110
28/10/05	149	128	153
29/10/05	68	65	82
30/10/05	87	-	123
31/10/05	105	96	104
01/11/05	67	69	77
02/11/05	89	74	97
03/11/05	117	80	99
04/11/05	80	95	105
05/11/05	64	72	82
06/11/05	16	7	9
07/11/05	33	40	41
08/11/05	50	42	61
09/11/05	72	47	64
10/11/05	71	65	83
11/11/05	72	68	81
<b>Media di periodo</b>	<b>75</b>	<b>69</b>	<b>84</b>
<b>N° giorni di superamento</b>	<b>24 su 30 di misura</b>	<b>21 su 29 di misura</b>	<b>26 su 30 di misura</b>

(-) : inquinante non campionato.

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il  $PM_{10}$  misurato con metodo gravimetrico pari a circa  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

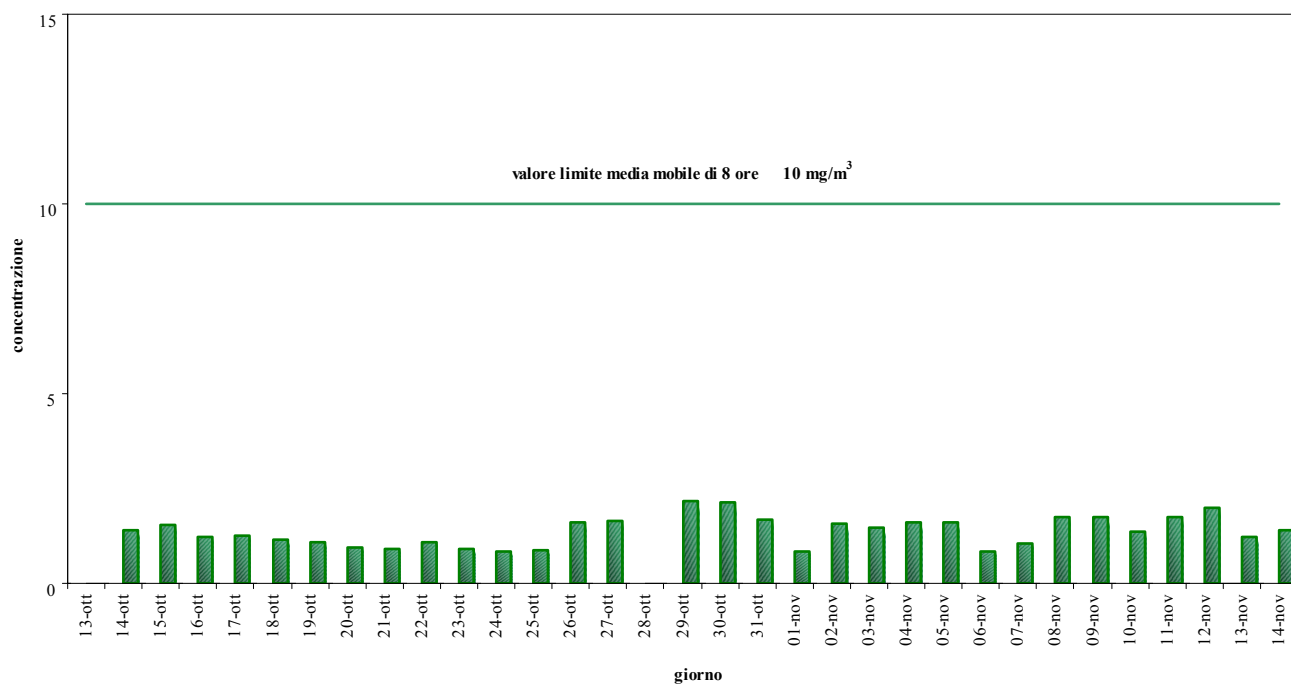
**Tabella H – Concentrazione metalli (ng/Nm<sup>3</sup>) e media periodo.**

<b>Data</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>
17/10/05	<L.R.	<L.R.	<L.R.	<L.R.	9.4
18/10/05	-	-	-	-	-
19/10/05	-	-	-	-	-
20/10/05	-	-	-	-	-
21/10/05	-	-	-	-	-
22/10/05	4.4	<L.R.	<L.R.	<L.R.	18.4
23/10/05	-	-	-	-	-
24/10/05	-	-	-	-	-
25/10/05	-	-	-	-	-
26/10/05	-	-	-	-	-
27/10/05	-	-	-	-	-
28/10/05	3.1	1.5	0.2	6.0	23.8
29/10/05	-	-	-	-	-
30/10/05	-	-	-	-	-
31/10/05	-	-	-	-	-
01/11/05	-	-	-	-	-
02/11/05	-	-	-	-	-
03/11/05	3.5	9.6	0.2	6.1	23.8
04/11/05	-	-	-	-	-
05/11/05	-	-	-	-	-
06/11/05	-	-	-	-	-
07/11/05	-	-	-	-	-
08/11/05	-	-	-	-	-
09/11/05	<L.R.	3.7	<L.R.	3.3	21.2
<b>Media di periodo</b>	<b>2.6</b>	<b>3.2</b>	<b>&lt;L.R.</b>	<b>3.5</b>	<b>19.3</b>

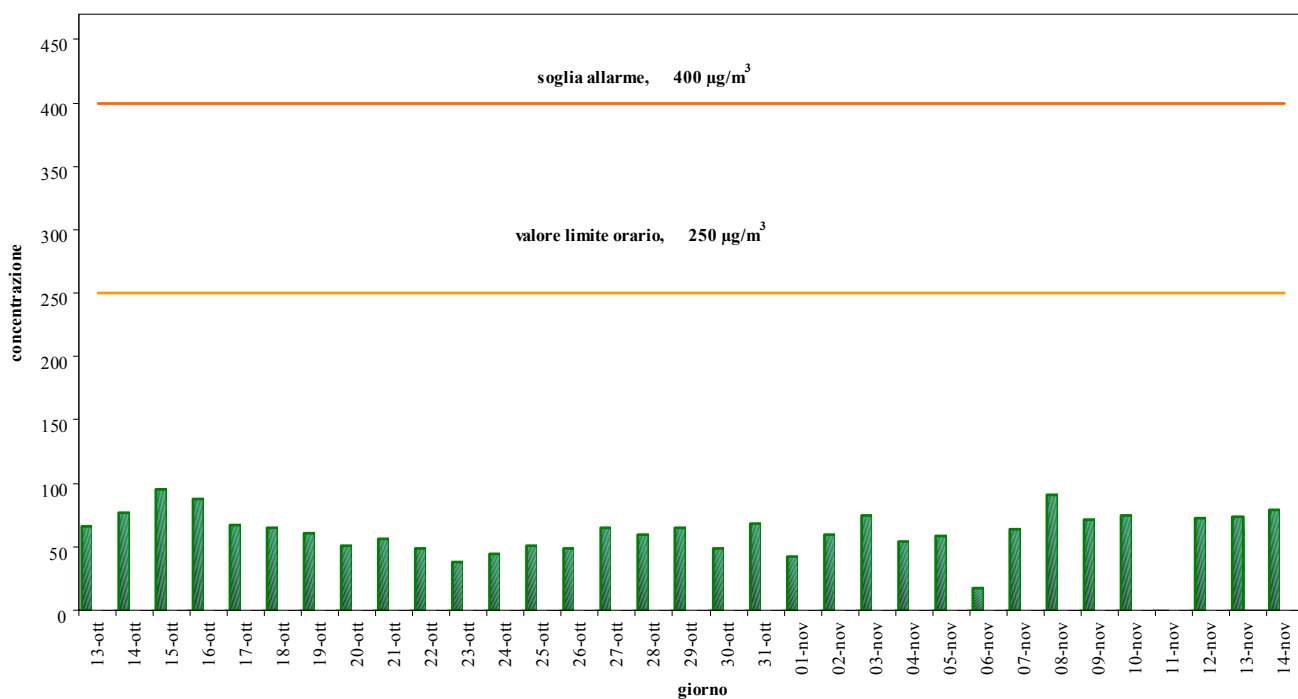
(-) : inquinante non campionato.

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, pari a 2 ng/m<sup>3</sup> per As, 1 ng/m<sup>3</sup> per Cd, 0.2 ng/m<sup>3</sup> per Hg, 2 ng/m<sup>3</sup> per Ni e 2 ng/m<sup>3</sup> per Pb.

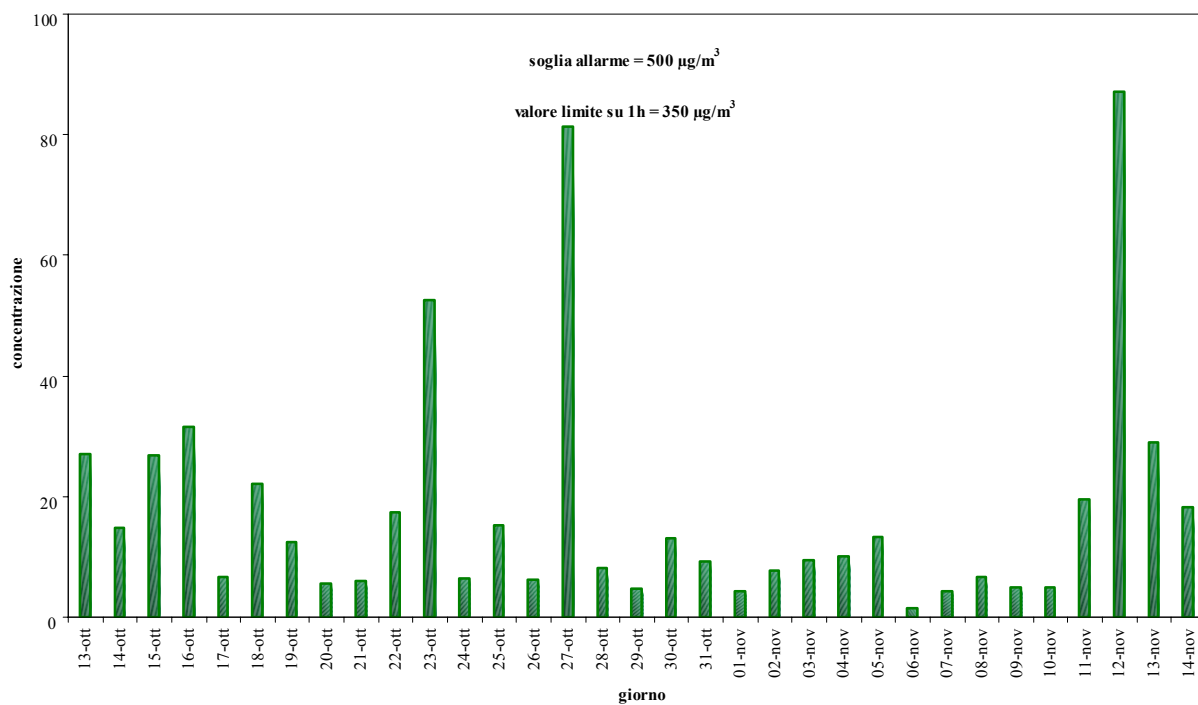
**Grafico 1 – Concentrazione CO (mg/m<sup>3</sup>)**



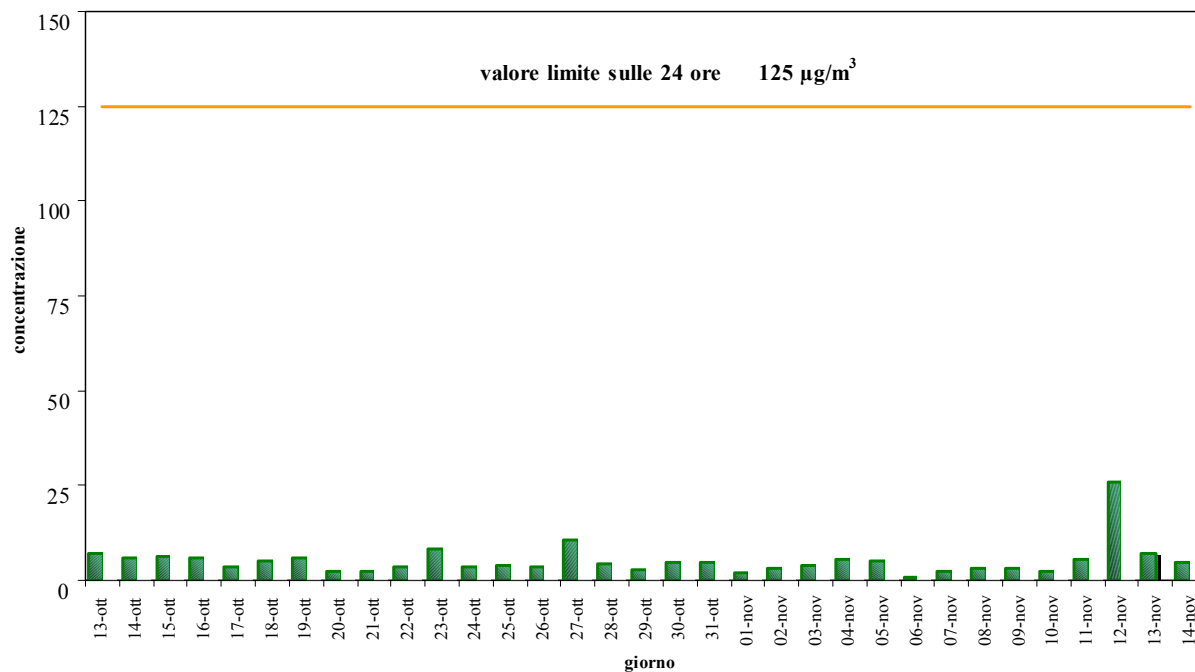
**Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**



**Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**

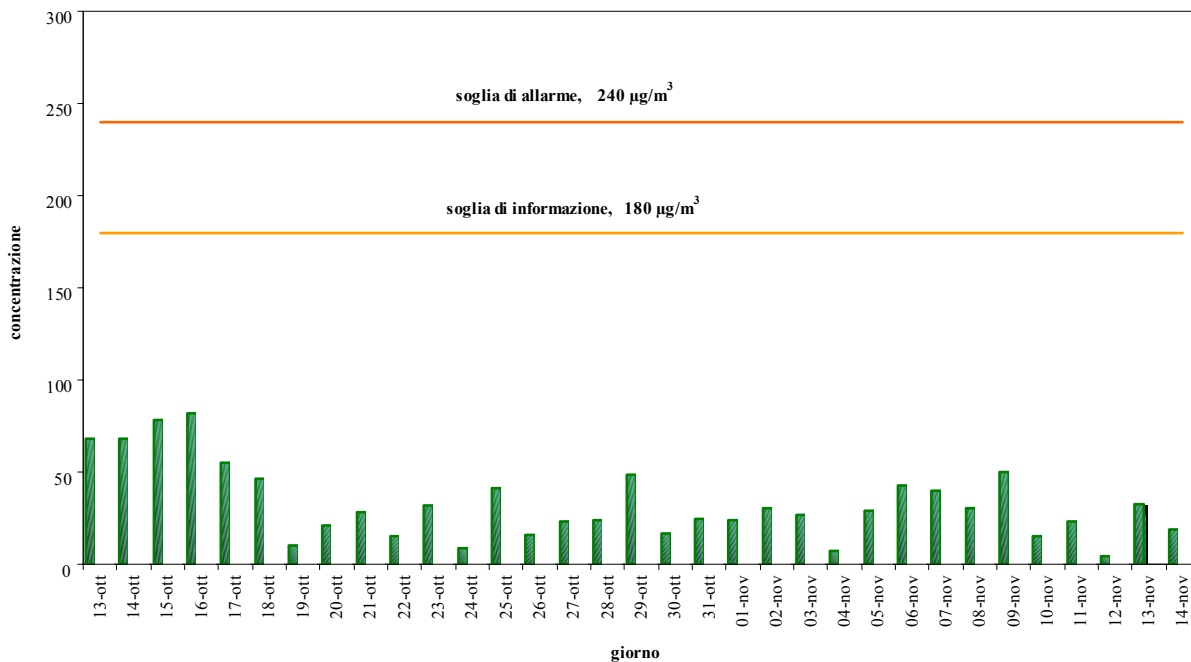


**Grafico 4 – Concentrazione Media Giornaliera di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

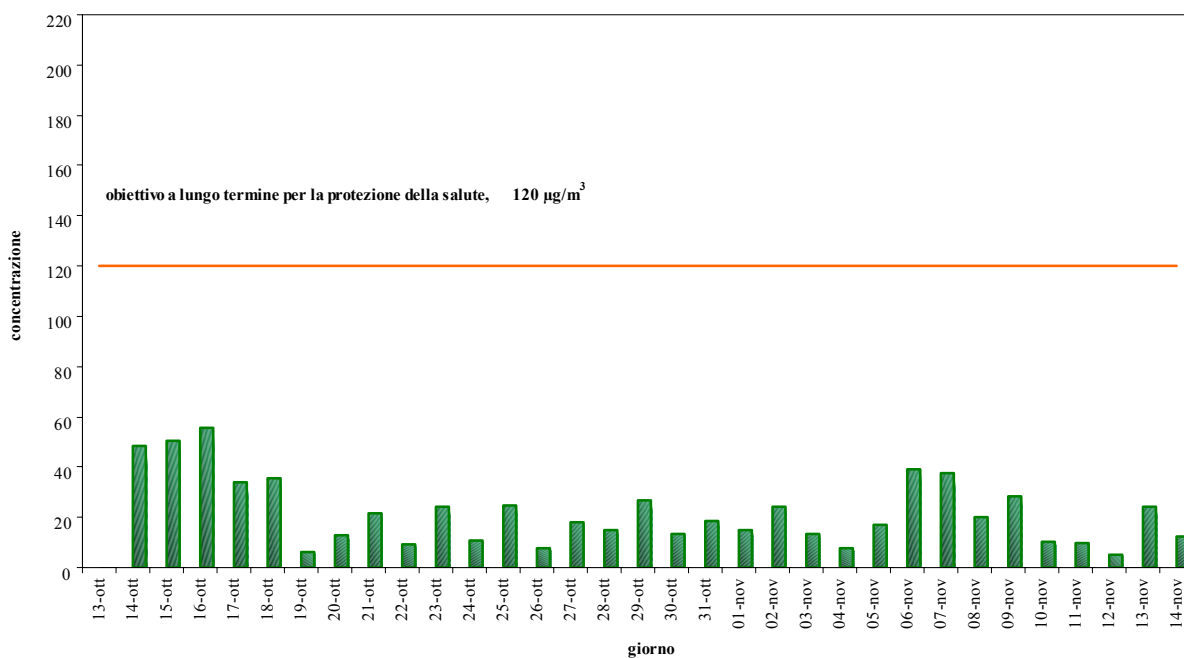




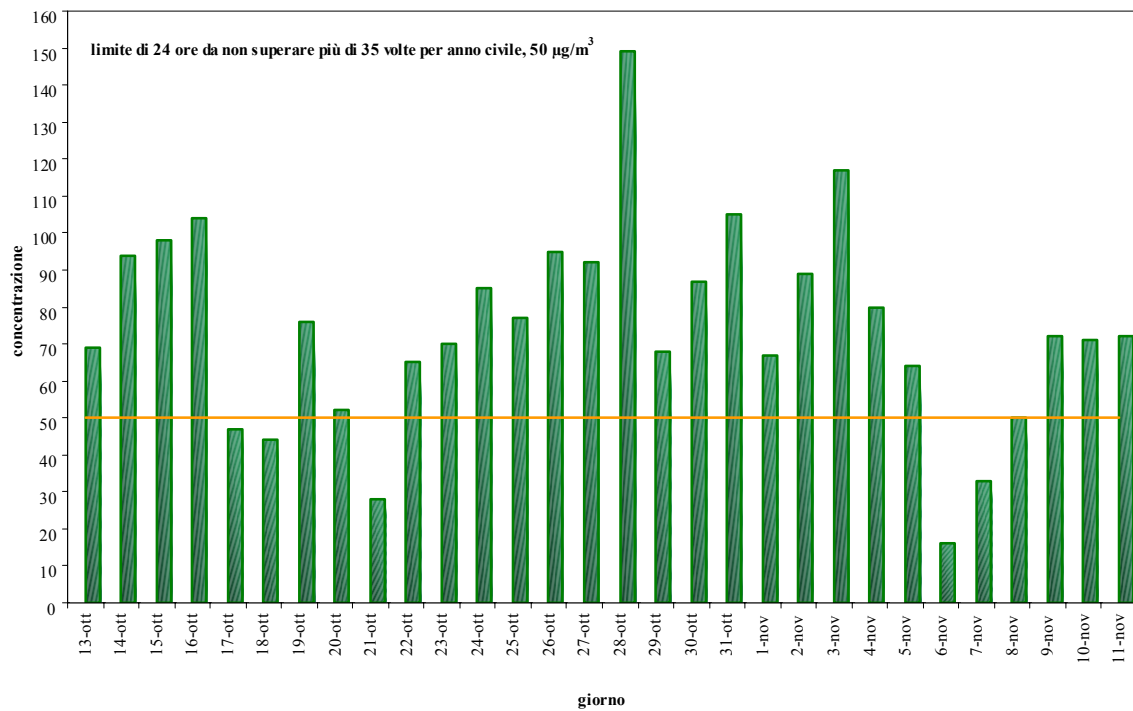
**Grafico 5** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>).



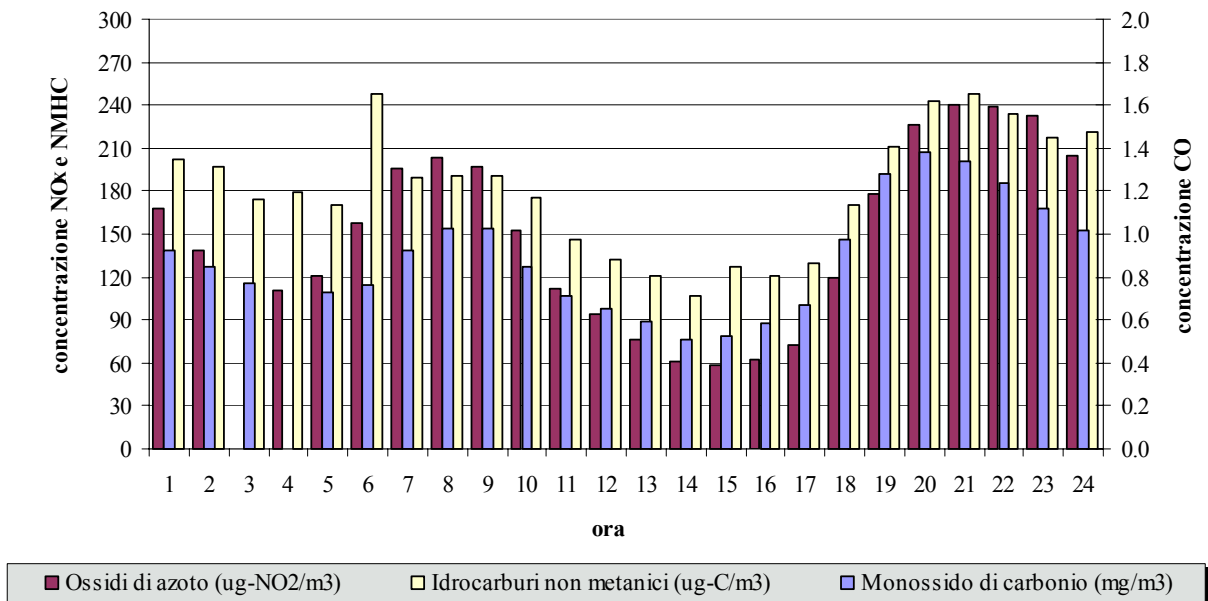
**Grafico 6** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>).



**Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**



**Grafico 8 – Giorno tipo di NMHC, NO<sub>x</sub> e CO.**



## 5 Commento sulla situazione meteorologica.

### Condizioni generali

(commento a cura del Centro Meteorologico di Teolo, riferito alla stazione meteo di Mogliano Veneto, relativo al periodo dal 29/09/2005 al 29/10/2005).

Negli ultimi giorni del mese di settembre 2005, l'arrivo di una saccatura fredda dall'Europa nord-occidentale provoca nuove condizioni di instabilità.

Il mese di ottobre 2005 si apre con una prima decade caratterizzata dalle abbondanti piogge del periodo, che va dal 2 al 7 ottobre, a causa della profonda e persistente depressione presente sul Mar Tirreno. In seguito, e per quasi tutta la seconda decade, condizioni anticicloniche su gran parte dell'Europa centro-settentrionale assicurano tempo in prevalenza stabile, un po' più freddo della media e soleggiato, salvo riduzioni della visibilità nelle ore più fredde e temporanei annuvolamenti di tipo basso o stratificato. Dal 20 al 24 ottobre l'ingresso di correnti umide occidentali favorisce un generale rialzo termico e giornate nuvolose con delle precipitazioni; gli ultimi giorni del mese di ottobre sono invece caratterizzati dalla presenza di un promontorio anticiclonico esteso dal Mediterraneo alle regioni scandinave, che determina condizioni di tempo stabile e relativamente mite, specie di notte, ma con frequenti nubi basse, foschie o nebbie in pianura e nelle valli, che riducono l'escursione termica giornaliera.

Le precipitazioni (dati riferiti alla stazione di Mogliano Veneto) sono state registrate nei giorni 2 (18 mm), 3 (84 mm), 4, 5, 6, 7 (46 mm), 8 (6 mm), 20 (11 mm) e 21 ottobre. Si riportano le date in cui è stata registrata una cumulata di precipitazione superiore a 0.9 mm; quando la precipitazione giornaliera supera i 5 mm, il valore viene indicato fra parentesi.

La velocità media del vento registrato nel periodo in esame nella stazione di Mogliano Veneto è di circa 1.29 m/s e le calme sono circa il 31%. Nel periodo in esame, i venti hanno soffiato prevalentemente da Nord-Nord-Est e la percentuale dei venti di intensità superiore a 5.5 m/s è stata inferiore all'1%.

### 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 Quarto d'Altino, dal 13 ottobre 2005 al 14 novembre 2005, è emerso che:

- nella maggior parte dei casi il vento proveniva da NNE (38%);
- i venti sono stati di intensità moderata, con velocità inferiore ai 0,5 m/s nel 54% dei casi, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s nel 41% dei casi, e superiore ai 2 m/s per il restante 5%.

## 6 Considerazioni conclusive.

### Inquinanti chimici convenzionali

Relativamente al monossido di carbonio (CO), al biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e all'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), 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 8 sono stati messi a confronto gli andamenti del giorno tipo di NMHC, NO<sub>x</sub> e CO. Si evidenzia che le concentrazioni medie di NMHC, NO<sub>x</sub> e CO descrivono un andamento analogo, registrando un primo picco di concentrazione alle ore 8:00 del mattino ed un secondo picco alle ore 20:00 - 21:00.

### Ozono

La formazione dell'ozono (O<sub>3</sub>) nella parte bassa dell'atmosfera (troposfera) 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.

L'**obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana** di cui al D.lgs. 183/04 non è mai stato superato (Tabella E e Grafico 6).

La **soglia di informazione** e la **soglia di allarme** per l'ozono di cui al D.lgs. 183/04 non sono **mai state raggiunte** (Tabella D e Grafico 5).

### Inquinanti chimici non convenzionali

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere è risultata pari a 75 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>, 3.4 µg/m<sup>3</sup> per il benzene, valore confermato dall'analisi condotta con i campionatori passivi radiello (media di periodo pari a 4.3 µg/m<sup>3</sup>), e 1.7 ng/m<sup>3</sup> per il benzo(a)pirene (Tabella F del punto 4). Per quanto riguarda i metalli, la media delle concentrazioni giornaliere è risultata inferiore al limite di rilevabilità per Hg, e pari a 2.6 ng/m<sup>3</sup> per As, 3.2 ng/m<sup>3</sup> per Cd, 3.5 ng/m<sup>3</sup> per Ni e 19.3 ng/m<sup>3</sup> per Pb (Tabella H).

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.

Nello stesso periodo le medie delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio di Mestre - Venezia sono risultate pari a 69 µg/m<sup>3</sup> al Parco Bissuola e 84 µg/m<sup>3</sup> in via Circonvallazione (Tabella G), quindi le stazioni del centro urbano di Mestre misurano concentrazioni rispettivamente di poco inferiori o di poco superiori a quella misurata a Quarto d'Altino.

Le medie di periodo delle concentrazioni dei metalli nel periodo indagato risultano in linea con i valori rappresentativi dei livelli di background per As e Ni e delle aree urbane per Cd, Hg e Pb, con riferimento a quanto riportato nelle linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Tabella M).

Solo per il PM<sub>10</sub> è possibile confrontare i dati giornalieri misurati con il limite di 24 ore da non superare più di 35 volte per anno civile, pari a 50 µg/m<sup>3</sup> (DM 60/02). Durante la campagna di monitoraggio la **concentrazione giornaliera di PM<sub>10</sub> è stata superiore a tale valore limite 24 giorni su 30 di misura** (Tabella G e Grafico 7).

Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre - Venezia sono state superiori a tale valore limite 21 giorni su 29 di misura al Parco Bissuola e 26 giorni su 30 di misura in via

Circonvallazione (Tabella G), quindi per un numero di giorni, in percentuale, inferiore al Parco Bissuola e superiore in via Circonvallazione rispetto al sito di Quarto d'Altino.

## 7 Riferimenti normativi

**Dal 7 agosto 2004** sono in vigore le nuove soglie di informazione e di allarme ed i nuovi obiettivi a lungo termine per la protezione della salute e della vegetazione per l'ozono, individuati dal **Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n° 183**, in attuazione della Direttiva 2002/3/CE. Vengono quindi abrogati, per l'O<sub>3</sub>, 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).

**Dal 28 aprile 2002** sono in vigore i nuovi limiti aumentati del margine di tolleranza per PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, benzene, SO<sub>2</sub> e piombo, individuati dal **Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60**. Rimane in vigore l'obiettivo di qualità degli IPA fissato dal DM 25/11/94. Parallelamente fino alla data di entrata in vigore del valore limite non aumentato del margine di tolleranza resta in vigore anche il valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28/03/83, come modificata dall'art. 20 del DPR 203/88, per NO<sub>2</sub>. 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<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub> e PTS.

Relativamente ai metalli, i provvedimenti normativi rilevanti per il controllo dell'inquinamento atmosferico sono il D. Lgs. 351/99 e il DM 60/02, che abroga il DM 20/05/91 e il DM 25/10/94. Il DM 60/02 individua i nuovi limiti e i relativi margini di tolleranza per il piombo. Il Decreto Legislativo 351/99 (Allegato I) fa riferimento anche ad altri metalli, quali Cd, As, Ni e Hg, da considerare nel quadro della valutazione e della gestione della qualità dell'aria ambiente, senza definirne i valori limite. I valori limite per questi metalli sono argomento della recente Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04 (Tabella L). Per questi ultimi elementi possono essere prese a confronto anche le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) (Tabella M).

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

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

**Tabella I – Limiti di legge relativi all'esposizione acuta.**

<b>Inquinante</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Valore</b>	<b>Riferimento legislativo</b>	<b>Scadenza</b>
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme*	<b>500</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
SO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	1 gennaio 2005: <b>350</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
SO <sub>2</sub>	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	<u>Dal 1 gennaio 2005:</u> <b>125</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme*	<b>400</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2005: <b>250</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: <b>240</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: <b>230</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: <b>220</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: <b>210</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: <b>200</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
PM <sub>10</sub> Fase 1	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2005: <b>50</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
PM <sub>10</sub> Fase 2**	Limite di 24 h da non superare più di 7 volte per anno civile	1 gennaio 2010: <b>50</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	1 gennaio 2005: <b>10</b> mg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione Media 1 h	<b>180</b> µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
O <sub>3</sub>	Soglia di allarme Media 1 h	<b>240</b> µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
Fluoro	Media 24 h	<b>20</b> µg/m <sup>3</sup>	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)	<b>200</b> µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km<sup>2</sup>, 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 J – Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
NO <sub>2</sub>	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	<b>200</b> µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino <b>31/12/2009</b>
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: <b>50</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: <b>48</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: <b>46</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: <b>44</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: <b>42</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: <b>40</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
PM <sub>10</sub> Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: <b>40</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
PM <sub>10</sub> Fase 2**	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: <b>30</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: <b>28</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: <b>26</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: <b>24</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: <b>22</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: <b>20</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: <b>0.5</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 mese	<b>10</b> µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: <b>10</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: <b>9</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: <b>8</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: <b>7</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: <b>6</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: <b>5</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
B(a)pirene	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	<b>1</b> ng/m <sup>3</sup>	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva

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

**Tabella K – Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi.**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
SO <sub>2</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	<b>20</b> µg/m <sup>3</sup> <i>dal 19 luglio 2001</i>	DM 60/02	
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile	<b>30</b> µg/m <sup>3</sup> <i>dal 19 luglio 2001</i>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	<b>18000</b> µg/m <sup>3</sup> h	D.lgs. 183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2015
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	<b>6000</b> µg/m <sup>3</sup> h	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04

**Tabella L** – Valori obiettivo della Direttiva europea 2004/107/CE per i metalli.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
Ni	Valore obiettivo Anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>	Direttiva europea 2004/107/CE
Hg	Valore obiettivo Anno civile	(*)	Direttiva europea 2004/107/CE
As	Valore obiettivo Anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>	Direttiva europea 2004/107/CE
Cd	Valore obiettivo Anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>	Direttiva europea 2004/107/CE

(\*) La Commissione Europea ritiene che, allo stato attuale, non sia abbastanza noto il ciclo del mercurio nell'ambiente, particolarmente per quanto attiene al "rate" di trasferimento e alle vie di esposizione; conseguentemente non ritiene appropriato in questa fase stabilire dei valori obiettivo ed intende presentare nel 2005 una strategia coerente.

**Tabella M** – Linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione mondiale della Sanità (WHO) per i metalli.

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

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



## **8 Strutture che hanno collaborato alla campagna di monitoraggio**

### **A.R.P.A.V**

Dipartimento Provinciale di Venezia	(direttore: dr. R. Biancotto)
Unità Operativa Sistemi Ambientali	(responsabile: dr.ssa M. Rosa) (elaborazioni: dr.ssa C. Zemello)
Ufficio Reti	(responsabile p.i. E. Tarabotti) (raccolta e gestione dati: dr. L. Coraluppi, p.i. A. Boscolo e p.i. L. Bonaldi)
Servizio Laboratori	(responsabile: dr.ssa E. Aimo)
Ufficio strumentazione particolare	(determinazioni analitiche: dr. G. Formenton, p.i. R. De Lorenzo, p.i. A. Giarnio e p.i. S. Ficotto e p.i. G. Monari)
Ufficio matrice particolare	(determinazioni analitiche: dr. M. Gerotto, dr.ssa N. Rado, p.i. M. Palonta, p.i. M. Marchiori)
Centro Meteorologico di Teolo	(responsabile: dr. A. Benassi) (valutazioni meteorologiche: dr.ssa M. Sansone)

**Posizione stazione rilocabile  
- Piazza Sandro Pertini, Quarto d'Altino (VE) -**

